



Deutsche Keramische Gesellschaft e.V.

2011
TÄTIGKEITSBERICHT

w w w . d k g . d e



Deutsche Keramische Gesellschaft e.V.

2011 TÄTIGKEITSBERICHT

VORWORT

... IST FÖRDERUNG UND UNTERSTÜTZUNG DER **INDUSTRIELLEN GEMEINSCHAFTSFORSCHUNG (IGF)** DURCH DIE **FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT DER DEUTSCHEN KERAMISCHEN GESELLSCHAFT E.V. (FDKG)** NOCH ZU WENIG IN UNSEREM MITGLIEDERKREIS BEKANNT?

Liebe Mitglieder,

in den letzten Jahren haben sich die Zulassungsbedingungen für Fördermittel aus dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) für keramische IGF-Projekte zusehend erschwert. Trotzdem ist es der FDKG gemeinsam mit ihren starken Partnern gelungen, die Höhe der genehmigten Fördermittel erneut von 804.380 Euro (2010) auf rund 1.300.000 Euro (2011) zu steigern (siehe Seite 23).

Die Partner, die wesentlich zu diesem Erfolg beigetragen haben, sind innovative, keramische Unternehmen und Zulieferfirmen, die zusammen mit in Deutschland angesiedelten, renommierten Forschungsinstituten überzeugende IGF-Projekte auf den Weg gebracht haben. Dabei haben sie nicht nur wissenschaftlich-technische Ergebnisse erzielt, sondern aktiv im System der IGF mitgewirkt und damit ihre gesellschaftliche Verantwortung zum Ausdruck gebracht. Sie haben innerhalb der Projekte essentiell mitbestimmt und somit für deren Praxisrelevanz Sorge getragen.

Die große Mehrheit unserer Mitglieder wird mir sicherlich zustimmen, dass Forschung ein wesentlicher Baustein für den Erfolg eines Unternehmens darstellt. Dennoch stellen wir fest, dass nur wenige die Chance nutzen, von einer Forschungsförderung zu profitieren. Leider bestätigt sich hier der Trend, den bereits Dr. Markus Blumenberg vor über 25 Jahren zeichnete.

Fragt man heute nach, haben sich die Befürchtungen von damals nicht wesentlich verändert (siehe auch cfi/Ber. der DKG, Heft 3 (1984)):

- *Wird der Staat über die Förderung auf die Zielrichtung des Forschungsprojektes Einfluss nehmen?*
- *Werden die Ergebnisse eigener Unternehmensanstrengungen anderen zugänglich, weil die einzelnen Unternehmensziele und Entwicklungsabsichten weitgehend offen gelegt werden müssen?*
- *Steht der bürokratische Aufwand im rechten Verhältnis zum Nutzen?*
- *Entspricht der eigene Projektvorschlag den Ansprüchen der Förderbürokratie an förderwürdigen Projekten?*

Diese Befürchtungen sind verständlich – aber unberechtigt. Die jahrzehntelangen Erfahrungen der FDKG mit der IGF zeigen, dass sie sich in der Praxis nicht bewahrheiten.

Ganz im Gegenteil sprechen unter anderem folgende Argumente für eine Teilnahme an der IGF:

Aufbau von Netzwerken

Durch intensive Zusammenarbeit zwischen verantwortlichen Experten aus den Unternehmen und Wissenschaftlern können entlang der gesamten Wertschöpfungskette innovative und persönliche Netzwerke entstehen. Neue Projektideen und damit letztendlich Ideen für neue Technologien oder neue Produkte sind das Ergebnis, mit dem die Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig sichern können.

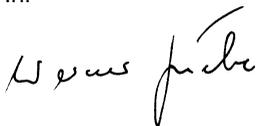
Nachwuchskräfte gewinnen

Nicht selten ergibt sich die Gelegenheit, die Projektbearbeiter im Anschluss als hoch qualifizierte Mitarbeiter für das eigene Unternehmen zu gewinnen. Häufig sind es Nachwuchsforscherinnen oder ein Nachwuchsforscher, die im Rahmen der Projekte ihre Abschlussarbeit anfertigen und sich dadurch bereits das spezifische Know-how, das nachfolgend vom Unternehmen benötigt wird, aneignen.

Es gibt eine Reihe weiterer Argumente, die für die IGF sprechen und die sich für jedes Unternehmen individuell gestalten können.

Ich appelliere daher aus tiefster Überzeugung an alle Mitglieder, die bislang noch nicht aus den vorhandenen Kompetenzen der FDKG ihren unternehmerischen Nutzen gezogen haben: Lassen Sie sich von der FDKG und deren Partnern bei der Umsetzung Ihres nächsten Forschungsprojektes beraten. Sie werden sicherlich auch für Ihr Unternehmen neue Perspektiven entdecken und interessante Vorteile erkennen. Je stärker wir in der Gemeinschaft agieren, desto aktiver können wir als Unternehmen innerhalb der Projekte an deren Gestaltung mitwirken.

Ihr



Werner Griebe
Vorstandsvorsitzender

INHALTSÜBERSICHT

Vorstand und Präsidium.....	S. 8
Ehrungen.....	S. 10
Geschäftsstelle.....	S. 14
Mitglieder.....	S. 18
Finanzen.....	S. 20
Ausschüsse.....	S. 21
Veranstaltungen 2011 / 2012 / 2013.....	ab S. 67

VORSTAND UND PRÄSIDIUM

Werner GRIEBE

Duravit AG, Hornberg
(Vorsitzender und Mitglied des Präsidiums)

Dr. Bärbel VOIGTSBERGER

Fraunhofer Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS, Hermsdorf
(Stellvertretende Vorsitzende und Mitglied des Präsidiums)

Prof. Dr. Rainer TELLE

RWTH Aachen, Institut für Gesteinshüttenkunde, Aachen
(Ehemaliger Vorsitzender und Mitglied des Präsidiums)

Prof. Dr. Alexander MICHAELIS

Fraunhofer Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS, Dresden
(Leiter der wissenschaftlichen Arbeiten und Mitglied des Präsidiums)

Günther SCHMIDT

Stephan Schmidt KG, Dornburg
(Vorsitzender der Etat-Kommission und Mitglied des Präsidiums)

Prof. Dr. Christos G. ANEZIRIS

TU Bergakademie Freiberg, Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik, Freiberg

Dipl.-Ing. Alois ANGELER

Didierwerke AG, Königswinter

Dr. Hans-Jürgen FRISCHKORN

Ferro GmbH, Frankfurt/M.

