TU Clausthal

DER SEGERKEGEL

Mitteilungen aus dem Institut
für Nichtmetallische Werkstoffe

Heft 37, Dezember 2013

Mitteilungen aus dem

Institut für Nichtmetallische Werkstoffe

der Technischen Universität Clausthal

Heft 37

Dezember 2013

Institut für Nichtmetallische Werkstoffe
Technische Universität Clausthal
Zehntnerstraße 2a
38678 Clausthal-Zellerfeld

Internet: http://www.naw.tu-clausthal.de

Inhaltsverzeichnis

VORWORT **3**

1 LEHRE **4**

1.1 WISSENSCHAFTLICHES PERSONAL MIT LEHRAUFGABEN 4
1.2 BACHELOR- UND MASTERSTUDIUM 4
1.2.1 Lehrveranstaltungen *4*
1.2.2 Projektarbeiten und Forschungspraktika *5*
1.2.3 Bachelorarbeiten *6*
1.2.4 Masterarbeiten *7*
1.2.5 Dissertationen *8*
1.3 PROMOTIONSSTUDIUM 13
1.3.1 Promotionskolleg Hochtemperatur-Stoffbehandlungsprozesse (HT-Kolleg) *13*
1.3.2 Europäische Sommerschule für Doktoranden *16*

2 FORSCHUNG **16**

2.1 MITARBEITER 16
2.2 FORSCHUNGSFELDER 17
2.3 FÖRDERUNG 18
2.3.1 Öffentlich geförderte Forschungsprojekte *18*
2.3.2 Industrielle Forschungsprojekte *19*
2.3.3 Internationale Kooperationsprojekte *20*
2.4 KONFERENZBEITRÄGE (VORTRAG UND POSTER) 20
2.5 VERÖFFENTLICHUNGEN 23
2.5.1 Artikel in referierten Fachzeitschriften *23*
2.5.2 Patente *25*
2.5.3 Artikel in Konferenzbänden und nicht referierten Fachzeitschriften *25*

3 PREISE UND EHRUNGEN **25**

3.1 STUDIENPREIS DER DEUTSCHEN VEREINIGUNG FÜR VERBRENNUNGSFORSCHUNG 25

4 NACHRICHTEN **26**

4.1 BEIRAT 26
4.2 PROF. DR. JÜRGEN G. HEINRICH WIRD FELLOW DER EUROPÄISCHEN KERAMISCHEN GESELLSCHAFT 26
4.3 ARBEITSGRUPPENAUSFLUG 27
4.4 3RD INT. SYMPOSIUM ON MATERIALS PROCESSING SCIENCE WITH LASERS AS ENERGY SOURCES 29
4.5 MITTEILUNGEN DER MPA BAU HANNOVER, BETRIEBSSTELLE CLAUSTHAL 29
4.6 GÄSTE AM INSTITUT 35
4.7 PD DR. MARTIN SCHMÜCKER ZUM AUßERPLANMÄßIGEN PROFESSOR BESTELLT 35
4.8 WANDERTAG 2013 36
4.9 EMERALD ENGINEERING OUTSTANDING DOCTORAL RESEARCH AWARD FÜR DR. X. TIAN 39
4.10 ENTWICKLUNG EINES BERECHNUNGSMODELLS FÜR EINEN VOLUMENSTROM AUS EINEM DRUCKLUFTVENTIL FÜR DIE VERBESSERUNG EINES LASER-FUSING-PROZESSES 40

5 NACHRUFE **44**

VORWORT

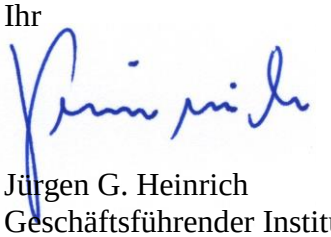
Liebe Ehemalige und Freunde des Instituts für Nichtmetallische Werkstoffe,

Noch sind die offiziellen Zahlen nicht bekannt. Doch nach Einschätzung des Studienzentrums in TU Contact "könnte die TU Clausthal in diesem Winter die höchste Studierendenzahl in ihrer 238-jährigen Geschichte erreichen. Bisher liegt das Allzeithoch bei 4332 (Wintersemester 2012/13)." Wie schon in den vergangenen Jahren liegen die höchsten Anmeldezahlen bei den Wirtschaftswissenschaften, der Informatik, aber auch bei Energie und Rohstoffen, Maschinenbau und Chemie. Mitte November, wird die offizielle Studierendenzahl für das aktuelle Wintersemester (2013/14) feststehen. Das amtliche Endergebnis in den Materialwissenschaften wird vermutlich wieder auf relativ niedrigem Niveau bleiben, über die Gründe haben wir mehrfach berichtet. So gibt es z. B. mehr als 35 Keramik Lehrstühle in Deutschland. Für die Forschung ist dies sicherlich sehr gut, im Hinblick auf unsere Studentenzahlen macht uns das aber natürlich Probleme, wir nehmen uns gegenseitig die Studenten weg. Eine Besonderheit unserer Universität ist nach wie vor ihre Internationalität. Wie TU Contact berichtet "sind im Rahmen des diesjährigen Welcome Day mehr als 50 Studierende aus aller Welt von Silke Banse, Mitarbeiterin am Internationalen Zentrum Clausthal, begrüßt worden. Die meisten kommen aus Spanien, China und Kroatien." Unser Präsident hat mehrfach betont, dass es sein Ziel sei, die Zahl von 6000 Studenten in Clausthal zu erreichen. Nun könnte man auf die Idee kommen, nur noch die studentenstärksten Studiengänge anzubieten, um dieses Ziel zu erreichen. Ich hoffe aber nicht, dass dieser Gedanke die Hochschulleitung prägt. Die Einrichtung der Forschungszentren zu den Themen Energie, Materialtechnik und Simulation deutet eigentlich in eine andere Richtung.

"Machen Sie nicht den gleichen Fehler wie wir vor 30 Jahren in den angelsächsischen Ländern" sagte vor Kurzem ein renommierter Oxford Professor zu mir. "Führen sie die besten Bachelor direkt zur Promotion und die nicht so exzellenten zum Master." Bei der vielen Kritik am Bachelor/Master System wäre das ein Vorteil, den man nach der Umstrukturierung der Diplomstudiengänge nutzen könnte. Im Hinblick auf die Verkürzung des Studienzeit ist das sicherlich ein erwägenswerter Gedanke. Natürlich müssten dann auch andere Kriterien für die Promotion angewendet werden, was in Ausnahmefällen in der Vergangenheit mit Fachhochschulabsolventen schon hin und wieder bereits geschehen ist.

Wir werden uns am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe bemühen, sowohl in der Lehre als auch in der Forschung weiterhin ein hohes Ausbildungsniveau zu gewährleisten, sodass der bisherige international gute Ruf unserer Absolventen auch als Bachelor und Master erhalten bleibt.

In diesem Sinne grüßt Sie
Ihr



Jürgen G. Heinrich
Geschäftsführender Institutsdirektor

PS: Auch diesem Segerkegel liegt wieder ein Überweisungsformular bei. Wir würden uns über eine Spende für die Erstellung und Versendung des Segerkegels sehr freuen.

1 LEHRE

1.1 Wissenschaftliches Personal mit Lehraufgaben

Professoren	J. Deubener / J. Günster / J.G. Heinrich / A. Wolter
Professoren (Apl.)	H.J. Barklage-Hilgefort / W. Beier / V. Rupertus / M. Schmücker
Honorarprofessoren	A. Eschner / M. Schneider / E. Seitz
Lehrbeauftragte	B. Rödicker / V. Rupertus / N. Wruk / R. Görke
Wiss. Mitarbeiter	H. Bornhöft / Chr. Mehling bis 31.12.12/
(Landesstellen)	A. Blasig bis 14.10.13 / Th. Bohne / G. Helsch / S. Krüger / H. Krüsemann / Th. Mühler / I. Ratschinski

1.2 Bachelor- und Masterstudium

1.2.1 Lehrveranstaltungen

Das Institut für Nichtmetallische Werkstoffe ist mit seinem Studienangebot in die neuen Bachelor- und Masterstudiengänge „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“ der Technischen Universität Clausthal eingebunden. Im Wintersemester 11/12 bzw. Sommersemester 13 wurden folgende Lehrveranstaltungen angeboten:

Pflichtbereich:

Materialwissenschaft I	Vorlesung/Übung	Deubener/Bornhöft
Materialwissenschaft II	Vorlesung/Übung	Steuernagel/Deubener/ Ziegmann/Tonn/Wolter
Werkstofftechnik II	Vorlesung	Deubener/Heinrich/Steuernagel/ Wolter/Ziegmann
Werkstoff- u. Materialanalytik II	Vorlesung/Übung	Rupertus/Deubener
Werkstofftechnik	Praktikum	Deubener/Heinrich/Wolter/ Steuernagel/Ziegmann
Werkstoffkunde II	Vorlesung	Deubener/Heinrich/Steuernagel/ Tonn/Wolter/Ziegmann

Wahlpflichtbereich:

Baustofflehre	Vorlesung/Übung	Wolter/Mehling
Branchenstrukturen	Seminar	Wolter
Feuerfeste Materialien	Vorlesung	Eschner
Gläser für Elektrotechnik und Elektronik	Vorlesung	Beier
Gläser für optische Technologien	Vorlesung	Deubener
Grundlagen Keramik	Vorlesung	Heinrich
Grundlagen Bindemittel + Baust.	Vorlesung	Wolter
Grundlagen Bindemittel II	Vorlesung	Schneider
Grundlagen Glas	Vorlesung	Deubener
Grundlagen nichtm. Werkstoffe	Vorlesung	Deubener/Wolter/Ziegmann

Innov. Nichtm.Wkst. +Bauw.	Vorlesung/Übung	Bornhöft/Ziegmann
Keram. Konstruktionswerkstoffe	Vorlesung/Übung	Heinrich
Keram. Faserverbundwerkstoffe	Vorlesung	Schmücker
Keram. Werkstoffe für elektrische und elektronische Anwendungen	Vorlesung	Seitz
Kristallographie für Ingenieure	Vorlesung/Übung	Schmücker/Blasig
Mullit und Mullitkeramik	Vorlesung	Schmücker
Prüfverfahren Bindemittel	Seminar/Praktikum	Wolter
Prüfverfahren Glas	Seminar/Praktikum	Deubener
Prüfverfahren Keramik	Seminar/Praktikum	Heinrich
Recycling von Glas	Vorlesung	Bornhöft
Sondergläser Teil A: Nichtkristalline Werkstoffe	Vorlesung	Deubener
Sondergläser Teil B: Nanoskalige Gläser + Glaskeram.	Vorlesung	Deubener
Sondergläser Teil C: Emails und Glasuren	Vorlesung	Rödicker
Spez. Eigenschaft. Keramik	Vorlesung	Heinrich
Technologie Baustoffe	Vorlesung	Wolter
Technologie Bindemittel	Vorlesung/Exkursion	Wolter
Technologie Glas	Vorlesung/Exkursion	Deubener
Technologie Keramik	Vorlesung/Übung	Heinrich
Thermodyn. heterog. Gleichgw.	Vorlesung/Übung	Günster/Heinrich
Veredlung von Flachglas	Vorlesung	Wruk

Unser besonderer Dank gilt allen auswärtigen Kollegen, die mit ihren Lehrveranstaltungen zu einer Bereicherung des Lehrangebotes beigetragen haben. Der Dank richtet sich natürlich auch an diejenigen Kollegen, deren Veranstaltung aufgrund einer zu geringen Teilnehmerzahl in diesem Jahr nicht zustande gekommen ist.

1.2.2 Projektarbeiten und Forschungspraktika

Petr Bayer
Untersuchungen zur Raumausfüllung mineralischer Bindemittel und Trockenmörtel mittels Geopyknometer
Forschungspraktikum
Betreuer: Thomas Bohne
Gutachter: A. Wolter

Jens Grandisch
Analyse der Hauptrohstoffe zur Zementherstellung, Bericht zum Interdisziplinären Projekt 2-4
Forschungspraktikum
Betreuer und Gutachter: A. Wolter

Kimmo Großer
Untersuchungen zur Reproduzierbarkeit der Bestimmung des Hydratationsgrades mittel STA-MS
Forschungspraktikum
Betreuer: Thomas Bohne
Gutachter: A. Wolter

Tilman Scholten
Untersuchungen an Hochofenzementen auf Grundlage der Korngrößenverteilungen
Forschungspraktikum
Betreuer und Gutachter: A Wolter

Johannes Unseld
Untersuchungen zur inneren Korngrößenverteilung von Kompositzementen
Forschungspraktikum
Betreuer: Thomas Bohne
Gutachter: A. Wolter

1.2.3 Bachelorarbeiten

Kimmo Alexander Großer
Ermittlung hydratationsgradbasierter Kennwerte zur Vorhersage der Dauerhaftigkeit von Beton bzw. Zementen

Bachelorarbeit
Gutachter: A. Wolter / D. Goldmann

Diese Bachelorarbeit entstand am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe der TU Clausthal in Kooperation mit dem FIZ (Forschungsinstitut der Zementindustrie). Es handelt sich dabei um ein Teilprojekt des AiF Vorhabens 17923, welches zum Ziel hat, hydratationsgradbasierte Kennwerte zur Vorhersage der Dauerhaftigkeit von Beton zu ermitteln.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurden dafür Laborzemente hergestellt. Die Laborzemente enthalten unterschiedliche Anteile an Portlandzement, Hüttensand und/oder Flugasche. Es wurde im ersten Teil des Projekts die Raumausfüllung, die Druckfestigkeit und der Hydratationsgrad dieser Laborzemente ermittelt. Im zweiten Teil des Projekts wurde die Druckfestigkeit mit dem HWZ (Hydratationsgrad bezogen auf den Wasser/Zementwert) nach Palm korreliert.

Diese Korrelation soll in weiterführenden Untersuchungen Rückschlüsse auf die Dauerhaftigkeit im Beton liefern, indem ein Kennwert ermittelt wird für die Abschätzung der Dauerhaftigkeit von Betonen. Das Gesamtprojekt soll voraussichtlich Mitte 2014 abgeschlossen werden.

Die Arbeit ist entleihbar.

Jan-Stefan Peters
Einfluss der Aufbereitungsparameter auf die Eigenschaften von kalziniertem Sprühgranulat im System Al_2O_3–Y_2O_3-ZrO_2

Bachelorarbeit
Gutachter: J.G. Heinrich / J. Günster

Al_2O_3-Y_2O_3-ZrO_2 (AYZ) dient als Ausgangsmaterial zur Herstellung transparenter Keramik. Dabei wird das pulverförmigAYZ in einem Laserfusingprozess in amorphe Mikrokugeln umgewandelt, die anschließend gesintert werden. Hierfür ist das Ausgangspulver entscheidend. Dessen bisher aufwändige Herstellung soll durch einen einfachen Prozess ersetzt werden. Der Ablauf "Schlicker anmischen -> Nassmahlen -> Granulieren -> Kalzinieren" wird angedacht. Mehrfaches Trocknen, Mörsern, Sieben, usw. sollen entfallen.

Zunächst werden die Ausgangsmaterialien charakterisiert. Insbesondere das Zeta-Potential von Schlickern der Ausgangsmaterialien wird ermittelt, da dieses für die Viskosität entscheidend ist. Dann erfolgt das Mahlen, das neben der Verringerung der Korngröße vor allem der Homogenisierung des Schlickers dient.

Nach dem Mahlen wird der Schlicker ohne weitere Bearbeitung oder Zusätze in einem Sprühturm granuliert. Hier werden verschiedene Betriebsparameter variiert, um den Einfluss auf das entstehende Granulat zu erfahren. Die variierten Parameter sind der Druck der Heißluft im Sprühturm, die Granuliertemperatur sowie die Pumpgeschwindigkeit des Schlickers. Gemessen werden die erreichten Korngrößen und der Anteil an Grob- und Feingranulat.

Zuletzt wird das produzierte Granulat kalziniert. Dieses wird auf die entstehenden Phasen und die erreichte Homogenität untersucht. Auch die Partikelform wird betrachtet.

Als Ergebnis der Arbeit lässt sich festhalten, dass sich die Korngröße des Granulats durch die Einstellung der Prozessparameter sinnvoll beeinflussen lässt. Es ist auch möglich, einen Schlicker ohne organische Zusätze herzustellen und zu granulieren. Außerdem wird festgestellt, dass das so entstehende Granulat die erwünschte Homogenität aufweist.

1.2.4 Masterarbeiten

Jens Grandisch
Auswirkungen der Dosierung verschiedener Mahlhilfsmittel bei der Zementmahlung mit einer Kugelmühle

Masterarbeit
Gutachter: A. Wolter / D. Goldmann

Bei der Aufmahlung von Zement wird dem Mahlgut in der Regel ein Mahlhilfsmittel in kleinen Mengen zugegeben. In erster Linie dient es der Effizienzsteigerung bei der Zementmahlung durch Disagglomeration des Zementpulvers. Moderne Mahlhilfsmittel haben Zusatzfunktionen im Hinblick auf Verarbeitung und Festigkeitsentwicklung.

In dieser Arbeit wurde der Einfluss funktionalen Mahlhilfsmitteln der Firmen Grace und Mapei vergleichend bei Anwendung in einer Betriebstrommelmühle auf einen Portlandzement CEM I 42,5 R untersucht. Unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen, der gewünschten Zementeigenschaften und der ökonomischen Aspekte wurde die optimale Konzentration des jeweiligen Mahlhilfsmittels ermittelt.

Die zwei Mahlhilfsmittel wurden jeweils in drei Konzentrationsstufen dem Mahlgut zugemischt. Als Referenzwert wurde ein Versuch ohne Mahlhilfsmittel gefahren. Zur Bewertung dieser Versuche, wurden die chemische Zusammensetzung, die Phasenzusammensetzung, die spezifische Oberfläche als Blainewert und die Korngrößenverteilung der hergestellten Zemente analysiert. Zusätzlich wurde die Druckfestigkeitsentwicklung und Verarbeitbarkeit geprüft. Auch die einzelnen Komponenten des Mahlgutes wurden untersucht. Aus dem Betriebsdatenerfassungssystem wurden die Mühlenaufgabe, die Stromverbräuche und weitere zu berücksichtigende Rahmenbedingungen entnommen. Um eine wirtschaftliche Bewertung zu ermöglichen wurden noch die durchschnittlichen Preise des Zementes, der Mahlhilfsmittel und des Stroms des Jahres 2012 zur Verfügung gestellt.

1.2.5 Dissertationen

Christine Mehling
Untersuchungen zum Hydratationsverlauf von Branntkalk

Gutachter: A. Wolter / B. Middendorf

Die wachsenden Anforderungen an die Produktqualität von Kalkhydraten setzen einen entsprechend hohen Kenntnisstand über den Hydratationsmechanismus voraus. Das Verständnis der Vorgänge während der Hydratation ist die Grundlage für die weitere Produktoptimierung. Vor diesem Hintergrund wurden innerhalb dieser Arbeit die Wechselwirkungen von Löschbedingungen und Materialparametern auf den Reaktionsfortschritt untersucht. Dazu wurden die Nass- und Trockenlöschung getrennt betrachtet und ein möglicher Reaktionsmechanismus beschrieben.

Zur Untersuchung des Hydratationsmechanismus während der Nasslöschung wurden umfangreiche Untersuchungen zur Reaktivitätsbestimmung an laborseitig hergestellten Branntkalken durchgeführt. Dazu wurde der Einfluss des Brenngrades, der Löschwassertemperatur und des Wasser/Kalk-Verhältnisses auf den Hydratationsverlauf betrachtet. Die Auswertung erfolgte mit einer im Rahmen eines AiF-Vorhabens entwickelten Methode, die den gesamten Kurvenverlauf der Nasslöschkurve in der Auswertung berücksichtigt und den Reaktionsverlauf ausreichend präzise beschreibt. In systematischen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass das frühe Stadium der Hydratation, welches durch das erste Umsatzratenmaximum der Nasslöschkurve repräsentiert wird, durch eine zeitliche Überlagerung einer Lösungs-Reaktion und einer Oberflächenbelegung der Branntkalkkörner charakterisiert ist.

Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich mit dem in der Praxis gängigen Trockenlöschen von Kalkhydrat. Der Hydratationsvorgang der Trockenlöschung setzt sich einerseits aus der Nasslöschung und andererseits aus der Dampflöschung zusammen. Beiden Hydratationsvorgängen,

die je nach Reaktivität des eingesetzten Branntkalkes mehr oder weniger gleichzeitig ablaufen, liegen unterschiedliche Reaktionsmechanismen zugrunde. Durch das gezielte Verlangsamen und Abstoppen der Hydratation ist es mit Hilfe von rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen gelungen, die Reaktionsstadien im Verlauf der Hydratation zu beschreiben. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse lassen sich Beziehungen zwischen der Herstellung und den Eigenschaften von Kalkhydraten formulieren.

Mit Hilfe der Raman-Spektroskopie wurde die Phasenentwicklung während der Hydratation in situ verfolgt. Die Untersuchung hat ergeben, dass unter den gewählten Versuchsbedingungen außer der OH-Streckschwingung und der Portlandit-Gitterschwingung keine weiteren Banden im Verlauf der Hydratation auftreten, die auf ein Wasseradditions- bzw. einen Hydratkomplex schließen lassen. Metastabile Phasen, wie in der Literatur vermutet, waren unter praxisnahen Bedingungen über Ramanspektroskopie nicht nachweisbar.

Die Untersuchungen dieser Arbeit zeigen den komplexen Reaktionsverlauf der Kalkhydratation auf. Es ist gelungen, die Reaktionsphasen der Nass- und Trockenlöschung mittels Rasterelektronenmikroskopie zu visualisieren und durch Kombination mit modernen Analyseverfahren zu erklären. Durch die Interpretation werden reale Fragestellungen im Bereich der Produktoptimierung beantwortet.

André Blasig
Homogenitätsindex und Sinterverhalten von Rohmehlen zur Zementklinkerproduktion

Gutachter: A. Wolter / M. Schneider

Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine neue Methode entwickelt, welche es ermöglicht, mittels einer Untersuchung an einem Rohmehl zur Zementklinkerproduktion dessen Homogenität im System CaO - SiO_2 -Al_2O_3 zu charakterisieren und daraus das zu erwartende Brennverhalten zu erfassen. Diese Eigenschaften wurden in Form eines Homogenitätsindexes beschrieben, wobei unter Homogenität die gleichmäßige Verteilung der chemischen Komponenten im Wesentlichen SiO_2, CaO und Al_2O_3, im Rohmaterial oder im ofenfertigen Rohmehl zu verstehen ist. In der Zementindustrie wird angestrebt, ein möglichst homogenes Rohmehl mit geringem Energieeinsatz zu erzielen. Antrieb dafür sind die Phasenbildungsreaktionen beim Brennen des Zementklinkers, welche diffusionsgesteuert ablaufen und eine möglichst homogene Verteilung der Komponenten voraussetzen, so ist es in kurzer Zeit möglich eine annähernd vollständige Phasenumsetzung zu erreichen. Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, kommt es zum einen zur Bildung von Freikalkrelikten, welche sich negativ auf die Raumbeständigkeit auswirken können. Zum anderen wird die Bildung von Alit behindert, was zu einer geringeren Qualität des Klinkers führt. Im Zusammenhang mit der Brennbarkeit des Rohmehls ist die Kalkbindung, also die Reaktion des CaO mit SiO_2 zu Dicalciumsilikat (C_2S) bzw. Tricalciumsilikat (C_3S) ein Maß für den Umsetzungsgrad.

Der in dieser Arbeit entwickelte Homogenitätsindex stellt einen Kennwert für das Rohmehl im Zementwerk dar, auf dessen Grundlage weitere Optimierungsschritte im Herstellprozess erfolgen können. Dies kann eine Reduzierung des Grobkornanteils, eine getrennte Mahlung der Rohstoffe oder ein erhöhter Brennstoffeinsatz beim Brennen verbunden mit verringerter Mahlenergie bei den Ausgangsstoffen sein.

Im Folgenden wird als Rohmehl das gemahlene Rohmaterial zur Zementklinkerherstellung bezeichnet. In der Literatur findet sich auch oft der Begriff des „Zementrohmehls“ mit analoger Bedeutung, z.B. bei LOCHER[40], DYCKERHOFF[14], BOMAS, LUDWIG und WOLTER[7].

Die experimentellen Untersuchungen erstrecken sich auf technisch und synthetisch hergestellte Rohmehle unter Anwendung einer in dieser Arbeit entwickelten neuen Mikro-Röntgenfluoreszenz Methode (µ-RFA). Parallel hierzu wurden zum Vergleich konventionelle Verfahren zur Beschreibung der Homogenität und Brennbarkeit der Proben angewandt.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Rohmehle vorab auf ihre granulometrische Zusammensetzung und Raumausfüllung untersucht. In der Literatur wird der Anteil an Körnern > 30 µm von verschiedenen Autoren als „grober Anteil“ bezeichnet (HEILMANN[23]). Körner, welche < 30 µm sind, gehören dem Feinstanteil an (HEILMANN[23], DREIZLER und SCHÄFER[13]). Diese Nomenklatur wurde angepasst übernommen, dabei wurde eine weitere Aufteilung in Fein- (32-90 µm), Grobanteil (90-200 µm) und Gröbstanteil/Überkorn (> 200 µm) angewendet.