Prof. Dr. Peter GREIL

Universität Erlangen-Nürnberg, Department Werkstoffwissenschaften, Erlangen

Prof. Dr. Jens GÜNSTER

BAM-Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

Prof. Dr. Jürgen G. HEINRICH

TU Clausthal, Institut für Nichtmetallische Werkstoffe, Clausthal-Zellerfeld

VORSTAND UND PRÄSIDIUM

Joachim HEYM

Schunk Ingenieurkeramik GmbH, Willich

Jürgen KEHLING

Villeroy & Boch AG, Mettlach

Prof. Dr. Gernot KLEIN

Fachhochschule Koblenz, FR Werkstofftechnik Glas und Keramik, Höhr-Grenzhausen

Dipl.-Ing. Hans KOLASKA

Bottrop

Prof. Dr. Walter KRENKEL

Universität Bayreuth, Lehrstuhl Keramische Werkstoffe

Prof. Dr. Andreas ROOSEN

Universität Erlangen-Nürnberg, Department Werkstoffwissenschaften, Erlangen

Dr. Michael ROZUMEK

W. Haldenwanger Technische Keramik GmbH & Co. KG, Waldkraiburg

Dr. Moritz von WITZLEBEN

INMATEC Technologies GmbH, Rheinbach

EHRENTAFEL

EHRENPRÄSIDENTEN DER DKG

- 1957 Dr. A. Guilleaume
1969 Dr. Dr.-Ing. E.h. G. Cremer

EHRENMITGLIEDER DER DKG

- | | |
|--|--|
| 1920 Dr. Dr.-Ing. E.h. Heinecke
M. Roesler | 1959 Prof. Dr. W. Steger |
| 1921 Dr. R. Uhlitzsch | 1967 Dir. F.J. Czech |
| 1925 Dr.-Ing. E.h. A. March | 1969 Prof. Dr. A. Dietzel
Dr. H. Kohl |
| 1935 Dr. J.W. Mellor | 1975 Dr. N. Fasolt |
| 1936 Prof. Dr. O. Kallauner | 1977 Dr.-Ing. E.h. L. von Boch-Galhau |
| 1937 Geheimrat W. Fellinger
Prof. C.W. Parmelee | 1981 Dr.-Ing. K. Schumacher |
| 1949 Prof. Dr. G. Keppeler | 1992 E.A. Bäumer |
| 1952 Dr. H. Hartkort
Dir. H. Willach | 1995 Prof. Dr. Dr. h.c. H.J. Oel |
| | 1997 Prof. Dr. H. Hausner |

INHABER(IN) DES RIEKE-RINGES

- | | |
|---|--|
| 1953 Dr. A. Guilleaume
Dr. E. Kieffer
Prof. Dr.-Ing. H. Lehmann | 1965 Dr. H. Golla
Dr. K. Zimmermann |
| 1955 Dir. F.J. Czech
Dr. H. Kohl | 1969 Dr. G. Müller |
| 1955 Stud.-Prof. Dipl.-Ing. F. Zapp | 1976 Dipl.-Volksw. G. Rechenberger |
| 1957 Dr. H. Hecht | 1987 Dipl.-Ing. H. Lehmann |
| 1959 Dr. A. Zwetsch | 1992 Prof. Dr. H. Hausner |
| 1964 Dr. Dr.-Ing. E.h. G. Cremer
Prof. Dr. Dr. A. Dietzel | 1996 G. Schmidt |
| | 2001 Dr. H. Walter |
| | 2004 Prof. Dr.-Ing. W. Schulle |
| | 2008 Prof. Dr. J. G. Heinrich |

EHRENTAFEL

INHABER(IN) DER SEGER-PLAKETTE

1929	Dr. Dr.-Ing. E.h. Heinecke Dr.-Ing. E.h. E. Cramer	1983	Prof. Dr. H. Hausner
1930	Prof. Dr. R. Rieke	1987	Dr. F.J. Esper
1932	Dr. H. Hecht	1992	Prof. Dr. E. Gugel Dr. A. Lipp
1933	Dr. Dr.-Ing. E.h. W. Pukall		Prof. Dr. K.-H. Schüller
1937	Prof. Dr. W. Steger	1994	Prof. Dr. B. Frisch
1939	Prof. Dr. G. Keppeler	1996	Prof. Dr. G. Ziegler
1952	Prof. Dr. E. Berdel Prof. Dr. C. Endell	1997	Prof. Dr. K.H. Härdtl
1955	Prof. Dr. H. Salmang	2004	Prof. Dr. W. Hermel
1957	Prof. Dr. Dr. A. Dietzel	2005	Prof. Dr. P. Greil
1959	Prof. Dr. H.A.M. Andreasen	2008	Prof. Mag. Dr. R. Danzer
1964	Prof. Dr. Dr. h.c. U. Hofmann	2009	Prof. Dr. H. Rasch
1966	Dr. Dr.-Ing. E.h. G. Cremer	2010	Dr. R. W. Steinbrech
1969	Prof. Dr.-Ing. H. Lehmann	2011	Prof. Dr.-Ing. J. Kriegesmann
1981	Prof. Dr. H. W. Henniscke Prof. Dr. Dr. h.c. H. J. Oel		

INHABER(IN) DER BÖTTGER-PLAKETTE

1929	Dr.-Ing. E.h. Ph. Rosenthal Dr.-Ing. E.h. R. Jungeblut	1997	Dr. H. Britsch
1930	Prof. E.P. Börner	2001	Dipl.-Ing. (FH) F.-D. Bley Dipl.-Ing. (FH) H. Reh
1932	Prof. Dr.-Ing. E.h. M. Laeuger	2004	Dr.-Ing. M. Röhrs
1953	Dr. R. Sies	2008	L. G. von Boch-Galhau F.-E. Wirtz
1957	Dr. Dr.-Ing. E.h. G. Cremer Dr. A. Guillaume	2010	Dr. M. Nebelung Prof. Dr. A. Roosen
1971	Dr.-Ing. E.h. L. von Boch-Galhau	2011	Dr. B. Voigtsberger
1983	Dir. R. Dorschner Dir. W. Lersch		
1987	Dr. H. Müller-Hesse		
1992	Dipl.-Ing. F. Pohl		
1994	Prof. Dipl.-Ing. P. Fischer		

EHRENTAFEL

SIEGER DES HANS-WALTER-HENNICKE VORTRAGSWETTBEWERBES

1995	J. Kraft	Universität Karlsruhe
1996	A. Ahmad-Khanlou	RWTH Aachen
1997	J. Schulte-Fischedick	Universität Karlsruhe
1998	M. Rozumek	TU Bergakademie Freiberg
1999	S. Lucato	TU Darmstadt
2000	H. Schluckwerder	MPI Metallforschung, Stuttgart
2002	M. Thünemann	FH Münster / EMPA, Dübendorf, CH
2003	K. Weidenmann	MPI Metallforschung, Stuttgart
2004	J. Richter	TU Bergakademie Freiberg / EMPA, Dübendorf, CH
2005	U. Degenhardt	Universität Bayreuth
2006	D. Böttge	TU Bergakademie Freiberg / EPCOS, Deutschlandsberg, A
	U. Klippel	TU Bergakademie Freiberg / EMPA, Dübendorf, CH
2007	T. Finke	Universität Karlsruhe
2008	M. Müller	Universität des Saarlandes, Saarbrücken
	H. Özcoban	TU Hamburg-Harburg
2009	C. Neusel	TU Hamburg-Harburg
2010	J. Heinecke	TU Clausthal / EMPA, Dübendorf, CH
2011	S. Krüger	TU Clausthal
	M. Wendel	Universität des Saarlandes, Saarbrücken

PRÄSIDIUM UND VORSTAND

Der DKG-Vorstand trat im Berichtszeitraum in zwei Sitzungen zusammen; am 27. März 2011 in Saarbrücken-Dudweiler und am 11. Oktober 2011 in Meissen. Das DKG-Präsidium traf sich zu einer Sitzung am 11. Oktober 2011 in Meissen.