Aus den charakterisierten Rohmehlen wurden Pellets hergestellt, die mit zwei verschiedenen Brenntemperaturen bei 1350 °C und 1400 °C für jeweils 20 min gebrannt wurden. Die Rohdichte der Pellets, der Freikalkgehalt und die Phasenzusammensetzung wurden zwischen den jeweiligen Verfahrensschritten untersucht. Der jeweils ermittelte Alitgehalt dient zusammen mit dem Freikalkgehalt in den Zementwerken als primäres Qualitätsmerkmal des erzeugten Klinkers.

Ausgewählte technische Rohmehle wurden klassiert und die gewonnenen Fraktionen mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) untersucht. Dies ist eine der klassischen Methoden, um die Homogenität des Rohmehls zu beschreiben und Anreicherungen von CaO oder SiO_2 in gröberen Fraktionen nachzuweisen (DREIZLER und SCHÄFER[13]). Dieser Vergleich der Methoden diente zur Verifizierung der Ergebnisse an der µ-RFA.

Auf Grundlage der µ-RFA Messungen an den Rohmehlen wurden die erhaltenen Ergebnisse für CaO/MgO, SiO_2 und Al_2O_3/Fe_2O_3 im ternären Phasendiagramm der Phasen CaO, SiO_2 und Al_2O_3 dargestellt. Mittels statistischer Auswertung (wahrscheinliche Dichteverteilung) der Messdaten kann deren jeweilige Verteilung in einem dreidimensionalen ternären Phasendiagramm visualisiert werden. Weiterführend wurde eine Clusteranalyse der Messpunkte durchgeführt, welche diese in Gruppen (Cluster) entsprechend der chemischen Zusammensetzung einteilt. So kann zwischen Clustern idealer Klinkerzusammensetzung und Clustern mit silizium- oder calciumreicher Zusammensetzung unterschieden werden. Der Homogenitätsindex beschreibt eine Summenfunktion der Differenz einzelner Messwerte von der Gesamtzusammensetzung, wobei es Wichtungsfunktionen für die Abweichung in siliziumreiche, calciumreiche oder aluminiumarme Richtung gibt.

Fazit: Eignung der µ-RFA-Methode als Schnelltest für die Rohmehlcharakterisierung.

Christina Koring

CO_2-Emissionsminderungspotential und technologische Auswirkungen der Oxyfuel-Technologie im Zementklinkerbrennprozess

Gutachter: A. Wolter / M. Schneider

Auf Grund der steigenden Anforderungen des Umweltschutzes an die Minderung von CO_2-Emissionen müssen diese über die traditionellen Minderungsmethoden hinaus weiter gesenkt werden. Eine weiterführende Möglichkeit zur CO_2-Emissionsminderung bieten CCS-Technologien (Carbon Capture and Storage). Die Oxyfuel-Technologie ist im Vergleich zu anderen Abtrennmethoden die energetisch effizienteste Variante. Ziel dieser Technik ist die relativ unkomplizierte Abtrennung durch eine Aufkonzentrierung des CO_2 mittels der Verbrennung mit annähend reinem Sauerstoff. Zur Moderierung der Temperaturprofile in der Ofenanlage wird zusätzlich CO_2 rezirkuliert. Als integriertes System beeinflusst die Technik den Anlagenbetrieb sowie die chemisch-mineralogischen Brenngutreaktionen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde erwiesen, dass die Oxyfuel-Technologie auf den Zementklinkerbrennprozess technisch anwendbar ist.

Um die Oxyfuel-Technologie in den Zementklinkerbrennprozess zu integrieren, wurde ein Konzept entworfen, das die vollständige Ofenanlage einbezieht. Der prinzipielle Aufbau eines Zementwerkes bleibt dabei erhalten. Für die Wärmerekuperation im Klinkerkühler wurde dieser in eine Stufe für re-zirkuliertes Abgas und eine Luftstufe unterteilt, was eine optimale Wärmerückgewinnung vom heißen Klinker unter Wahrung der CO_2-Dichtigkeit erlaubt und somit die Effizienz der Gesamtanlage steigert. Abwärme entsteht in diesen Anlagen durch die Enthalpie des CO_2-haltigen Abgases und die Kühlerabluft, die nicht miteinander vermischt werden dürfen. Durch einen externen Wärmetauscher zwischen diesen Abwärmeströmen kann sowohl die Rohmaterialtrocknung gewährleistet als auch bei Bedarf Strom aus Abwärme erzeugt werden. Bei ausreichendem Platzangebot für die zusätzlichen energieintensiven Aggregate, Luftzerlegungs- und Abgasaufbereitungsanlage, kann eine Bestandsanlage nachgerüstet werden.

Mit Hilfe der Prozessmodellierung wurden anlagen- sowie prozesstechnische Anforderungen beim Oxyfuel-Betrieb eines Zementdrehofens ermittelt. Ein optimaler Betriebszustand lässt sich so für verschiedene Anlagenstrukturen (Bestandsanlagen mit/ohne Calcinieranlage, Neuinstallationen mit Anpassung des Vorwärmerdesigns) und lokale Spezifikationen (Grad der Rohmaterialfeuchte, Stromversorgungssicherheit) ermitteln. Die Mitverbrennung alternativer Brennstoffe ist zudem möglich und wird sogar durch den variablen Sauerstoffgehalt positiv beeinflusst. Die Rezirkulationsrate bildet die größte Steuergröße für den Brennstoffenergiebedarf. Im Hinblick auf eine Nachrüstung von bestehenden Anlagen können lediglich Rezirkulationsraten oberhalb von 0,5 realisiert werden, da die Anlagengeometrie andernfalls zu stark angepasst werden müsste. Eine entscheidende Rolle für den Energiebedarf der Gesamtanlage spielt die Abstimmung der Abwärmenutzungsaggregate für die Rohmaterialtrocknung und die Stromerzeugung. An welchem Ort bzw. zu Gunsten welcher Nutzung die Abwärme anfällt, lässt sich durch die Reduzierung der Rezirkulationsrate steuern. Da eine Neukonstruktionen eine größere Spannbreite dieser zulässt, kann mehr Optimierungspotential ausgeschöpft werden. Hieraus konnten Empfehlungen für eine bestimmte Betriebsweise für unterschiedliche Spezifikationen einer Anlage (z.B. Rohmaterialfeuchte) erarbeitet werden. Von der feuchten

Abgasrezirkulation ist aus Gründen der Betriebssicherheit abzuraten, da sich korrosionsrelevante Verunreinigungen wie SO_2 anreichern. Zusammenfassend liegt das CO_2-Minderungspotential zwischen 88 und 99 %. Die Analyse der Wirtschaftlichkeit zeigte, dass die CO_2-Vermeidungskosten (der CO_2-Abtrennung, mit Transport/Speicherung) sich auf 50 bis 69 €/t CO_2 belaufen. Die Herstellungskosten sind so um 45 bis 65 % durch die Verdoppelung des elektrischen Energiebedarfs erhöht. Unter den heutigen Randbedingungen ist die Oxyfuel-Technologie zwar zu kostspielig. Sollte sich der politische Rahmen in den kommenden Jahren jedoch ändern, so kann sie in den Bereich der wirtschaftlichen Nutzung wechseln.

Laboruntersuchungen zeigten zudem, dass die Zementeigenschaften durch eine CO_2-angereicherte Atmosphäre bei der Herstellung nicht signifikant negativ beeinflusst werden.

Zusammenfassend wurde gezeigt, dass der Oxyfuel-Betrieb sich durch eine geeignete Einstellung der Prozessparameter den veränderten Bedingungen bei Neu- sowie Bestandsanlagen anpassen lässt und überdies Vorteile, wie die Steigerung der thermischen Energieeffizienz der Ofenanlage und mögliche Produktionssteigerungen, birgt.

L. Grygarova
Viskosität einschmelzender Kalk-Natron-Silikatglasgemenge
Referenten: Deubener/Conradt (RWTH Aachen)

Gutachter: J. Deubener / R. Conradt (RWTH Aachen)

Um das dynamische Verhalten von Gemengeteppichen in kontinuierlich betriebenen Glaswannen besser verstehen zu können, ist das Ziel dieser Arbeit, die rheologischen Eigenschaften im Besonderen die Viskosität einschmelzender Gemenge im Labormaßstab zu untersuchen. Hierzu wurden Gemenge, die im Kalk-Natron-Silicat-System technischen Flachglaszusammensetzungen sehr nahe kommen, mit Scherbengehalten von 0, 25 und 65 % eingesetzt und im Temperaturbereich von 750 bis 1300 °C für 0,4 bis 4 Stunden thermisch vorbehandelt.

Die Bestimmung der Viskosität erfolgte an diesen teilaufgeschmolzenen Gemengekörpern mittels Erhitzungsmikroskopie, Parallel-Platten- und Balkenbiege-Viskosimetrie unter der Maßgabe, dass die Fortsetzung der Schmelzreaktionen während der rheologischen Messungen zu vernachlässigen ist. Qualitative und quantitative Untersuchungen der teilaufgeschmolzenen Gefüge zeigten eine starke Temperatur- und Zeitabhängigkeit der Umwandlungs- und Lösungsvorgänge, die in einem ZTU-Diagramm visualisiert den positiven Effekt der steigenden Scherbengehalten auf die Schmelzkinetik deutlich machen. So wird bei 1250 °C das scherbenfreie Gemenge nach 4 Stunden frei von Quarzkörnern, während hochscherbenhaltiges Gemenge (65 %) diesen Zustand schon nach 30 Minuten erreichte. Die effektive Viskosität der thermisch vorbehandelten Gemenge ist für den Bereich der Erstschmelzbildung (ca. 900 °C) am höchsten (107 – 108 Pa.s) und fällt mit zunehmender Vorbehandlungstemperatur auf ca. 10 Pa.s bei 1300 °C ab. Mit steigendem Schmelzanteil wird der Einfluss der Vorbehandlungszeit geringer. Dieses rheologische Verhalten wird auf die Zunahme des SiO_2-Anteils in der Schmelzphase durch fortgeschrittene Sand-Auflösung und die Abnahme suspendierter gasförmiger- (Blasen) und kristalliner- (Quarz) Einschlüsse zurückgeführt und über die Simulation der relativen Viskosität aus der Summe der einzelnen Einschlussarten in den Grenzen der silicatarmen Erstschmelze und der reinen Scherbenschmelze im System Na_2O-CaO-SiO_2 validiert. Die Erkenntnis einer

vom Scherbengehalt unabhängigen maximalen effektiven Viskosität im Bereich der Erstschmelze von ca. 106 – 107 Pa.s (Scherben tragen noch nicht zum Fließverhalten bei), sowie einer 103 nicht überschreitenden relativen Viskosität (gasförmige und feste Gefügefraktionen haben auf die relative Viskosität einen gegenläufigen Effekt) kann bei der mathematischen Simulation der Gemengeschmelze genutzt werden. Die Berechnung der relativen Viskosität ermöglicht eine direkte Übertragung der Viskositätswerte in die Simulation, ohne die aufwendigen Labormessungen durchführen zu müssen.

1.3 Promotionsstudium

1.3.1 Promotionskolleg Hochtemperatur-Stoffbehandlungsprozesse (HT-Kolleg)

HT-Kolleg: www.ht-kolleg.tu-clausthal.de
Sprecher: Wolter
Tragende Professuren: Adam / Deubener / Spitzer / Tonn / Vodegel / Weber / Wolter

Kollegiaten/innen des INW im WS 12/13: Bohne / Krüger / Pflaum / Striepe
Kollegiaten/innen des INW im SS 13: Bohne

Das Curriculum des HT-Kollegs wurde im Berichtsjahr turnusmäßig fortgesetzt. Die Teilnehmerzahl blieb konstant. Als Trainingseinheiten wurden durchgeführt:

- Schulungen der Universitätsbibliothek:
- Modul 1: Bibliothekskataloge und Fernleihe (Karin Wellner)
- Modul 2: Auf dem schnellsten Weg zum Volltext: Elektronische Zeitschriften (Barbara Koch)
- Modul 3: Fachdatenbanken und mehr … (Silke Frank)
- Modul 4: Literatur verwalten und zitieren (Silke Frank)

- Origin-Software-Kurs (Markus Hoehnen, Additive GmbH)

Teilnehmerzahl an Veranstaltungen

Kollegiaten/Professoren/Gäste: Durchschnitt:	WS 12/13:	10
	SS 13:	11

Exkursionsberichte

Die Exkursion im Wintersemester 2012/2013 am 31.01.2013 wurde von dem Institut Nichtmetallische Werkstoffe / Arbeitsgruppe Glas und Glastechnologie ausgerichtet und führte zur Schott AG in Grünenplan.

Um 06:45 brachen wir (eine Gruppe von Kollegiaten des Hochtemperatur-Kollegs und Studierenden verschiedener Studiengänge) gemeinsam mit den Professoren Deubener (INW), Weber (IEVB) und Wolter (INW) auf, um den Produktionsstandort Grünenplan der Schott AG zu besuchen.

Nach der Begrüßung durch Lenka Grygarova (einer Absolventin des INW) wurden wir im Rahmen einer einstündigen Präsentation in die wechselvolle Geschichte der Firma Schott und die am Standort Grünenplan angewandten Produktionsverfahren eingeführt und erhielten einen Überblick über das vielseitige Produkt-Portfolio der ortsansässigen Firmen Schott und Barberini.

Teilnehmer des HT-Kollegs bei der Schott AG.

Das Werk in Grünenplan wurde 1744 gegründet und gehört seit 1952 zum SCHOTT-Konzern. Im Jahre 2004 wurde der Standort als Kompetenzzentrum für die Entwicklung und Fertigung von Dünnglas und modernen Beschichtungssystemen etabliert.

Die Highlights der folgenden Werksführung waren das Entleeren eines Wannenofens, bei dem Glasplatten des Typs RD 50 (Strahlenschutzglas) ausgewalzt wurden sowie die verschiedenen Produktionsstraßen, mit denen im kontinuierlichen Betrieb (Down-Draw- bzw. Up-Draw-Verfahren) Glasplatten unterschiedlichster Formen, Größe und Dicke sowie Rohlinge für Brillengläser verschiedenster Art (Barberini) hergestellt werden.

Im Anschluss an die Führung stellte Frau Schewior (Referentin für Personal Service/Kommunikation) sehr ausführlich Einstiegs- und Karrieremöglichkeiten bei der SCHOTT AG sowie dessen umfangreiches Angebot an sozialen Leistungen nicht nur für Mitarbeiter vor.

Wir danken den Firmen SCHOTT und Barberini für Ihre Gastfreundschaft, die interessanten Einblicke in ihren Produktionsbetrieb und die vielen offen beantworteten Fragen.

Thomas Bohne

Thaletec GmbH in Thale/Harz.

Im Rahmen des HT-Kollegs stand am 11.07.2013 eine Exkursion zur Fa. Thaletec in Thale/Harz auf dem Programm, wo wir gegen 9 Uhr von Herrn Langer begrüßt wurden und zunächst einen einführenden Vortrag in das Produktionsprogramm durch Herrn Sachsenröder präsentiert bekamen. Die Fa. Thaletec ist ein eigenständiges Unternehmen und gehört neben zwei weiteren Wettbewerbern am Weltmarkt mit zum führenden Hersteller für emaillierte Apparate wie Rührbehälter mit einem Volumen bis zu 40.000 Liter und Wärmetauscheranlagen für chemisch-pharmazeutische Anlagen. Es wurde schon im Jahr 1835 gegründet und war in der ehemaligen DDR das größte Emaillierwerk, in dem wichtige technologische Entwicklungen erfolgten wie z.B. das blaue hochsäure- und laugenbeständige Chemiedeckemail.

Im Anschluss folgte dann die Betriebsbesichtigung mit der Begehung der kompletten Fertigung für verschiedenste Rührbehälter aus Stahl. Beginnend mit der Formgebung der bis zu 10 m hohen und 4 m im Durchmesser großen Behälter über das Zusammenschweißen und das Anschweißen von Flanschen bis zur Dichtheitsprüfung und Vorabnahme sahen wir die einzelnen Ablaufschritte im Detail in der einen von zwei beeindruckend großen Hallen. In der anderen Halle wurden die Stahlbehälter dann emailliert. Per Sprühauftrag werden die Behälteroberflächen innen mit einer Emailschicht gewünschter Dicke versehen. Dazu ist es notwendig, dass Mitarbeiter in diese großen Tanks hineinkriechen und mit der Sprühpistole den Beschichtungsauftrag mit höchster Präzision erledigen.

Für den Emaileinbrand stehen in der Fa. Thaletec mehrere Öfen zur Verfügung, wobei der größte bis unter das Deckendach reicht und eine Nennleistung von 4 MW aufweist. Die Qualitätskontrolle der Emailbeschichtung erfolgt danach visuell und mittels Hochspannungsprüfung (2,5 bis 20 KV) auf Durchschlag. Mit einem Fächerbesen als Prüfelektrode wird dabei die Emailoberfläche, welche einen hohen elektrischen Widerstand aufweist, abgetastet und bei Vorliegen einer Pore findet ein Funkenüberschlag statt.

An die fertig emaillierten Behälter werden im letzten Fertigungsschritt die vorgesehenen Montageteile wie Dichtungen, Ventile, Rührer, Stromstörer, Schaugläser etc. angebracht und für den Versand in entsprechend große Verpackungseinheiten aus Holz eingehaust. Auf dem Außengelände der Fa. Thaletec standen diverse Altbehälter zur Reemaillierung bereit. Hierbei wird die Emailschicht mittels Strahlen abgetragen und erneut aufgebracht. Dieses kann einige Male ohne Qualitätseinbuße geschehen bis der Stahl irgendwann zu sehr versprödet.

Zum Abschluss gab es noch ein Gespräch, in dem offene bzw. aufgelaufene Fragen von Herrn Langer und Herrn Sachsenröder beantwortet wurden, sowie das obligatorische Gruppenfoto.

Wir danken der Fa. Thaletec und ihren Mitarbeitern für die Besichtigung und den spannenden Einblick in den Produktionsablauf emaillierter Apparate.

Bericht: H. Bornhöft/Foto: www.thaletec.com

1.3.2 Europäische Sommerschule für Doktoranden

Fünfte ICG Summer School (08.–12.07.2013) in Montpellier, Frankreich

Zum fünften Mal lud die International Commission on Glass (ICG) junge Glaswissenschaftler ins sommerliche Montpellier ein. Ein straffes Programm aus Expertenvorträgen, Doktoranden-Kurs und urbaner Kultur ließen die Veranstaltung zu einem großen Erfolg werden. Aus der Glasgruppe nahmen die Doktoranden C. Christmann, A. Pönitzsch und C. Rößler teil.

Links: Teilnehmer der ICG Summer School mit den Clausthalern: A. Christmann (2. R., r.), C. Rößler (3. R., 4. v.l.), A. Pönitzsch (2. R., 6. v.l.), J. Deubener (3. R., 5. v.r.). Rechts: Gewinner-Team des Doktoranden-Kurses mit C. Rößler (2. v.l.), Quelle: ICG

2 FORSCHUNG

2.1 Mitarbeiter

Bindemittel und Baustoffe (A. Wolter)

- Wissenschaftliche Mitarbeiter
  J. Aboytes / A. Blasig (bis 14.10.13) / Th. Bohne / C. Eichhorn (ab 01.07.13) / M. Heidmann (ab 01.12.12) / A. Quetscher (ab 01.08.13)
- Stipendiaten
  D. Fähsing
- Technische Mitarbeiter
  P. Schaaf / C. Rust / M. Zellmann
- Sekretariat
  A. Behfeld

Glas und Glastechnologie (J. Deubener)

- Wissenschaftliche Mitarbeiter
  H. Bornhöft, A. Christmann, R. Donfeu Tchana, G. Helsch, S. Krüger, A. Matthias, C. Fildebrandt, B. Hota, A. Moiseev, S. Pflaum, A. Pönitzsch, C. Rößler, N. Rosenkiewitz, K. Shandarova, S. Striepe
- Technische Mitarbeiter
  B. Mühlhan, T. Peter
- Sekretariat
  R. Bruns

Ingenieurkeramik (J.G. Heinrich)

- Wissenschaftliche Mitarbeiter
  C. Hartmann / S. Hesse / H. Krüsemann / J. Lüchtenborg / Th. Mühler / I. Ratschinski
- Stipendiaten
  F. Hmood
- Technische Mitarbeiter
  A. Ohlendorf
- Sekretariat
  A. Seiz-Uhlig

Chemielabor / Werkstatt

- M. Bringe-Schubert / A. Lüer / R. Holly / R. Putzig

2.2 Forschungsfelder

Bindemittel und Baustoffe

- Verdampfungs-Kondensations-Kreisläufe in Klinkerbrennanlagen (läuft aus)
- Reaktivität von Branntkalk und Magnesia
- Hydratationskinetik von Calciumsulfaten
- Multimodale Multikompositzemente
- Aluminat-reicher Glaszement (AGC)
- Homogenitätsindex von Zementrohmehl
- Charakterisierung von Kalkhydraten
- Entstickung von Bypass-Gas

Glas und Glastechnologie

- Dünnschichttechnologie (Sol-Gel)
  AR-, PCO-, TCO-, Barriere- und Schutzschichten
- Dickschichttechnologie (Email, GMK)
  PEMS, LTCC
- Glaskeramiken
  Kinetik, Phasenbildung
- Gläser
  Relaxation, Diffusion, Viskosität, chem. Beständigkeit

Ingenieurkeramik

- Transparente Keramik
- Ultrahochreine Werkstoffe
- Laserprocessing
- Additive Fertigung

2.3 Förderung

2.3.1 Öffentlich geförderte Forschungsprojekte

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen -Otto von Guericke- (AiF)

Bindemittel und Baustoffe

- 15651 N (abgeschlossen)
  Reaktivität von Branntkalk (mit BVK Köln)
- 12786/09 N
  Ermittlung hydratationsgradbasierter Kennwerte zur Vorhersage der Dauerhaftigkeit
- 17798/12 N
  Einsatz von natürlichen Schwermineralsanden zur Steigerung der Rohdichte von Kalksandsteinen für einen hohen baulichen Schallschutz

Glas und Glastechnologie

- 17346 N
  Kobalt- und Nickelfreie Stahlemaillierung

Ingenieurkeramik

- 17164 N
  Herstellung transparenter Keramiken aus amorphen Mikrokugeln

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Bindemittel und Baustoffe

- 01PF08024C
  Wissensnetzwerk „Zement-Kalk-Beton“

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Glas und Glastechnologie

- 0325221C
  Quarzglasfenster für Hochtemperatur-Druckreceiver in Solarturmkraftwerken

Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)

Ingenieurkeramik

- F. Hmood
  Laser Fusion von bleifreier Piezokeramik

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Glas und Glastechnologie

- DE 598/16-2
  Thermostabilisierung von photokatalytisch aktivem Anatas durch SiO_2 Zusatz
- DE 598/17-2
  Optische Evaneszenzfeld-Fasersensoren mit funktionalisierten nanoporösen, hochbrechenden Sol-Gel-Beschichtungen
- DE 598/19-1
  Mechano-chemische Resistenz oberflächennitridierter Oxidgläser
- DE 598/20-1
  Wasserstoffbarrieren aus Glas
- DE 598/22-1
  SPP Topological Engineering of Ultra-Strong Glasses
  Impact of structure and relaxation on fatigue and micromechanical properties of oxide glasses – the role of volatiles and bonding state
- DE 598/23-1
  SPP Topological Engineering of Ultra-Strong Glasses
  Properties of Oxide Glasses at Constraint Gradients
- DE 598/26-1
  Stabilisierung photoelektrochemisch hochreaktiver Anataspartikel mit defektreichen Randschichten

Ingenieurkeramik

- HE 2820/17-1
  Herstellung bleifreier transparenter Piezokeramik durch Verdichtung und Kristallisation lasergefuster Mikrokugeln

Niedersächsische Technische Hochschule (NTH)

Bindemittel und Baustoffe

- Bottom-up-Projekt mit IBMB der TU Braunschweig, Prof. Budelmann und IfB der Leibniz Universität Hannover, Prof. Lohaus „Betone mit verminderter CO_2-Last“

2.3.2 Industrielle Forschungsprojekte

Bindemittel und Baustoffe

- Polysius AG, Neubeckum
  Einfluss der Hydrogelbildung auf die Frühfestigkeit von Hochofen- und Kompositzementen und Kornbandoptimierung
- RWE Power AG, Bergheim
  Nachbehandlung von Braunkohlenaschen
- SIKA AG, Leimen/Heidelberg / Knauf GmbH, Iphofen,
  PCE-basierte Fließmittel für Gipsplatten

Glas und Glastechnologie

- Gefüge und Struktur hochtransparenter LAS-Glaskeramiken (Schott-Forschungsfonds)
- Glasuroberflächen (Firma Laufen Bathrooms AG)
- Glaskeramische Strukturen (F+E Auftrag Fa. Schott AG)
- Reduction of flyash sticking on enamel surfaces in gas-gas heaters (Ferrro Techniek)
- Messungen zur Keimbildungskinetik von ZrO_2-haltigen Lithiumdisiliat-Gläsern mittels DSC, XRD und OM an Pulvern und monolithischen Probenkörpern (Ivoclar Vivadent AG)
- Einschmelzverhalten von Glasgemengen bzw. Untersuchungen von Erstgläsern beim Einschmelzen von Gemengen (F+E Auftrag Fa. Schott AG)
- Kratztolerante LAS-Glaskeramiken (Schott-Forschungsfonds)