Themen der Sitzungen von Präsidium und Vorstand waren u. a.:

- DKG-Geschäftsführung / Ass. der DKG-Geschäftsführung ab 01.04.2011
- Tagungsprogramme der DKG
- Fortbildungsprogramme der DKG
- Gemeinschaftsausschuss DKG/DGM Hochleistungskeramik (HLK)
- Netzwerkbildung im Bereich „Feuerfest“ durch Einrichtung eines DGM/DKG-Gemeinschaftsausschuss „Feuerfestwerkstoffe“
- Vorbereitung der Jahrestagung 2012/13
- Mitgliedersituation und Mitgliederwerbung
- Finanzsituation der DKG
- Ehrungen 2012
- Journal of Ceramic Science and Technology (JCST)
- European Ceramic Society (ECerS)
- Zukunft der Industriellen Gemeinschaftsforschung (AiF / IGF / FDKG e.V.)

Die Geschäftsführung hat zusammen mit der Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Mörsch & Mörsch, Bad Honnef, die Jahresabschlüsse 2011 für die DKG erarbeitet. Grundlage waren die vorliegenden Buchhaltungsunterlagen.

Der Jahresabschluss der DKG für das Jahr 2011 wird der Mitgliederversammlung am 05. März 2012 in Nürnberg zur Beschlussfassung vorgelegt.

Die auf der Mitgliederversammlung 2011 in Saarbrücken gewählten Rechnungsprüfer, Herr Prof. Dr. Ralf Diedel und Herr Dipl.-Ing. Peter Noll, haben am 28. Februar 2012 in den Geschäftsräumen der DKG eine Buch- und Kassenprüfung vorgenommen.

Ihr Bericht wird der Mitgliederversammlung zur Kenntnis gebracht werden. Wir gehen davon aus, dass die Rechnungsprüfer nach gründlicher Prüfung vorschlagen, dem Vorstand und Geschäftsführung Entlastung für das Haushaltsjahr 2011 zu erteilen.

GESCHÄFTSSTELLE DER DKG

Deutsche Keramische Gesellschaft e.V. (DKG)

Am Grott 7
51147 Köln

E-Mail : info@dkg.de
Internet : www.dkg.de

Telefon: +49 (0) 2203 / 966 48-0
Fax: +49 (0) 2203 / 69 301

VAT = USt-IDNr.: DE 121 948 465
Steuernummer: 216/5737/0228

Bankverbindung:

Sparkasse Köln Bonn
BLZ: 370 501 98
Konto Nr.: 100 445 2817
IBAN: DE14 3705 0198 1004 4528 17
Swift / BIC: COLSDE33

Aufgabenverteilung in der DKG-Geschäftsstelle

Geschäftsführung

01 - 02/2011

Dr. Markus **BLUMENBERG**

ab 04/2011

Dr. Detlev **NICKLAS**

Telefon: +49 (0) 2203 / 966 48-12

E-Mail: nicklas@dkg.de

Mitgliederverwaltung, Mitgliederwerbung, Ausschüsse, Symposien, Abwicklung von Tagungen, Seminaren und Fortbildungsveranstaltungen, Veröffentlichungen und Internet, Forschungsgemeinschaft der DKG

01 - 03/2011

Nicole **CIELUCH**

ab 04/2011

Dagmar **ULRICH**

Telefon: +49 (0) 2203 / 966 48 -13

E-Mail: ulrich@dkg.de

Buchführung, Rechnungswesen

Christa **KOSTREWA**

(freiberufliche Mitarbeiterin)

Telefon: +49 (0) 2203 / 966 48-21

• TAGUNGEN UND SEMINARE

Seit dem letzten Tätigkeitsbericht wurden folgende Veranstaltungen durchgeführt:

- ▼ DKG-Jahrestagung 2011
28. – 30.03.2011, Saarbrücken
- ▼ AKK – Frühjahrstagung
08.04.2011, Heuchelheim
- ▼ AKK – Herbsttagung
28.10.2011 in Schkopau
- ▼ Symposium/Ausstellung „Charakterisierungsverfahren in der keramischen Aufbereitung: Vom Pulver bis zum Grünkörper“ des Fachausschusses „Verfahrenstechnik“ und des Arbeitskreises „Prozessbegleitende Prüfverfahren“
29. – 30.11.2011 in Erlangen

▼ Fortbildungsseminare

- ◆ „Foliengießen und Aspekte der Weiterverarbeitung“
15.02.2011, Erlangen
- ◆ „Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik in der Silicatkeramik“
07./08.04.2011, Höhr-Grenzhausen
- ◆ „Technologische Grundlagen der Granulierung und Granulatverarbeitung“
14./15.04.2011, Dresden
- ◆ „Thermische Prozesse in der Silicatkeramik“
06./07.05.2011, Höhr-Grenzhausen
- ◆ „Zusammenhänge zwischen Feinstmahlung und Brenntemperatursenkung bei der Herstellung keramischer Produkte“
10./11.05.2011, Selb
- ◆ „Thermoplastische Formgebung von Technischer Keramik“
05./06.10.2011, Dresden
- ◆ „Entbinderung keramischer Formteile“
06./07.10.2011, Dresden
- ◆ „Thermische Analyse von Keramischen Materialien“
in Zusammenarbeit mit Fa. Linseis
18.10.2011, Selb

- ◆ „Einführung in die Trocknungstechnik“
04./05.11.2011, Höhr-Grenzhausen
- ◆ „Sprühtrocknung: Technologie – Statistische Versuchsplanung – Prozess- und Produktoptimierung“
09./10.11.2011, Dresden
- ◆ „Bedeutung und Beeinflussung des Energiehaushaltes thermischer Prozesse in der Silicatkeramik“
24./25.11.2011, Höhr-Grenzhausen

● SITZUNGEN

Die Geschäftsstelle betreut ständig organisatorisch alle Sitzungen der Organe, Gremien, Kommissionen, Ausschüsse und Arbeitskreise unserer Gesellschaft.

Dabei ist die Geschäftsführung auf die ehrenamtliche Tätigkeit der jeweiligen Leiter angewiesen und deren fachliches Potential, um einen effektiven Ablauf aller DKG-Aktivitäten gewährleisten zu können.

Wir sind deshalb allen ehrenamtlich Tätigen für ihre geleistete Arbeit sehr zu Dank verpflichtet. Ohne ihren unermüdlichen Einsatz ist eine erfolgreiche Arbeit der DKG undenkbar.

Die Ergebnisse der Sitzungen werden im Rahmen dieses Berichtes gesondert dargestellt.

● VERÖFFENTLICHUNGEN

Im Berichtszeitraum hat es folgende Veröffentlichungen gegeben:

- cfi Ceramic Forum International – Berichte der DKG 2011
12 Ausgaben, 8 Hefte
- Journal of Ceramic Science and Technology
Vol. 2 No. 1 / 2011
Vol. 2 No. 2 / 2011
Vol. 2 No. 3 / 2011
Vol. 2 No. 4 / 2011
- Tagungsband zum Symposium „Charakterisierung in der keramischen Aufbereitung: Vom Pulver bis zum Grünkörper“, Erlangen
- Ergänzungslieferungen zum Handbuch „Technische Keramische Werkstoffe“

● MITGLIEDERINFORMATIONEN (SIEHE AUCH: AUSFÜHRUNGEN ZUM DKG-FACHAUSSCHUSS 9)

Die Zeitschrift “**cfi ceramic forum international – Berichte der DKG**“ (cfi/Ber. DKG) wurde im Berichtsjahr mit 12 Ausgaben in 8 Heften herausgegeben.