Ingenieurkeramik

- Laufen: Reparatur gebrannter Sanitärkeramik mit Produktionsglasur durch Einsatz von Laser-Technologie

2.3.3 Internationale Kooperationsprojekte

Bindemittel und Baustoffe

- Dampfdruck von Salzen und Kreislaufbildung (University of Wroclaw, Polen) läuft aus, Verlagerung an FZ Jülich

Ingenieurkeramik

- Biokeramik (Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Sciences)

2.4 Konferenzbeiträge (Vortrag und Poster)

10.10.2012

Fachausschuss I der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft, Clausthal-Zellerfeld

- S. Krüger, J. Deubener
  Sulfosilicatgläser: Bildungsbedingungen und thermomechanische Eigenschaften
- S. Striepe, M.M. Smedskjaer, M. Potuzak, J. Mauro, H. Behrens, Y. Yue, R. E. Youngman, U. Bauer, L. Wondraczek, N. Da, J. Deubener
  Sprödigkeit von Oxidgläsern: Abhängigkeit von der Vorgeschichte und Umgebung

16.11.2012

Sitzung Arbeitsausschuss Emaillierte Apparate, Frankfurt

- H. Bornhöft, J. Deubener
  Vorstellung des Antrags zum Forschungsprojekt: Cobalt- und Nickel-freie Stahlemaillierung

22.11.2012

Regionales Emailliertreffen, Thale

- H. Bornhöft, Y. Shen, C. Fildebrandt, P. Hellmold, J. Deubener
  Zusammenhang zwischen Oberflächenrauheit und Haftfestigkeit von emailliertem Gusseisen

06. - 11.01.2013

ECI Functional Glasses – Properties and Applications for Energy and Information, Siracusa

- J. Deubener
  Alterations of glass surfaces & functional coatings for energy conversion systems

27.01.-01.02.2013

37th Intern. Conference and Expo on Advanced Ceramics and Composites, Daytona/USA

- F. Hmood, C. Oelgardt, R. Görke, J.G. Heinrich
  Development of Transparent Lead-free Piezoceramics by Laser Fusing
- Th. Mühler, J.G. Heinrich, J. Günster
  Additive Manufacturing: Interaction of Laser Light with Ceramic Powders

14.03.2013

Fachausschuss I der DGG, Würzburg

S. Krüger, C. Ritzberger, W. Höland, J. Deubener
Keimbildungskinetik von ZrO_2-haltigen Lithiumdisilicat-Glaskeramiken

18.-20.03.2013

Jahrestagung der Deutschen Keramischen Gesellschaft, Nürnberg/Deutschland

- F. Hmood, C. Oelgardt, R. Görke, J.G. Heinrich
  An Attempt to Develop Transparent Lead-free Piezoceramic using Lasers as Energy Sources
- Th. Mühler, J.G. Heinrich, J. Günster
  Wechselwirkung zwischen Licht und Materie keramischer Pulver im Bereich der generativen Fertigung

20.03.2013

Emailtechnische Tagung, Dresden

- H. Bornhöft, J. Deubener
  Kobald- und Nickel-freie Emails – Vorstellung eines neuen Forschungsprojektes

23.-27.06.2013

13th International Conference of the European Ceramic Society, Limoges/Frankreich

- F. Hmood
  Development of transparent lead free Piezoceramics by laser fusing
- Th. Mühler, J.G. Heinrich, J. Günster
  Additive Manufacturing: Interaction of Laser Light with Ceramic Powders

30.06.2013
Technical Committee 7 of the ICG, Prag

- J. Deubener
  Analysis of nucleation rate curves

01. 05.07.2013
23rd International Congress on Glass, Prag

- J. Deubener
  Nucleation in LAS glass-ceramics - The missing Tammann curve
- R. Donfeu-Tchana, Pfeiffer, B. Rüdinger, J. Deubener
  Nucleation in lithium aluminosilicate glass-ceramics (LAS) studied by optical spectroscopy
- P. Ried, M. Gaber, R. Müller, R. Meyer, C. Gröschl, U. Schmidtchen, S. Pflaum, J. Deubener
  Methodic aspects on hydrogen permeability
- S. Krüger, C. Ritzberger, W. Höland, J. Deubener
  Effect of ZrO_2 on the crystallization kinetics of multi-component lithium disilicate glass-ceramics for dental application

08.–12.07.2013
5th ICG Summer School, Montpellier

- J. Deubener
  Transformation kinetics in glasses
- J. Deubener
  Microstucture of glass-ceramics
- J. Deubener
  Diffusion of gases through glass

25.–30.08.2013
17th International Sol-Gel Conference, Madrid

- G. Helsch, S. Cramm, St. Dultz, J. Deubener, H. Behrens
  Longterm resistance of porous antireflective coatings for solar applications: 500 days under marine environment
- N. Rosenkiewitz, J. Schuhmacher, M. Bockmeyer, J. Deubener
  Synthesis and characterisation of lithium ion conductors with garnet-type structure for electrochemical applications

26.-30.08.2013
Trends and New Developments in Laser Technology, Fraunhofer IWS, Dreden/Deutschland

- C. Hartmann
  Production of Transparent Ceramics via Laser-Fusing

15.–19.09.2013
Summer School of the DFG Priority Programme 1594, Wildbad Kreuth

- A. Pönitzsch, J. Deubener, B. P. Rodrigues, L. Wondraczek
  Micromechanical properties of glasses with two network formers
- C. Rößler, S. Reinsch, U. Bauer, J. Deubener, R. Müller, H. Behrens
  Relaxation and sub-critical crack growth in molecular water-bearing glasses

24.09.2013
Arbeitskreis Stahlblechemaillierung des Deutschen Emailverbandes, Frankfurt

- S. Striepe, H. Bornhöft, J. Deubener
  Ni- und Co-freie Emaillierung von Stahlblech – erste Versuchsreihen und Ergebnisse

08.10.2013
Technical Seminar Düsseldorf 2013, Loesche GmbH, Düsseldorf-Kaiserswerth

- A. Wolter
  Vortrag “European standardisation of ternary cements”

2.5 Veröffentlichungen

2.5.1 Artikel in referierten Fachzeitschriften

- G.U. Adie, J.G. Heinrich, O. Osibanjo
  Recycling of defatted Carica papaya seeds biosorbent (DPS) waste containing Pb and Cd in clay bricks: laboratory scale experiment
  Int. J. Environment and Pollution, Vol. 51, Nos. 1/2, 2013, 106-120
- K. Armatys, L. Bencze, M. Miller, A. Wolter
  Investigation of Potassium Sulphate–Calcium Sulphate Binary System by Knudsen Effusion Mass Spectrometry
  Thermochimica Acta, Elsevier online
  DOI information: 10.1016/j.tca.2013.10.024, in press
- Dittmar, H. Bornhöft, J. Deubener
  Coarsening kinetics in demixed lead borate melts
  J. Chem. Phys. 138 (2013) 224502
- C. M. Gomes, R. Müller, J. Günster, T. Mühler, R. Görke, J. G. Heinrich
  Submicrometer Silica Spheres Generated by Laser Fuming
  J. Ceram. Sci. Tech. 04 (2013), 11-18
- F. J. Hmood, C. Oelgardt, R. Görke, J.G. Heinrich
  Preparation of Transparent Microspheres in the System $K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$ by Laser Fusing
  J. Ceram. Sci. Tech. 04 (2013), 41-48
- Hasdemir, S. Striepe, J. Deubener, B. Schmidt
  Micromechanical properties of banded alterations of archaeological glass fragments
  J. Non-Cryst. Solids 376 (2013), 126–1342

- E. Kivitz, R. Görke, A.F. Schilling, J. Zhang, J.G. Heinrich
  Influence of processing parameters on microstructure and biocompatibility of surface laser sintered Hydroxyapatite-SiO_2 composites
  J. Biomedical Mat. Res., Part B – Applied Biomaterials 101 (2013), 568-575
- S. Krüger, J. Deubener, C. Ritzberger, W. Höland
  Nucleation Kinetics of Lithium Metasilicate in ZrO_2-Bearing Lithium Disilicate Glasses for Dental Application
  Int. J. Appl. Glass Sci. 4 (2013), 9–19
- M. Lepke, P. Fielitz, G. Borchardt, G. H. Frischat
  $Oxygen^{18}$, $aluminium^{26}$ and $silicon^{30}$ self diffusion in aluminosilicate glasses
  Phys. Chem. Glasses: Eur. J. Glass Sci. Technol. B 54 (2013), 15–19
- A. Moiseev, M. Krichevskaya, F. Qi, A.P. Weber, J. Deubener
  Analysis of photocatalytic performance of nanostructured pyrogenic titanium dioxide powders in view of their polydispersity and phase transition: Critical anatase particle size as a factor for suppression of charge recombination
  Chem. Eng. J. 228 (2013), 614–621
- Th. Mühler, J.G. Heinrich, C.M. Gomes, J. Günster
  Slurry-based Additive Manufacturing of Ceramics
  Int. J. Appl. Ceram. Technol. (2013), 1-8
  DOI:10.1111/ijac.12113, in press
- S. Reinsch, R. Müller, J. Deubener, H. Behrens
  Internal friction of hydrated soda-lime-silicate glasses
  J. Chem. Phys. 139 (2013) 174506
- S. Striepe, M. Potuzak, M. M. Smedskjaer, J. Deubener
  Relaxation kinetics of the mechanical properties of an aluminosilicate glass
  J. Non-Cryst. Solids 362 (2013), 40-46
- S. Striepe, M. M. Smedskjaer, J. Deubener, U. Bauer, H. Behrens, M. Potuzak, R. E. Youngman, J. C. Mauro, Y. Yue
  Elastic and micromechanical properties of isotatically compressd soda-lime-borate glasses
  J. Non-Cryst. Solids 364 (2013), 44–52
- S. Striepe, J. Deubener
  Effect of lithium-to-magnesium ratio in metaphosphate glasses on crack-tip condensation and sub-critical crack growth
  J. Non-Cryst. Solids 375 (2013), 47–54
- S. Striepe, J. Deubener, M.M. Smedskjaer, M. Potuzak
  Environmental effects on fatigue of alkaline earth aluminosilicate glass with varying fictive temperature
  J. Non-Cryst. Solids 379 (2013), 161-168

- D. Yao, Y. Xia, K. Zuo, D. Jiang, J. Günster, Y. Zeng, J.G. Heinrich
  Porous Si_3N_4 ceramics prepared via partial nitridation and SHS
  J. Eur. Ceram. Soc. 33 (2013), 371-374
- A. Zocca, P. Colombo J. Günster, T. Mühler, J. G. Heinrich
  Selective Laser Densification of Lithium Alumosilicate Gass Ceramic Tapes
  Appl. Surf. Sci. 265 (2013) 610–614

2.5.2 Patente

- J. Günster, J. Heinrich, A. Gahler, T. Wiest, S. Dierkes
  Verfahren, Vorrichtung und System zur Herstellung eines keramischen Formkörpers
  DE 10 2005 055 524 B4 (2013.02.07)

2.5.3 Artikel in Konferenzbänden und nicht referierten Fachzeitschriften

- G. H. Frischat
  Libyan Desert Glass-Mystery and challenge
  In: How Science Spies on Nature and how Technology Imitates Nature (A. M. Klonkowski, M. Jaskula, eds.), Publication of the Societas Humboldtiana Polonorum, Vol. 11 (2013), Danzig/Polen, S. 11–20
- H. Bornhöft, J. Deubener
  Kobalt- und Nickel-freie Emails
  Mitt. DEV 61 (2013), 33-37

3 PREISE UND EHRUNGEN

3.1 Studienpreis der Deutschen Vereinigung für Verbrennungsforschung

Dr. Kristina Koring, Wissenschaftlerin im Forschungsinstitut des VDZ (und zugleich externe Doktorandin von Prof. Wolter, s.Dissertationen), verfasste im Rahmen des Forschungsvorhabens gleichzeitig ihre sehr erfolgreiche Dissertation. Hierfür wurde sie am 11. September mit dem Studienpreis der Deutschen Vereinigung für Verbrennungsforschung (DVV) ausgezeichnet.

4 NACHRICHTEN

4.1 Beirat

Der Beirat der Teilstiftungs-Professur für Bindemittel und Baustoffe begleitet die Entwicklung des Lehrstuhles in Forschung und Lehre.

Die regelmäßigen Treffen des Beirates tragen ganz wesentlich zur Stärkung und industriellen Ausrichtung des Fachgebietes bei. Entsprechend ihrem finanziellen Engagement ist der Beirat mit Vertretern der Zement- und Kalkindustrie besetzt.

Im Berichtszeitraum 2012/13 fanden zwei Beiratssitzungen statt. Dabei übergab Herr Dr. Bock, zuvor Märker Zement- und Kalkwerke, sein Mandat an Herrn Dr. Hommertgen, Heidelberg-Cement Werk Hannover (vormals Teutonia).