Mit der Schaffung des “**Journals for Ceramic Science and Technology**“ (JCST) für den Bereich Wissenschaft (2010) wurde der Focus unserer Verbandszeitschrift cfi/Ber. der DKG ganz auf den Bereich Industrie gelegt.

Für die rein wissenschaftlichen Beiträge zur Grundlagenforschung, hier z. T. ohne den direkten Anwendungsbezug wurde das JCST ins Leben gerufen.

Diese hochkarätige wissenschaftliche Zeitschrift erscheint nur in englischer Sprache und hat einen international besetzten Redaktionsbeirat, dem Herr Prof. Dr. Jürgen G. **Heinrich**, TU Clausthal, vorsteht.

Dem Ziel beider Journale, ein national und international wahrgenommenes keramisches „Organ“ zu schaffen, bei dem die Qualität aller Beiträge die erste Priorität hat, sind wir mit dieser fachlichen Trennung im Berichtszeitraum näher gekommen.

Unser Dank gilt dem Göller Verlag GmbH, hier insbesondere dem geschäftsführenden Gesellschafter, Herrn Ulrich Göller sowie seinem gesamten Team, der alle Belange unserer Zeitschriften selbst verfolgt und die Wünsche der DKG stets berücksichtigt.

Alle Veröffentlichungen der DKG, auch frühere Ausgaben, können bei der DKG-Geschäftsstelle käuflich erworben werden.

Eine Auflistung ist auf der Homepage unter www.dkg.de einzusehen.

● INTERNET

Im Internet ist die DKG unter www.dkg.de mit einer eigenen Homepage vertreten.

Seit dem IV. Quartal 2011 wird der DKG-Internetauftritt komplett in Inhalt und Layout neu erarbeitet und soll im Geschäftsjahr 2012 “ans Netz“ gehen.

Über den Bearbeitungsstand werden wir Sie in unserer Verbandszeitschrift cfi/Ber. der DKG (Rubrik: DKG-Nachrichten) fortlaufend informieren.

Ebenfalls ist das Internet ein wichtiges Medium für die Verbreitung der Ergebnisse der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF). Allerdings können hier nur Kurzfassungen der abgeschlossenen Forschungsvorhaben abgerufen werden. Die Langfassungen stehen den Mitgliedsfirmen der DKG gegen Kostenersatz auf Anfrage zur Verfügung.

STAND 31.12.2011

MITGLIEDER DER DKG

Seit der letzten Mitgliederversammlung am 28.03.2011 sind folgende Mitglieder verstorben.

Friedrich Josef Esper
Friedrich Heyder
Wilhelm Albert
Arno Broll
Harald Berger
Hans-Joachim Poegel

Die Deutsche Keramische Gesellschaft e.V. wird Ihren verstorbenen Mitgliedern ein ehrendes Andenken bewahren.

□ ALLGEMEINE MITGLIEDERBETREUUNG

Eine Aufgabe der DKG ist es, ihre Mitglieder über die neusten Entwicklungen in der keramischen Wissenschaft und Technik zu informieren. Dies geschieht u. a. durch die Abhaltung von Seminaren, Symposien und Kongressen.

Um den Aufwand und die Kosten in der Geschäftsstelle gering zu halten, werden Einladungen zu diesen Veranstaltungen zusammen mit unserer Verbandszeitschrift versandt. Den Mitgliedsfirmen und Instituten werden zusätzlich gedruckte Flyer zur Verfügung gestellt. Zusätzlich sind diese Informationen auch auf der Homepage der DKG unter www.dkg.de abrufbar.

Soweit unsere Mitglieder uns ihre E-Mail-Adressen zugänglich gemacht haben, werden Hinweise auf Veranstaltungen entsprechend auch automatisch über das neu eingerichtete Informationsmedium newsletter@dkg.de versandt.

Ein Schwerpunkt unserer Mitgliederwerbung liegt bei den jungen Studierenden aus dem Bereich der Keramik und angrenzenden Naturwissenschaften. Für diese Studenten besteht die Möglichkeit, kostenlos Mitglied bei der DKG zu werden, da Mitgliedsfirmen die Patenschaft übernehmen. Dies soll einerseits früh an die Arbeit der DKG heranführen, andererseits aber auch den Kontakt zwischen der Industrie und zukünftigen Absolventen fördern.

Um diese Mitgliederwerbung noch zu intensivieren, hat der DKG-Vorstand beschlossen, ab dem Geschäftsjahr 2012 die Kampagne "200 DKG-Studentenpatenschaften pro Jahr" zu initiieren (siehe auch cfi/Ber. der DKG, Heft 1 (2012)).

Im Berichtszeitraum konnten 18 neue persönliche Mitglieder geworben werden. Außerdem wurden 3 Firmen bzw. Institute Mitglied der DKG.

Wir freuen uns, die folgenden Firmen und Institute als neue Mitglieder begrüßen zu können:

WWS Keramik Neuhaus GmbH
Conrad Liphard Söhne
Rheinfelden Carbon GmbH Co. KG

Damit gehörten der DKG am 31. Dezember 2011 636 persönliche Mitglieder (davon insgesamt 9 studentische Mitglieder) an. Außerdem wurden 223 Firmen und Institute gezählt. Die Gesamtmitgliederzahl betrug 859.

FINANZEN

Anlässlich der DKG Hauptversammlung am 05. März 2012 in Nürnberg wird Ihnen der Vorsitzende der Etatkommission, Herr Günther Schmidt, die Gewinn- und Verlustrechnung für das DKG-Geschäftsjahr 2011, die Etat-Planung 2012 und die allgemeine Finanzsituation der Gesellschaft erläutern.

AUS DER AUSSCHUSSARBEIT DER DKG

FACHAUSSCHÜSSE DER DKG

Eine wesentliche Aufgabe technisch-wissenschaftlicher Vereine ist der Austausch und der Vergleich von Erkenntnissen, die an verschiedenen Orten und in verschiedenen Systemen gewonnen wurden.

Die Zusammenarbeit von Forschern aus der Hochschule mit Praktikern aus der Industrie in den Ausschüssen der DKG bringt eine Abstimmung über das zustande, was gemeinhin als Stand der Technik angesehen wird. Ausschussarbeit ist also die Versicherung des Einzelnen, dass er mit seinen Ergebnissen und Erkenntnissen im Rahmen der üblichen Normen und Standards liegt.

Dabei gilt es, Themen zu bearbeiten, die nicht in den Wettbewerb der Firmen untereinander eingreifen und trotzdem für alle brauchbare Ergebnisse bringen.

Ausschussarbeit erfordert deshalb eine Vertrauensbasis des gegenseitigen ausgewogenen Gebens und Nehmens. In den Ausschüssen ist deshalb die aktive Mitarbeit gefragt; Teilnahme allein reicht nicht aus! Die Zusammenarbeit ist durch eine Geschäftsordnung geregelt, die ausschließt, dass nur die Protokolle eingesammelt und ausgewertet werden, ohne dass eine aktive Mitarbeit erfolgt.

Zusätzlich bietet die Ausschussarbeit die Möglichkeit, aktiv auf das Forschungsprogramm der DKG im Rahmen der industriellen Gemeinschaftsforschung Einfluss zu nehmen. Wesentliche Themen der Forschung wurden durch die Ausschüsse angeregt. (siehe auch Forschungsprogramm und Forschungsergebnisse im Internet: <http://www.dkg.de>)

Die nun folgende Berichterstattung stellt lediglich eine Kurzfassung der Tätigkeiten der Fachausschüsse, der Arbeitskreise und der Arbeitsgruppen dar.

Allen Mitgliedsfirmen, die diese DKG-Ausschussarbeit durch Freistellung von Mitarbeitern und durch Geld- und Sachmittel unterstützt haben, sei an dieser Stelle noch einmal recht herzlich gedankt.

Allen Ausschussvorsitzenden ist die DKG zu besonderem Dank verpflichtet. Sie haben sich in beispielhafter Weise für die gemeinschaftliche Arbeit eingesetzt und die Arbeit der Ausschüsse erfolgreich voran gebracht.

Für die Skeptiker seien wissenschaftliche Untersuchungen erwähnt, die belegen, dass Unternehmen, die sich an Gemeinschaftsarbeiten beteiligen und die das Gespräch auch mit den Wettbewerbern suchen, die am Markt Erfolgreichen sind.

AUSSCHUSS – ÜBERSICHT – STAND 31.11.2011

FA 1: Physikalische und chemische Grundlagen

Vorsitzender: N.N.

FA 2: Rohstoffe

Vorsitzender: Prof. Dr. R. Diedel

FA 3: Verfahrenstechnik

Vorsitzender: Prof. Dr. A. Roosen

FA 4: Wärmetechnik

Vorsitzender: Dr. V. Uhlig

FA 5: Werkstoffprüfung

Vorsitzender: Dr.-Ing. D. Melzer

FA 6: Werkstoffanwendung

Vorsitzender: Dipl.-Min. H. Mayer

FA 7: Fortbildung

Vorsitzender: Dipl.-Ing. (FH) H. Reh

FA 8: Geschichte der keramischen Technik

Vorsitzender: Dr. B. Ullrich

FA 9: DKG-Publikationen

Vorsitzender: Prof. Dr. J. G. Heinrich

FA 10: Umwelttechnik

Vorsitzende: Dr.-Ing. H. Friedrich

FA 11: Qualität

Vorsitzender: Dipl.-Ing. (FH) St. Link

AUSSCHUSS - ÜBERSICHT

GEMEINSCHAFTSAUSSCHUSS DKG/DGM "HOCHLEISTUNGSKERAMIK"

Vorsitzende: Dr. B. Voigtsberger

ARBEITSKREISE

Koordinierung

Vorsitzende: Dr. B. Voigtsberger

Verstärkung keramischer Werkstoffe

Vorsitzender: Dr. D. Koch

Verarbeitungseigenschaften synthetischer keramischer Rohstoffe

Vorsitzender: Dr. M. Fries

Lebensdauer und Zuverlässigkeit Struktur- und elektrokeramischer Bauteile

Vorsitzender: Prof. Dr. G. Schneider

Systeme auf Basis Funktionskeramik

Vorsitzender: Prof. Dr. J. Töpfer

Prozessbegleitende Prüfverfahren

Vorsitzender: Dr. T. Rabe

Keramische Membranen

Vorsitzender: Dr. I. Voigt

Biokeramik

Vorsitzender: Prof. Dr. H. Fischer

in 2011 NEU - Generative Fertigung keramischer Komponenten

Vorsitzender: Prof. Dr. W. Kollenberg

in 2011 NEU - Bearbeitung keramischer Werkstoffe

Vorsitzender: Prof. Dr. W. Kollenberg

GEMEINSCHAFTSAUSSCHUSS DKG/DVS "W3.1 KERAMIK-METALL-VERBINDUNGEN"

Vorsitzender: Prof. Dr. J. Wilden

GEMEINSCHAFTSAUSSCHUSS "PULVERMETALLURGIE"

Vorsitzender: Univ. Prof. Dr. H. Danninger

AUSSCHUSS - ÜBERSICHT

GEMEINSCHAFTSAUSSCHUSS "VERBUNDWERKSTOFFE"

Vorsitzender: Prof. Dr. B. Wielage

GEMEINSCHAFTSAUSSCHUSS DGG/DKG

"GLASIG-KRISTALLINE MULTIFUNKTIONS-WERKSTOFFE"

Koordinator: Dr. R. Müller

IN 2011 NEU - GEMEINSCHAFTSAUSSCHUSS DGM/DKG "FEUERFESTWERKSTOFFE"

Vorsitzender: Prof. Dr. C. Aneziris

EXPERTENKREIS „KERAMIKSPRITZGUSS (CIM)“ (CERAMIC INJECTION MOULDING)

Vorsitzender: Dr. T. Moritz

ARBEITSKREIS "KOHLENSTOFF"

Vorsitzender: Dr. W. Frohs

FACHAUSSCHÜSSE

FA "Charakterisierung und Terminologie von Kohlenstoff"

Leiter: Dr. K.-H. Köchling

FA "Feststoffe & Bindemittel"

Leiter: Dr. W. Vesper

FA "Neue Kohlenstoff-Formen"

Leiter: Dr. R. Weiß

● FA 1: PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE GRUNDLAGEN

Vorsitzender: N.N.

Während des Berichtszeitraums fanden keine Aktivitäten statt.

● FA 2: ROHSTOFFE

*Vorsitzender: Prof. Dr. R. Diedel
Forschungsinstitut für Anorganische Werkstoffe -Glas / Keramik- GmbH,
Heinrich-Meister-Str. 2, 56203 Höhr-Grenzhausen*

Im Jahr 2011 wurden zwei Sitzungen durchgeführt. Gastgeber der Frühjahrssitzung in Hornberg war die Fa. Duravit Hornberg AG; die Herbstsitzung in Seilitz und Weinböhla fand auf Einladung der Fa. Sibelco Deutschland statt.

Frühjahrssitzung bei der Fa. Duravit Hornberg AG; 11. - 12. Mai 2011

Nach der Begrüßung durch Herrn Griebe, den technischen Vorstand der Duravit Hornberg AG und Dr. Diedel wird ein Videofilm zur Duravit AG gezeigt. Das Unternehmen wurde 1817 von Herrn Horn gegründet; zu Beginn wurde Steingutgeschirr und später auch Nachtgeschirr produziert. Seit 1960 heißt die Firma Duravit und stellt neben Sanitärkeramik auch Badmöbel und Accessoires her. 1988 wurde Duravit eine AG, in den Folgejahren wurden weitere Werke im In- und Ausland gegründet und gekauft. Insbesondere ist das moderne Werk in Meißen (seit 1994) erwähnenswert, in dem ausschließlich über Druckguss produziert wird, sowie die Produktion von Sanitär-acrylprodukten in Ägypten seit 1999. 2004 kam noch ein eigenes Werk in China hinzu, und das Designcenter in Hornberg, in dem die FA-Sitzung erfolgt, fertiggestellt.

Beim Rundgang berichten Herr Stammel und Herr Gendronneau, dass Duravit grundsätzlich mit 4 Massen arbeitet. In Hornberg wird zu 75 % mit Sondermasse gearbeitet, die eine erhöhte Festigkeit der Produkte gewährleistet. Großformatige Artikel vorwiegend aus dem Luxusbereich werden hiermit vor allem über Gipsguss hergestellt. Etwa 25 % werden mit einer VC-Masse über Druckguss hergestellt. Grundsätzlich ist Druckguss an Waschtischen wirtschaftlich möglich, da die Formenwechsel mit 20-60 min. nur wenig Zeit benötigen. Im WC-Bereich sind diese Zeiten mit 2 - 3 Arbeitsschichten nur dann profitabel, wenn große Losgrößen produziert werden. Aufgrund der international unterschiedlichen Normungen müssen sehr viele verschiedene Modelle hergestellt werden. Konstruktion und Entwürfe werden ausschließlich in Hornberg erstellt. Oberstes Ziel beim Druckguss ist nach wie vor die Erhöhung der Zyklen-Geschwindigkeit. Demnach sind sämtliche Anstrengungen im Hinblick auf Rohstoffe, Versatz und Verfahren danach ausgerichtet, dieses Ziel zu erreichen.