Dr. Hommertgen ist selbst Absolvent des Instituts für Nichtmetallische Werkstoffe.

28.11.2013: 18. Beiratssitzung
Prof. Dr. rer. nat. M. Schneider, VDZg GmbH

Dr.-Ing. Chr. Hommertgen , HeidelbergCement AG, Zementwerk Hannover

Dr.-Ing. K. Bock, DBC Dr. Bock Consulting GmbH

Dr.-Ing. Th. Stumpf, Fels-Werke GmbH

Prof. Dr. A. Wolter, INW

04.06.2013: 19. Beiratssitzung

Prof. Dr. rer. nat. M. Schneider; VDZg GmbH

Dr.-Ing. Chr. Hommertgen, HeidelbergCement AG, Zementwerk Hannover

Dr.-Ing. Th. Stumpf, Fels-Werke GmbH

Prof. Dr. A. Wolter, INW

4.2 Prof. Dr. Jürgen G. Heinrich wird Fellow der Europäischen Keramischen Gesellschaft

Anlässlich der 13. Internationalen Konferenz der Europäischen Keramischen Gesellschaft (E-CerS) in Limoges, Frankreich, im Juni 2013, erhielt Prof. Dr. Jürgen G. Heinrich die höchste Auszeichnung, welche diese Gesellschaft vergeben kann: „Fellow of ECerS“.

Heinrich war Chairman des ECerS-Kongresses 2007 in Berlin, an dem über 1300 Fachleute teilnahmen, und von 2007 - 2009 Präsident der ECerS. Darüber hinaus war er viele Jahre im Vorstand und Präsidium der Europäischen Keramischen Gesellschaft tätig. Für diese Verdienste wurde er jetzt mit dem heuer erstmals vergebenen Preis geehrt.

Zwei der ersten Preisträger auf europäischer Ebene sind der aus Clausthal-Zellerfeld stammende Professor Dr. Jürgen G. Heinrich und der Direktor des Porzellanikons Selb, Wilhelm Siemen. Beim jüngsten Kongress der Gesellschaft in Limoges erhielten die beiden Experten in Sachen Keramik den heuer erstmals vergebenen Preis.

4.3 Arbeitsgruppenausflug

Schacht Konrad und Klosterkirche Frankenberg – Exkursion der Arbeitsgruppe BuB

Am 23. Juli 2013 trafen sich die BuB´ler in den frühen Morgenstunden in der Informationsstelle des Bundesamtes für Strahlenschutz INFO Konrad in Salzgitter-Lebenstedt. Hier wurde bei Kaffee und Keksen der Umbau des 1976 stillgelegten Eisenerz-Bergwerkes zum Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle erörtert. Zur Sprache kamen dabei Themen wie die Einlagerung der Abfälle und die sichere Versiegelung der verschiedenen Schächte. Sicherlich stellte sich der eine oder andere BuB´ler die Frage nach der Expositionsklasse für den zur Versiegelung verwendeten Beton. Eine Rezeptur wurde uns jedoch nicht verraten.

Förderturm des Schachts Konrad 1.

Installation von Atomgegnern.

Im Anschluss fuhr die Gruppe zum Schacht Konrad in Salzgitter Bleckenstedt – vorbei an den typischen gelben Tonnen der Atomgegner. Auf dem Gelände des Endlagers angekommen, wurden wir zunächst neu eingekleidet. Ein roter Einteiler sowie die persönliche Schutzausrüstung sind Pflicht für jeden Besucher. So uniform gekleidet fuhren wir in den Schacht ein, auf eine Sohle in etwa 1000 Meter Tiefe. Für einige von uns, sicherlich der erste richtige Tiefpunkt in ihrem Leben.

Geht man in der Regel zu Fuß durch Bergwerke, so ist aufgrund der Ausmaße der Schachtanlage Konrad, diese im wahrsten Sinne des Wortes, nur erfahrbar. So wurden wir durch die Schachtanlage gefahren – subjektiv empfunden in einer solchen Geschwindigkeit, dass uns (Fahrt-) Wind und Wetter gehörig warm um die Ohren wehte. Wir bekamen auf diesem Wege einen Eindruck der Sicherheitsmaßen und sahen unter anderem gewaltige Fräsen, die sich ihren Weg durch das Gestein bahnen um neue Einlagerungskammern auszuschachten.

Fräse kurz in Aktion.

Arbeitsgruppe BuB vor der Einfahrt in den Schacht Konrad.

Nachdem alle Teilnehmer wieder an das Tageslicht zurückgeführt wurden, ging es nach einer Suppe und mit einem Gruppenfoto versehen auf den Weg zum zweiten Tagesziel, der Klosterkirche Peter und Paul (auch Frankenberger Kirche) in Goslar.

Kirchturm der Frankenberger Klosterkirche.

Eine einstündige Führung, bot uns einen Einblick in das Leben um die und in der Kirche. Die Kirche ist im Kern eine romanische Basilika aus dem frühen 12. Jahrhundert, weist jedoch einige gotische und barocke Umbauten auf. Sie war nicht nur die Kirche der Bergleute, sondern das dazugehörige Kloster beherbergte unter anderem einen der ältesten reinen Frauenorden der katholischen Kirche, den Konvent der „büßenden Schwestern der heiligen Magdalena“. Dessen eigentlicher Ordenszweck war zunächst die Verwahrung von bußfertigen Hübschlerinnen (Straßendirnen). Später wurde von ihnen auch die Versorgung unverheirateter Angehöriger von bürgerlichen Familien übernommen.

Ein Blick in den Garten und über Goslar beendete die gelungene Exkursion.

Ein herzlicher Dank geht an das Organisationsteam, das zu guter letzt auch für den gehörigen Ausklang am Institutsgrill und reichlich kommunkikationsfördernden Getränken sorgt.

Maren Heidmann

4.4 3rd Int. Symposium on Materials Processing Science with Lasers as Energy Sources

Am 22./23. April 2014 findet bei der Bundesanstalt für Materialforschung in Berlin das 3nd International Symposium on Materials Processing Science with Lasers as Energy Sources statt. Die Organisatoren Prof. Jens Günster, Prof. Jürgen G. Heinrich und Prof. Frank A. Müller laden zusammen mit einem International Advisory Committee Experten zu diesem Thema nach Berlin ein.

4.5 Mitteilungen der MPA Bau Hannover, Betriebsstelle Clausthal

1. Tätigkeiten und Investitionen

1.1 Bindemittel -und Asphaltprüfungen

Zur Erfahrungssammlung über mögliche Verbesserungen der Dauerhaftigkeit im Asphaltstraßenbau wurden die Obersten Straßenbaubehörden der Länder vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung mit dem ARS 11/2012 zur Durchführung erweiterter Prüfungen von Straßenbaubitumen und Polymermodifizierter Bitumen aufgefordert. Die Auswertung

der zusätzlichen Prüfungen am Bitumen soll im Rahmen eines an den Lehrstuhl für Verkehrswegebau der Ruhr-Universität Bochum vergebenen Forschungsauftrages erfolgen.

Das Institut für Straßenwesen der TU Braunschweig und die MPA BAU HANNOVER, Betriebsstelle Clausthal wurden von der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr mit der Probenahme, Prüfung und Datenaufbereitung in Niedersachsen beauftragt. Hierbei wurden landesweit die Proben in den Mischwerken und auf den Straßenbaustellen gemeinsam von Mitarbeitern der MPA und des Kompetenzcenters der NLStBV entnommen. Um neben der Bestimmung des komplexen Schermoduls und des Phasenwinkels nach DIN EN 14770 und der TL Bitumen-StB 07 Abschnitt 5.3 auch Kriech- und Erholungsprüfungen nach der Arbeitsanleitung AL MSCR-Prüfung (DSR) durchführen zu können, wurde das erst 2011 beschaffte Dynamische Scher-Rheometer von Thermo Fisher Scientific für die MPA kostenneutral durch den Technologieträger Thermo Scientific HAAKE MARS III ersetzt (s. Bild 1). Das Gerät zeichnet sich durch höchste Präzision und Bedienerfreundlichkeit aus und ist durch umfangreiches Zubehör und individuelle Messgeometrien für vielfältigste Anwendungen offen und zukunftssicher.

Bild 1: Dynamisches Scherrheometer HAAKE MARS III.

Im „BLACK-Diagramm“ werden die noch mit dem Vorgängermodell HAAKE Rheo-Stress 6000 bei verschiedenen Temperaturen gemessenen rheologischen Charakteristika dargestellt und die Unterschiede im rheologischen Stoffverhalten eines Straßenbaubitumens 50/70 zu einem polymermodifizierten Bitumen 40/100-65 A veranschaulicht (siehe Bild 2).

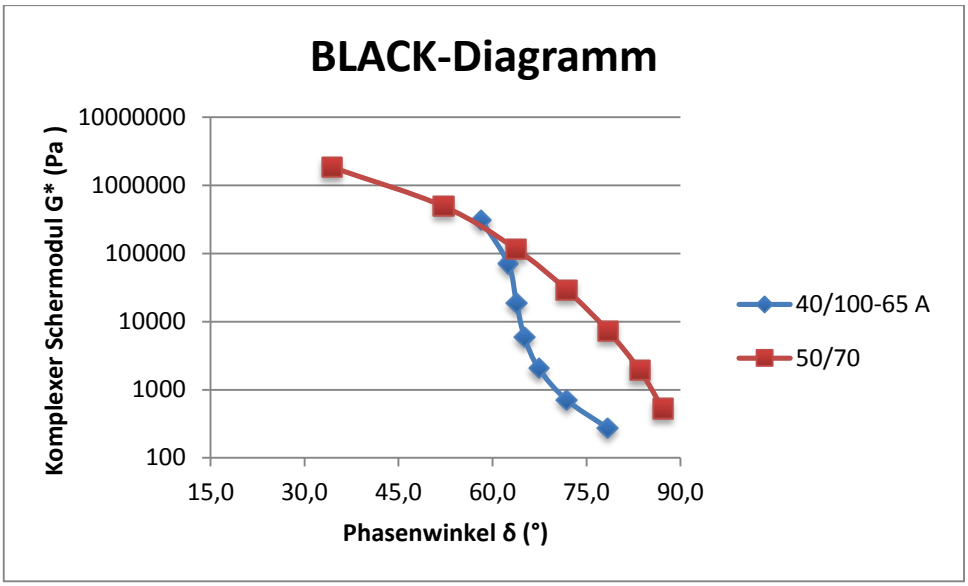


Bild 2: BLACK DIAGRAMM.

Mit dem HAAKE MARS III werden bei der MSCR-Prüfung Bitumenproben für die Dauer von 1 s mit konstanter Spannung belastet, gefolgt von einer lastfreien Erholungsphase von 9 s Dauer. Es werden je zehn Kriech- und Erholungszyklen bei den Kriechspannungen 0,100 kPa, 1,600 kPa und abschließend 3,200 kPa durchgeführt (s. Bild 3).

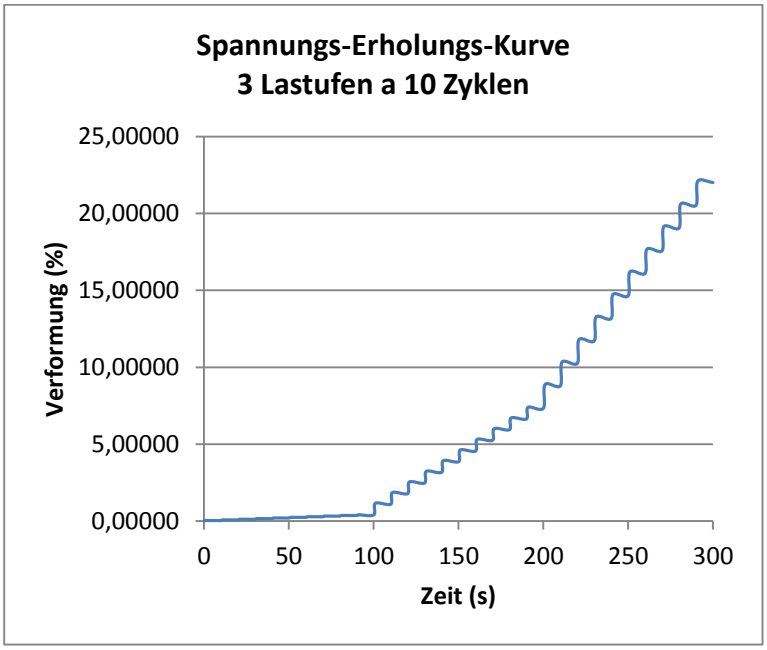


Bild 3: Spannungs-Erholungskurve eines PmB 25/55-55A.