In der Aufbereitung werden eine fahrbare Waage mit automatischer Dosierung, die Rührbehälter, Massemühlen, Sieb und Lagerung gezeigt. Im Labor werden Dilatometrie, Korngrößenanalyse besprochen. Danach wird eine Druckguss-Presse gezeigt. Die Trocknung erfolgt 24 Stunden lang bei Raumtemperatur unter Ausnutzung von Abwärme. Danach werden einige Gießereien besichtigt, sowie der 66 m lange Tunnelofen.

Im Anschluss werden die verschiedenen Produkte in der Badausstellung im Designcenter besichtigt.

Tagesordnung der FA-Sitzung **Fachexkursion BKRI China**

Herr Fiederling-Kapteinat berichtet über eine Fachexkursion nach China, die er im Auftrag eines Unternehmens durchgeführt hat. Nach einigen Daten zum Land (9,5 Mio. km² Fläche – im Vergleich zu 350.000 km² in Deutschland; 1,3 Mrd. Einwohner, 22 Provinzen, 5 autonome Regionen; 90 % der Bevölkerung leben im südöstlichen Teil des Landes) werden keramspezifische Fakten dargestellt:

Für die Produktion von 5 Mrd. m²/a Fliesen ist allgemein nicht transparent bekannt, wo sich die zugehörigen Lagerstätten befinden. Diese sind in jedem Fall nicht kumuliert, sondern im Land verteilt vorzufinden. Ihm sind einige Ziegeleien und 2 Fliesenhersteller bekannt. Es soll jedoch 6.000 Fliesenhersteller in China geben. Im Vergleich zu Deutschland scheint der Produktionsaufwand deutlich größer als in Deutschland; beispielsweise sollen ca. 80.000 Geologen in China beschäftigt sein. An Forschungseinrichtungen ist Herr Fiederling-Kapteinat ein zertifiziertes Feuerfest-Prüfinstitut bekannt, das jedoch bis zu 3 Monate Bearbeitungszeit für einen Auftrag benötigt.

In der besuchten Region sind 4 - 5 Fliesenfirmen etabliert, die insgesamt etwa 60 Mio. m² Fliesen produzieren. Diese Unternehmen sind gut organisiert und produzieren ausschließlich aus dem Rohstoff Schiefer-ton qualitativ gute Produkte; Verkaufspreis etwa 4 Dollar/m².

In der Folge zeigt Herr Fiederling-Kapteinat einige Fotos der besuchten Grubenbetriebe und Fliesen- und Ziegelproduzenten. Ein Beispiel ist eine Kaolinit-Lagerstätte, in der der Grubenleiter sich dazu bekennt, dass die Rohstoffqualität eine Angelegenheit der Kunden sei. Es gibt in China eigene „Gruben-Scouts“, deren Aufgabe es ist, neue Lagerstätten ausfindig zu machen, ohne jedoch von zu viel Detailwissen geplagt zu sein.

Die Reisegruppe war Gast beim chinesischen Keramikindustrieverband, der 80.000 Mitgliedsfirmen haben soll. Außerdem wurde mit der „ceramic“ die weltweit zweitgrößte Keramikmesse besucht. Grundsätzlich unterliegen alle geologischen Daten in China der Geheimhaltung. Ein Kontaktaufbau zu Tonbergbauunternehmen ist nicht einfach, auch auf der Messe nicht.

Rheologie: BMBF-Projekt SIMSAN

Herr Engels (FGK) berichtet über ein BMBF-Verbundvorhaben, das kurz vor dem Abschluss steht, mit dem Thema „Prozessstabile Suspensionen für die Sanitärkeramik“ (Abkürzung: SIMSAN). Dieses Vorhaben gehört dem Schlüsselthema „Mineraloberflächen“ des Geoforschungszentrums Potsdam und des BMBF's an, innerhalb dessen etwa 12 - 13 Projekte gefördert wurden (weitere Themenbeispiele: Bentonite im Gießereiwesen, Calcit-Oberflächen in PU-Klebern).

Eines der Themen, die „simulationsunterstützte Entwicklung prozessstabiler Sanitär-Druckgusschlicker“, wurde von Zschimmer & Schwartz, Stephan Schmidt, RWTH Aachen/später Uni Bayreuth, FGK, V & B sowie KIT als Unterauftragnehmer für die mineralogische Charakterisierung durchgeführt. Mit diesem Konsortium konnte an einem neuen Masserohstoff-Konzept gearbeitet werden. Nach der Grundlagen-Charakterisierung (Schwerpunkt des Vortrages, mit Fokus auf der Validierung der Korngrößenanalyse) erfolgt die Modellierung neuer Konzepte. Da in der Keramikindustrie immer mit komplexen Rohstoffen gearbeitet wird und nicht immer eine auf den Prozess angepasste Kontrolle erfolgt, ist häufig trotz umfangreicher Analytik noch mit hohen Ausschussquoten zu rechnen. Im Vorhaben sollten die natürlichen Rohstoff-Schwankungen besser erfasst werden, indem die Eigenschaften der Mineraloberflächen genau charakterisiert werden. Nach Simulationsrechnung mit Daten aus Morphologie und Rheologie sollten neue Massen aufgrund der Ergebnisse entwickelt werden. Im Einzelnen sollten die physikalischen Eigenschaften erfasst werden statt der üblichen keramtechnologischen Einpunkt-Messungen wie z. B. Lehmann oder Gallenkamp-Viskosimetrie. Dabei war Aufgabe des FGK, die Charakterisierungsmethodik zu entwickeln, des KIT, Aussagen zur Ladungsverteilung in Abhängigkeit von der Korngröße, sowie der pH-abhängigen Kantenladungen zu ermöglichen, und des MPS, die Simulation der Scherbenbildung. Nach der Entwicklung von Labor- und Referenzversätzen erfolgte die Modellvalidierung. Daraus wurde eine Arbeitsvorschrift für die Rheologiemessung entwickelt, anhand derer mittels statistischer Versuchsplanung Schwerpunkte in den Messmethoden bzw. relevanten Eigenschaften für die Herstellung von Sanitär-Versätzen entwickelt wurden. Die Relevanz der Untersuchung der Feinstfraktion im Vergleich zur übrigen Körnung wird herausgestellt, da Unterschiede nicht nur in der Zusammensetzung, sondern auch in der Kornmorphologie feststellbar sind. Im Hinblick auf die Korngrößenverteilung wird die Berechnung von Formfaktoren für jeden Körnungsbereich aus den Fallgeschwindigkeiten unter Einbeziehung der Orientierung beim Absinken der Teilchen dargestellt. Über diese Formfaktoren können viele Aussagen ermöglicht werden, die den Vergleich der Eigenschaften der Sedimentations- und Laserverfahren erlauben. Die Mineralogie (KIT) lieferte interessante Beiträge, die in die Modellierung einfließen.