Zur Prüfung der Beständigkeit gegen Verhärtung unter Einfluss von Wärme und Luft wird die Kurzzeitalterung mit dem Rolling Thin Film Oven Test (RTFOT) simuliert. Hierbei wird ein rollierender Film eines bitumenhaltigen Bindemittels in einer Wärmekammer für eine bestimmte Zeit unter konstantem Luftstrom auf eine festgelegt Temperatur erwärmt (Bild 4).

Bild 4: RTFOT Wärmekammer.

1.2 Erdbauprüfungen

Im laufenden Geschäftsjahr erhielt die MPA BAU HANNOVER, Betriebsstelle Clausthal den Zuschlag für die Ausführung von Kontrollprüfungen von Erdbauleistungen, ungebundenen Tragschichten und Bodenverfestigungen des Geschäftsbereiches Goslar der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr. Um das insbesondere durch die Verlegung der B 243 zwischen Bad Lauterberg und Landesgrenze Thüringen erheblich gesteigerte Probenaufkommen mit Gleichmäßigkeit und Schonung der Mitarbeiter bewältigen zu können, wurde ein automatisches Proctorgerät nach DIN EN 13286-2 / DIN 18 127 beschafft (s. Bild 5).

Bild 5: Automatisches Proctorgerät vor der Inbetriebnahme in der Ofenhalle des Institutes.

1.3 Umweltverträglichkeitsuntersuchung

Durch das gesteigerte Umweltbewusstsein gewann innerhalb der letzten Jahre die Untersuchung und Bewertung von Straßenaufbruch im Rahmen von Voruntersuchungen für geplante Straßenbaumaßnahmen bis hin zu physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen zunehmend an Bedeutung. Die Betriebsstelle Clausthal wurde in den Gutachterpool „Entsorgung im Straßenbau“ der NLStBV aufgenommen. Mit ihren fachkundigen Probenehmern arbeitet sie ausschließlich mit akkreditierten Prüflaboratorien zusammen. Hier ist es von Vorteil, dass neben dem Chemielabor der MPA BAU HANNOVER das INW mit seinen Prüfeinrichtungen nach wie vor jederzeit zur Verfügung steht, um in Zweifelsfällen Prüfergebnisse verifizieren zu können.

2. Akkreditierung, Zertifizierung und Notifizierung

Die MPA BAU HANNOVER hat im März vom Niedersächsischen Ministerium für Soziales, Frauen, Familie, Gesundheit und Integration die Anerkennung als Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für Bauprodukte und Bauarten nach NBauO, NDS04 erhalten. Die Betriebsstelle Clausthal ist hier die Überwachungsstelle für Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel.

Im Zuge der Einführung der Bauproduktenverordnung (BauPVO) am 01.07.2013 ist eine Akkreditierung der MPA BAU HANNOVER als Zertifizierungsstelle notwendig gewesen. Die Akkreditierung verlief erfolgreich und seit Juli 2013 ist die Betriebsstelle Clausthal als Zertifizierungsstelle für die Zertifizierung der werkseigenen Produktionskontrolle akkreditiert. Diese Akkreditierung ist die Grundvoraussetzung, um die Notifizierung als Überwachungs- und Zertifizierungsstelle im Rahmen der Bauproduktenverordnung (BauPVO) zu beantragen. Der Antrag zur Notifizierung lag zum Redaktionsschluss des Segerkegels zur Bearbeitung noch beim DIBT. Nach Meldung an die Netzagentur, die die Notifizierung veranlasst und einer Einspruchsfrist von 14 Tagen ist damit zu rechnen, dass das Verfahren Anfang 2014 abgeschlossen sein wird.

3. Dienstjubiläum

Am 19.02.13 feierte Herr Marko Schmidt sein 25 jähriges Dienstjubiläum. Am 1. September 1984 begann er am INW/Materialprüfanstalt seine Ausbildung, die er im Februar 1988 als Elektromechaniker abschloss. Nach einer Überbrückung mit Zeitverträgen am INW und der Materialprüfanstalt für Nichtmetallische Werkstoffe und Ableistung seines 15monatigen Wehrdienstes in der Oberharz Kaserne wurde Herr Schmidt als Elektromechaniker in Festanstellung übernommen. Im Mai 2005 absolvierte er erfolgreich die Prüfung zum Elektrotechnikermeister. Herr Schmidt ist innerhalb der MPA BAU HANNOVER, Betriebsstelle Clausthal u.a. für die Kalibrierung von Schlagprüfgeräten, Marshallverdichtungsgeräten und der Prüfung von Rammsondiergeräten verantwortlich.

Regierungsdirektor Suhr gratuliert dem Jubilar Herrn Marko Schmidt.

4.6 Gäste am Institut

- *18.12.2012-21.12.1012*
  Prof. Yuping Zeng, Shanghai Institute of Ceramics, Shanghai, P.R. China

- *01.07.2013-31.08.1013*
  Frau Aya Gamal Gad, Austauschstudentin, Ain Shams Universität Kairo

- *01.07.2013-31.08.1013*
  Herr Tarek Mamdouh Mohamed Mandour, Austauschstudent, Ain Shams Universität Kairo

4.7 PD Dr. Martin Schmücker zum außerplanmäßigen Professor bestellt

TU Nachrichten, 26.09.2013

Clausthal-Zellerfeld. Privatdozent Dr. Martin Schmücker ist an der TU Clausthal der Titel „außerplanmäßiger Professor" verliehen worden. Seit 1992 am Institut für Werkstoff-Forschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln beschäftigt, hatte er sich 2003 an der Harzer Universität habilitiert. Am TU-Institut für Nichtmetallische Werkstoffe (INW) ist er Lehrbeauftragter.

Von links: Prof. Jens Günster, apl. Prof. Martin Schmücker, Prof. Jürgen G. Heinrich.

Martin Schmücker studierte in den 1980er Jahren an der Ruhr-Universität Bochum Mineralogie, Werkstoffkunde und Physikalische Chemie. 1992 folgte die Promotion an der Universität Dortmund. Über das Projekt „Mullitumwandlung" der Deutschen Forschungsgemeinschaft, in dem Dr. Schmücker mit dem Clausthaler Professor Günter Borchardt zusammenarbeitete, entstand der Kontakt zur Technischen Universität im Oberharz. Dort erwarb er mit seiner Habilitation die Lehrberechtigung für das Fachgebiet Materialwissenschaften. Am INW hält er die Vorlesungen „Keramische Verbundwerkstoffe für die Luft- und Raumfahrt" sowie „Kristallographie für Ingenieure". Erstere ergänzt die Vorlesung „Sonderkeramik" von Prof. Heinrich.

Parallel stieg der gebürtige Münsteraner am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt 2006 zum stellvertretenden Abteilungsleiter „Keramische Struktur- und Funktionswerkstoffe" auf. Seit 2009 ist der heute 52-Jährige wissenschaftlicher Koordinator zweier DLR-Institute für das Themenfeld Werkstoffe für Energieanwendungen. Außerdem ist Dr. Schmücker DLR-Seniorwissenschaftler und Honorarprofessor an der Hochschule Koblenz.

4.8 Wandertag 2013

Der Wandertag fand dieses Jahr am 1. Oktober statt. 24 Wanderer starteten an einem sonnigen aber kühlen Morgen am Zehnthaus.

Die Teilnehmer der Institutswanderung 2013.

Nach einer Frühstückspause am idyllischen Sumpfteich führte der Weg durch Buntenbock und das Schiefertal zur Grube Weintraube bei Lerbach. Dort wurden die Wanderer bereits von den beiden Grubenführern erwartet. Ausgerüstet mit Helmen und Taschenlampen fand eine beeindruckende Reise durch enge Stollen und große Hohlräume statt, in denen einst der rote Eisenstein abgebaut wurde. Die Wanderung führte weiter zur Gaststätte Waldschwimmbad, wo es ein reichhaltiges Mittagsessen gab. Der Rückweg erfolgte in einem großen Bogen um das Schiefertal hinauf zum Aussichtsturm Kuckholzklippe. An diesem schönen sonnigen Herbsttag

wurde der Aufstieg mit einem wunderschönen Ausblick über den Harz und das Leinebergland belohnt. Am späten Nachmittag kehrten die Wanderer schließlich nach Clausthal zurück.

Die Organisation war sehr erfreut über die positive Resonanz und freut sich auf den nächsten Wandertag.

gez. Die Organisation

Frühstückspause am Sumpfteich.

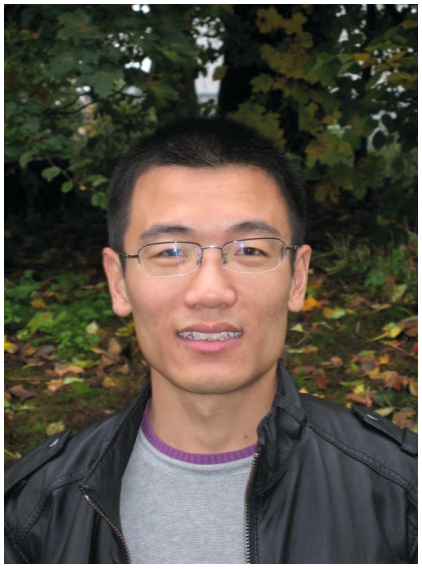
Vorbereitung zur Einfahrt in die Grube.

Führung durch die Grube.

Blick vom Aussichtsturm Kuckholzklippe.

4.9 Emerald Engineering Outstanding Doctoral Research Award für Dr. X. Tian

Dr. Xiaoyong Tian, der 2012 bei Prof. Heinrich am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe promovierte, ist an der Xi'an Jiaotong University, China, mittlerweile zum „Assosiate Professor“ ernannt worden. Für seine herausragenden Arbeiten zum Thema Rapid Prototyping an der TU Clausthal erhielt er nun den Emerald Research Award. Wir gratulieren Prof. Tian sehr herzlich!



Prof. Dr. Xiaoyong Tian.

Emerald ResearchAwards

2012 Emerald Engineering Outstanding Doctoral Research Award

Highly Commended

is awarded to Dr Xiaoyong Tian

for the research "Rapid prototyping of ceramics by direct laser sintering"

in the category of Additive manufacturing

sponsored by Rapid Prototyping Journal

R. Ian Campbell

Dr Ian Campbell
Editor of Rapid Prototyping Journal
Loughborough University

Rebecca Marsh

Rebecca Marsh
Publishing Director
Emerald Group Publishing Limited

Emerald

www.emeraldinsight.com

4.10 Entwicklung eines Berechnungsmodells für einen Volumenstrom aus einem Druckluftventil für die Verbesserung eines Laser-Fusing-Prozesses

Für die Optimierung eines Laser-Fusing-Prozesses ist eine bestmögliche Strömung wichtig. Um solch eine gut einstellen zu können, müssen verschiedene Parameter bekannt sein. Ein wichtiger Parameter ist die Austrittsgeschwindigkeit der Druckluft aus dem Druckluftventil, für die ein einfaches Berechnungsmodell aufgestellt wird. In diesem wird angenommen, dass sich der Volumenstrom der Druckluft aus dem Druckluftventil äquivalent zum Volumenstrom aus einem ausströmenden Kessel mit unendlich großem Reservoir verhält. Hierbei wird eine polytrope Zustandsänderung vorausgesetzt, da weder eine isotherme noch eine adiabate Zustandsänderung völlig erreicht werden. Ist der Wert der Austrittsgeschwindigkeit bekannt, kann eine einfache Simulation der Prozessströmung mit Hilfe von Comsol Multiphysics und Ansys CFD gestartet werden. Anhand der Ergebnisse kann eine mehr oder weniger optimale Strömung in dem Prozess eingestellt werden.

Um einen Vergleich zu den errechneten Ergebnissen zu bekommen, könnte durch die Particle Image Velocimetry (PIV) die Strömungsgeschwindigkeiten von Teilchen, die sich in der strömenden Luft befinden, experimentell bestimmt werden.

Auf der Fensterscheibe skizzierter Lösungsansatz als Diskussionsgrundlage für Herrn Krüsemann und Herrn Becker.

TU Nachrichten

Glasforschung: 460.000 Euro für neu bewilligte DFG-Projekte

13.11.2012

Clausthal-Zellerfeld. Der Sprödigkeit von Glas auf der Spur: Im Rahmen eines Schwerpunktprogramms der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) wird die Arbeitsgruppe von Professor Joachim Deubener am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe der TU Clausthal mit insgesamt 460.000 Euro unterstützt.

Dass Glas bei massiver Einwirkung spontan zerbricht, ist allgemein bekannt, jedoch können Risse in Gläsern auch unterkritisch, das heißt relativ langsam, wachsen. Dieses Ermüdungsphänomen, das auch nach einem Steinschlag in Fahrzeugscheiben beobachtet werden kann, wird auf einen Transport von Wassermolekülen von der Oberfläche zur Rissspitze hin zurückgeführt. „Allerdings wird unterkritisches Risswachstum in Gläsern auch im Vakuum beobachtet – das ist noch nicht verstanden", sagt Professor Deubener, der mit seinem Team an diesem Problem arbeitet. „Wir vermuten, dass Relaxationen in der Glasstruktur ein Wachsen der Risse verursachen kann. Diese Relaxationen müssten sich durch spezielle Zusätze im Glas verstärken oder abschalten lassen."

Eine Idee, die nun von der DFG innerhalb des Schwerpunktprogramms „Topological engineering of ultrastrong glasses" (SPP 1594) zusammen mit Partnern in Berlin, Hannover und Jena gefördert wird. Von den geplanten Untersuchungen erwartet Professor Deubener, der stellvertretender Sprecher des Schwerpunktprogramms ist, wichtige Beiträge zur Entwicklung risstoleranter Gläser, die zu neuen Anwendungen unter anderem im Bereich consumer electronics führen könnten. Die Arbeiten an der Professur für Glas und Glastechnologie des Clausthaler Instituts werden in zwei Projekten seit dem 1. November 2012 mit zusammen 460.000 Euro gefördert.

Kontakt:
Professor Joachim Deubener
Institut für Nichtmetallische Werkstoffe
TU Clausthal
Telefon: 05323 – 72 2463
E-Mail: joachim.deubener@tu-clausthal.de

TU Nachrichten

25.000-Euro-Spende für Professur Glas und Glastechnologie

12.12.2012

Clausthal-Zellerfeld. Das Informations- und Bildungszentrum Email (IBE) in Hagen unterstützt die Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet des Werkstoffs Email in der Arbeitsgruppe von Professor Joachim Deubener im Institut für Nichtmetallische Werkstoffe der TU Clausthal mit einer Spende von 25.000 Euro.

Inspektion eines emaillierten Rührbehälters, wie er in der chemischen oder pharmazeutischen Industrie genutzt wird. Foto: Deutscher Emailverband (Bild herunterladen)

Damit würdigt das Informations- und Bildungszentrum die wissenschaftliche Arbeit des Clausthaler Lehrstuhls für Glas und Glastechnologie, der die führende Forschungsstelle des Deutschen Emailverbandes ist.

„Diese Spende nehmen wir gerne entgegen", betont Professor Deubener. „Email ist der Verbund aus Glas und Metall und stellt einen High-Tech-Werkstoff dar, der in den Schlüsselbereichen Trinkwasserversorgung, Pharmaindustrie und der chemischen Verfahrenstechnik unverzichtbar ist. Die Unterstützung des IBE werden wir in Zeiten knapper universitärer Kassen in laufenden Forschungsprojekten sinnvoll einsetzen."

Kontakt:
TU Clausthal
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Telefon: 05323 – 72 3904
E-Mail: presse@tu-clausthal.de

Kaum ein neues Gebäude kommt ohne den Massenbaustoff Beton aus. Das gilt auch für das Clausthaler Zentrum für Materialtechnik, für das die Bauarbeiten im vergangenen Sommer begonnen hatten. Fotos: Ernst

Auch Beton soll klimafreundlich werden

Niedersächsische Technische Hochschule erforscht unter Clausthaler Führung neue Rezepturen für Baustoffe

Hannover/Clausthal. Weniger Ressourcen verbrauchen, Kohlendioxid (CO_2) einsparen, das Klima schonen und ohne Qualitätseinbußen die hohe Festigkeit und Langlebigkeit von Beton auch künftig garantieren: Das sind Ziele des neuen Forschungsprojekts „Betonbauweise mit verminderter CO_2-Last", das im März gestartet ist und von der Niedersächsischen Technischen Hochschule (NTH) gefördert wird. Geleitet wird es vom Clausthaler Professor Albrecht Wolter.

Die beteiligten Institute der TU Braunschweig, der TU Clausthal und der Leibniz Universität Hannover entwickeln dazu gemeinsam Konzepte für Herstellung und Anwendung CO_2-armer Zemente und Betone. „Wir wollen das bisher noch nicht ausgeschöpfte CO_2-Einsparpotenzial quantifizieren und besonders ressourcenschonende Betonrezepturen entwickeln", erläutert Prof. Wolter vom Institut für Nichtmetallische Werkstoffe der Harzer Universität.

Bei Zement fängt es an

Zum Hintergrund: Kaum ein Bauwerk kommt heute ohne Beton aus. Als Massenbaustoff wird er weltweit in großen Mengen als Bau- und Konstruktionsmaterial verwendet und ist nicht nur besonders vielseitig einsetzbar, sondern auch preiswert. Doch schon das Herstellen der Ausgangsstoffe, wie zum Beispiel Zement, ist ressourcen- und energieaufwendig. Rund zwei Gigatonnen an Kohlendioxid, das sind rund fünf Prozent der weltweiten CO_2-Emissionen, werden jedes Jahr dazu freigesetzt. Deutschland steht für nur etwa ein Prozent der weltweiten Zement- und Betonherstellung.

„Unsere Forschungsergebnisse müssen deshalb global umsetzbar sein, um einen wirklich klimarelevanten Beitrag zu ermöglichen", sagt Wolter. Neben der experimentellen Forschung entwickeln die beteiligten Wissenschaftler auch ein Bewertungsschema, das die verschiedenen Strategien zur CO_2-Reduzierung miteinander vergleicht und bewertet. Von der Zementherstellung bis zum fertigen Bauteil sollen alle anfallenden Kohlendioxid-Emissionen berücksichtigt werden. Im Fokus stehen damit vor allem die Braunkohlenflugaschen aus Großkraftwerken. Allein in Deutschland fallen davon jährlich bis zu 14 Millionen Tonnen an, die überwiegend zum Verfüllen von Tagebauen verwendet werden.

Das neue Projekt hat drei Schwerpunkte: Das Clausthaler Institut arbeitet an CO_2-ärmeren Alternativen zu den üblichen Zementen und erreicht dies vor allem durch kalkreichere Braunkohlenflugaschen. Damit verringert sich der Klinker-Anteil im Zement und folglich auch die CO_2-Emissionen. Das Braunschweiger Team um Prof Harald Budelmann (Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz) entwickelt optimierte Betonrezepturen. Dabei liegt der Fokus auf möglichen veränderten Festigkeits- und Verformungseigenschaften der Betone.

Testmethoden gesucht

In Hannover befasst sich Prof. Ludger Lohaus (Institut für Baustoffe) mit der Entwicklung CO_2-armer Betonrezepturen und prüft die Dauerhaftigkeit des neuen Betons im Vergleich zu bereits praxiserprobten Rezepturen. Vor allem gelte es, geeignete Testmethoden auszumachen, um die Leistungsfähigkeit der alternativen Betone im Vergleich zu herkömmlichen Betonrezepturen zu überprüfen, so die Forscher.

Das Projekt läuft zunächst über zwei Jahre und bildet damit die Anschubfinanzierung für einen zukünftigen gemeinsamen NTH-Forschungsbereich rund um das Thema Nachhaltigkeit. *red*

Die beteiligten Forscher um Prof. Albrecht Wolter (3.v.li.) bei der Auftaktveranstaltung des neuen Projektes in Hannover.

Goslarsche Zeitung, Campus, 20.03.2013

5 NACHRUFE

Professor Dr. Peter Hellmold

Am 09. Januar 2013, nur wenige Tage nach seinem 75. Geburtstag, verstarb Herr em. o. Professor Dr. sc. nat. Peter Hellmold in einer Leipziger Klinik. Er hatte lange und tapfer gegen die schwere Erkrankung angekämpft und war noch anlässlich eines Telefonats zu seinem Geburtstag voller Hoffnung auf Genesung.

Peter Hellmold wurde am 27. Dezember 1937 in Schwemsal (Kreis Bitterfeld) geboren. Nach dem Abitur 1955 in den Franckeschen Stiftungen in Halle und einer Lehre als Chemiefacharbeiter studierte er von 1957 – 1962 Chemie an der TH Merseburg, promovierte 1967 zum Dr.rer.nat. und erwarb 1977 den Grad eines Dr.sc.nat., was der Habilitation entspricht. Nach Assistententätigkeit, einer Praxistätigkeit bei den Chemischen Werken Buna und einem Zusatzstudium an der Lomonossov-Universität Moskau, wurde er 1973 zunächst zum Hochschuldozenten und 1979 zum o. Professor für das Fachgebiet Anorganisch-technische Chemie an der TH Merseburg berufen. Diese überaus erfolgreiche Tätigkeit, von der eine Reihe von Buch- und Zeitschriftenveröffentlichungen und viele erfolgreich betreute Diplom- und Doktorarbeiten Zeugnis ablegen, endete 1992 mit der Zwangsemeritierung, da die TH Merseburg vereinigungsbedingt aufgelöst wurde. Zwar wurde Peter Hellmold nach einer Übergangsfrist zum Beendigen laufender Arbeiten dem Lehrkörper der ehrwürdigen Universität Halle-Wittenberg angegliedert, dies war aber dann nicht mehr mit der Möglichkeit zu experimenteller Arbeit verbunden.

Damit ergab sich für Peter Hellmold die Chance zu einer Neuorientierung hin zum Institut für Nichtmetallische Werkstoffe der TU Clausthal. Wir kannten und schätzten uns schon seit Ende der 1970er Jahre, als ich öfters zu Vorträgen in die damalige DDR eingeladen war. Auch war 1992/93 nach Emeritierung, Erkrankung und viel zu frühem Tod von Herrn Prof. Dr. H.W. Hennicke das Gebiet des Emails am Institut verwaist. In Absprache mit dem Vorstand des Deutschen Emailverbandes (DEV) blieb unser Institut weiterhin Heimstätte der deutschen Emailforschung und Peter Hellmold konnte damit in Nachfolge von Prof. Hennicke die Leitung der wissenschaftlichen Arbeiten des Verbandes, ebenso Schriftleitung der Mitteilungen, Vertretung in Normenausschüssen usw. übernehmen.

Um Peter Hellmold noch stärker an das Institut und den Lehrkörper der TU Clausthal zu binden, wurde er zunächst 1993 Lehrbeauftragter für die im Studienplan enthaltene Vorlesung „Emails und Glasuren“ und wurde 1999 zum Honorarprofessor bestellt. In einem Zeitraum von gut 10 Jahren entstand zwischen uns eine fruchtbare und freundschaftlich geprägte wissenschaftliche Zusammenarbeit über diverse Emailthemen, die in fünf erfolgreiche Dr.-Ing.-Dissertationen unterschiedlicher Thematiken einmündeten. Dabei gelang es Peter Hellmold

nicht nur aktuelle Themen zu finden, er sorgte auch für eine angemessene Finanzierung der Arbeiten, u. a. aus seinen guten Industriekontakten, aber auch aus Mitteln der AiF. Wie oft stand sein Auto (in der Familie Hellmold „Friedhelm“ genannt) in unserem Institutshof! Auf Peter Hellmold war immer Verlass, aber er forderte auch die von ihm Betreuten. Faule fachliche Kompromisse gab es bei ihm nicht. Dafür konnten sich die erarbeiteten Ergebnisse auch sehen lassen und wurden national und international entsprechend anerkannt.

Doch, alles hat seine Zeit. Zuerst zog ich mich 2007 nach Abschluß der von uns gemeinsam geplanten Arbeiten zurück. Jedoch gelang es Peter Hellmold, Herrn Prof. Dr. J. Deubener für eine weitere wissenschaftliche Zusammenarbeit auf dem Emailgebiet zu begeistern, was schließlich 2010 auch zur Übernahme der Leitung der wissenschaftlichen Arbeiten des DEV durch Joachim Deubener führte. Damit bleibt das Institut weiterhin die Heimstätte der deutschen Emailforschung. Herr Dr. Bernd Rödecker, früherer langjähriger Mitarbeiter von Peter Hellmold, jetzt Fa. IVOCLAR, Schaan, F. Liechtenstein, übernahm die Vorlesung und Herr Dr. Hansjörg Bornhöft ist seit Beginn 2013 Schriftleiter der wissenschaftlich-technischen Verbandszeitschrift Mitt. DEV. Peter Hellmold hinterlässt also ein wohl bestelltes Haus für die nächste Email-Generation.

Bleibt noch anzumerken, dass der DEV Peter Hellmold 2008 für seine vielfältigen Verdienste mit der hoch angesehenen Louis-Vielhaber-Gedenkmünze auszeichnete und ihn auch zu ihrem Ehrenmitglied bestellte. Unser Institut hat einen überaus aktiven, erfolgreichen, aber auch liebenswerten und geschätzten Kollegen verloren. Ich verlor einen sehr guten persönlichen Freund.

Günther H. Frischat

Dipl.-Ing. Albrecht Täuber

Am 24.07.2013 verstarb unser Absolvent des Steine- und Erden-Faches Dipl.-Ing. Albrecht Täuber in Pfäffikorn, Schweiz, im Alter von 75 Jahren. Wir wollen ihm ein ehrenvolles Andenken bewahren.

Albrecht Wolter