Rheologische Messungen im Rahmen des Forschungsprojektes „SIMSAN“:

Herr Dr. Latief (Stephan Schmidt KG) berichtet über den Teilschritt zur Entwicklung einer Verfahrensanweisung (nachfolgend kurz „VA“) zur Messung rheologischer Parameter in Sanitär-Druckguss-Massen. Das Rheometer von Malvern „Gemini“ liefert Daten aufgrund von Temperatureinstellungen, die direkt am Gerät erfolgen.

Die rheologischen Eigenschaften des Schlickers bestimmen Produktionsparameter wie die Fließgeschwindigkeit in Leitungen, die Pumpbarkeit und nicht zuletzt auch die Produkteigenschaften.

Im Vorhaben wurde im Vergleich der verschiedenen Labore eine einheitliche Probenvorbereitung entwickelt, da diese sich erheblich auf das Messergebnis auswirken kann. Das darauf folgende Prüfprogramm wurde ebenfalls vereinheitlicht, wobei die Vorschüfung ebenfalls eine sehr wichtige Rolle für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse spielt. Die Befüllungsart (Spritze oder Löffel) spielt ebenfalls eine Rolle. Nach einer R+R- Analyse (Repeatability + Reproducibility), in der der Einfluss von Mensch und Gerät quantifiziert wird, wurden bestimmte Messprogramme von jedem beteiligten Labor mit je 2 verschiedenen Mitarbeitern je 20 x durchgeführt.

Aus den Ergebnissen wurde die AV entwickelt zunächst für eine Hysteresekurve, die von Stefan Schmidt, V&B, Z&S, FGK in einem kleinen Ringversuch unter Zuhilfenahme eines im Vorhaben ebenfalls entwickelten Verflüssigers „Prosan“ erprobt wurde. Grundlage für die Scherraten sind für den Transport der Schlicker realistische Werte (1/sec bis 800/sec). Die Auswertung erfolgt bei 100/sec.

Eine weitere AV wurde für einen „Sprungversuch“ analog entwickelt (100/sec – 0,5/sec – 100/sec). Hieraus wird ein Wert für die Thixotropie berechnet. Wenn diese kleiner als 75 % bleibt, sind keine negativen Auswirkungen auf den Prozess zu erwarten. Die R+R-Analyse zeigt, dass diese Erkenntnis zunächst für den Hochscherwert (100/sec) ohne Einschränkung zu verwenden ist. Diese Rheologiemessungen wurden am Standard-Schlicker über 28 Tage gemessen, etwa entsprechend der Verweilzeit im keramischen Prozess.

Es wurden in der Folge von der Stefan Schmidt KG drei Ansätze des entwickelten Versatzes mit sehr gut reproduzierbaren Eigenschaften hergestellt.

Statistische Versuchsplanung

Herr Thömmes (Villeroy & Boch AG) berichtet über ein weiteres Teilprojekt im Verbundvorhaben „SIMSAN“. V & B war im Projekt der Partner, der die neuen Erkenntnisse in der betrieblichen Praxis erprobt. Ein Teilbereich innerhalb dessen war die statistische Versuchsplanung, die Herr Thömmes in der Theorie anhand von Beispielen aus der Sanitärkeramikproduktion zunächst anschaulich erklärt. Nach Zusammenstellung aller wichtigen Einflussgrößen („Faktoren“) unter Mithilfe aller Mitarbeiter werden für diese Größen Faktorstufen festgelegt (z. B. kleines oder großes Litergewicht). Unter Berücksichtigung aller Störgrößen, der Messfehler und dem Prozess an sich wird die Zielgröße definiert. In diesem Fall war dies beispielsweise, die Viskosität und die Thixotropie zu stabilisieren. Nach Bewertung aller Faktoren wird eine Auswahl derjenigen getroffen, von denen anzunehmen ist, dass sie die Zielgröße am deutlichsten beeinflussen, und mit diesen z. B. 10 Faktoren werden Vorversuche durchgeführt mit 2-stufigen Faktoren. Danach können einige der Faktoren bereits eliminiert werden, wenn der Einfluss weniger deutlich ist als erwartet. Der Versuchsplan wird mit den übrigen Faktoren mit 2 Faktorstufen (z. B.) erstellt. Allerdings werden nicht alle möglichen Variationen erprobt, sondern eine Auswahl. Die gegenseitige Wechselwirkung der Einflüsse dieser Stufen wird bewertet.

Im Vorhaben wurden dann mit den insgesamt 5 wichtigsten Faktoren in je 2 Stufen (Anteil an quellfähigen Tonmineralen, Kaolin-Sorte, Elektrolytgehalt, Elektrolytsorte, Filtrationshilfsmittel) verschiedene aussagekräftige Mischungen hergestellt und mit einer Referenzmischung verglichen. Es ergeben sich $2^5 = 32$ Versuchsreihen. Davon wurden nur $2^4 = 16$ durchgeführt und auf 4 Partner verteilt, sodass jeder nur 4 Versuchsreihen durchführen musste. Jeder Partner führte zusätzlich 2 Wiederholungsversuchsreihen der anderen Partner durch, woraus sich schlussendlich 24 Versuchsreihen ergeben, was noch einen erheblichen Aufwand darstellt. Nach einer statistischen Auswertung der Ergebnisse zeigte sich, dass die Relevanz der Einflussfaktoren sehr unterschiedlich ist. In diesem Fall hat die Kaolin-Sorte die Rheologie am meisten beeinflusst (Abhängigkeit der Stabilität der Rheologie über die Zeit). Der nächstwichtigste Einfluss ist die Verflüssigermenge, sowie darauf folgend der Verflüssigertyp.

Die Kombination von Filtrationshilfsmittel und Elektrolyt beeinflusst ebenfalls die Rheologie stark. Im nächsten Schritt werden praktische Versuche an den Anlagen erfolgen und die Eigenschaften der Rohlinge überprüft.

Im Vorhaben wird eine Software entwickelt, die anhand der Ergebnisse die Prognose der Eignung bestimmter Inhaltsstoffe aufgrund deren Eigenschaften unterstützen soll. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass eine solche Software die praktischen Versuche im Einzelfall niemals ersetzen kann.

Im Fazit ist die Strukturierung der Versuchsreihen, unter Integrieren des Fachwissens der Mitarbeiter, eine gute Voraussetzung, um im Vorfeld einer Masseentwicklung die Wechselwirkung der Faktoren miteinander zu erkennen. Die Grenzen sind durch die begrenzte Zahl an wirtschaftlich durchführbaren Versuchsreihen und die Festlegung auf bestimmte Einflussfaktoren. Der hohe Aufwand rechnet sich nicht in allen Fällen, bei so komplexen Erscheinungsbildern wie der Rheologie jedoch ist der Einsatz statistischer Versuchsplanung sinnvoll. Das Fachwissen der Mitarbeiter kann durch dieses Instrument allerdings nicht ersetzt werden.

AiF-Antrag „Prüfmittelfähige rheologische Messverfahren in der Keramik“

Prof. Klein (FH Koblenz, Westerwald Campus) führt zunächst in verschiedene mathematische Modelle zur Messung der Rheologie mittels Rotationsviskosimetrie ein. Einflussfaktoren wie Scherverhalten, Zeit, Strömungsverhältnisse (in Rohrleitungen) und diesen praktischen Bedingungen angeglichene Messmethoden sind die Bedingung für aussagekräftige Messergebnisse. Weitere Informationen wie Korngrößenverteilung, BET-Oberfläche, maximale Feststoffkonzentration sollen in einem gemeinsamen Projekt der FH mit dem FGK genauer untersucht werden. Im Ziel soll eine größere Palette an Rohstoffen zur Verfügung stehen, die einem Benchmarking unterzogen werden sollen. Die Bedeutung der optimalen Feststoffkonzentration wurde bisher zu wenig untersucht. Im Rahmen des geplanten Vorhabens will die FH ein luftgelagertes Rheometer anschaffen, das zur Hälfte vom Hersteller finanziert wird. Die Laufzeit ist ab 2012 mit 2,5 Jahren angesetzt. Die Projektskizze soll am 9.6.11 dem Forschungsbeirat der FDKG im Hinblick auf eine AiF-Förderung vorgestellt werden.

Nach dem Vortrag gab es mehrere Interessensbekundungen seitens der Industrie zur Teilnahme am Projektbegleitenden Ausschuss.

Sonstiges

- Bei der Diskussion über radioaktive Materialien sind auch einige keramische Rohstoffe betroffen, wie z. B. $ZrSiO_4$ -Sande. Frau Priese berichtet, dass seitens EU derzeit neue Grenzwerte für Arbeitsplätze in Arbeit sind, jedoch auch für die Öffentlichkeit. Sie schickt Informationen dem EAN-Network an Dr. Diedel, der über die Kontakte mit Herrn Rosen, dem technischen Vorstand des Ziegelverbandes in Bonn ebenfalls über diese Entwicklungen informiert wird. Derzeit steht ein Bericht des Bundesamts für Strahlenschutz zu Messungen an Rohstoffen aus. In der Keramikindustrie sind auch $ZrSiO_4$ -haltige Fliesen betroffen von diesen neuen Regelungen. Herr Thömmes merkt zusätzlich an, dass derzeit eine deutliche Preisexplosion für Zirkonsande zu verzeichnen ist. Frau Priese bestätigt, dass der Preis derzeit alle 3 Monate um 25 % erhöht wird; dies ist bisher schon 3 mal erfolgt. Da es nur 2 relevante Zirkonsande-Produzenten gibt, ist eine solche Preiserhöhung möglich.

Als Alternativen kommen Substitutionsprodukte infrage. Dabei zeigt TiO₂ zu wenig Wirkung in den abdeckenden Eigenschaften, SnO steht außer Diskussion (Preis). Prof. Klein gibt als einzige Möglichkeit Al₂O₃ an, dessen deckende Wirkung jedoch ebenfalls fraglich ist. Dr. Diedel stellt zum Thema Radioaktivität den Kontakt zwischen Herrn Rosen und Frau Priese her.

Abschließend gedenkt der FA mit einer Schweigeminute des im Januar nach schwerer Krankheit verstorbenen Fachausschussmitgliedes Herrn Prof. Frieder Heyder von der FH Koblenz/Westerwald Campus. Dieser hat die Tätigkeiten des Ausschusses viele Jahre lang mit seinem Fachwissen und seiner Forschungsfreude bereichert.

Herbstsitzung bei der Sibelco Deutschland Kaolin- und Tonwerke Seilitz-Löthain GmbH; 21.-22. September 2011

Nach der Begrüßung durch Frau Seiler, GF der Kaolin- und Tonwerke Seilitz-Löthain GmbH und Herrn Schröder, Leiter Verkauf der Sibelco Deutschland GmbH, bestand zunächst die Möglichkeit der Besichtigung des örtlichen Tonbergbaumuseums, anschließend stellte Herr Schröder das Unternehmen vor und ging insbesondere auf die lokalen Gegebenheiten ein. Er erläuterte die Neuerwerbung Grana und die Neuaufschlüsse der jüngeren Vergangenheit in Canitz und Ockrilla III. Weiterhin schilderte er die Verfahrenstechnik der in Seilitz angewandten Kaolinnassaufbereitung.

Nach dem Vortrag erfolgte zunächst die Befahrung des Neuaufschlusses Canitz. Hier liegt eine geologisch interessante – gestörte - Abfolge von plastischen Tonen und Kaolinen vor, deren Genese nicht im Detail geklärt ist. Bei den Kaolinen handelt es sich um Verwitterungsprodukte von Arkosen und Quarzporphyren. Die Rohkaoline werden in der Fliesenindustrie eingesetzt, die aufbereiteten Kaoline für die Herstellung von Elektro- und Geschirrporzellan. Anschließend wurde die Nassaufbereitung in Seilitz besichtigt. Dorthin werden die Rohkaoline über eine ca. 2 km lange Pipeline herangeführt. Nach der Behandlung in Läutertrommeln erfolgt eine Hydrozyklontrennstufe von 50 µm, anschließend eine Entwässerung in Kammerfilterpressen.

Anschließend konnte das Fliesenwerk der Meißen Keramik besichtigt werden. Dieses wurde über viele Jahre von der Gruppe Deutsche Steinzeug Cremer & Breuer (DSCB) geführt, ist nun aber im Besitz eines polnischen Investors. Die Keramikproduktion an diesem Standort begann bereits 1883 mit der Fabrikation von Ofenkacheln. Heutzutage zeichnet sich die Produktion durch die Herstellung hochwertiger Wandfliesen aus. Die von der DSCB eingeführte Hydrotectbeschichtung ist auch im aktuellen Sortiment noch verfügbar. Nach der Übernahme von DSCB wurde massiv in den Standort investiert. Kernstück ist der neue Doppellagenrollenofen; ebenfalls erneuert wurden die Glasierlinien mit Rotocolorverfahren. Der innerbetriebliche Transport wurde auf führerlose Transportwagen umgestellt.

Vor dem Abendessen ließen es sich einige konditionsstarke Teilnehmer nicht nehmen, ebenfalls den Neuaufschluss Ockrilla III zu besichtigen, was sich bis in die letzte Phase der Dämmerung hinzog.

Programm der FA-Sitzung

Paul-Wilhelm Kuch: Keramische Rohstoffe – wichtige Ressource der Keramik

In Ergänzung zum Einleitungsvortrag seines Kollegen Schröder ging Herr Kuch noch einmal detaillierter, auch in Form von Datenblättern, auf die Rohstoffe der Fa. Sibelco. Am Beispiel des Kaolins von Hlubany erläuterte er die Bedeutung der exakten mineralogischen Rohstoffuntersuchungen, die nun eine Erklärung für den hohen Anmachwasserbedarf des Rohstoffes liefert. So wurde an diesem Kaolin eine Fraktionierung durch Zentrifugation durchgeführt und die Mineralogie der einzelnen Fraktionen bestimmt. Neben einer Grob- und Mittelfraktion wurde eine „Gelpase“ erzeugt, in der vorrangig Illit/Smektit-Wechselagerungsminerale identifiziert wurden, die ein hohes Wasserbindevermögen aufweisen. Analog wurden zwei Westerwälder Rohstoffe untersucht, die sich chemisch praktisch nicht unterscheiden, jedoch deutlich unterschiedliche Plastizitäten aufweisen. Auch hier bestätigte sich, dass der Grund für die Plastizität in einem höheren Anteil an Gelpase und einem noch zusätzlichen Anteil extrem feinkörniger Wechselagerungsmineralen zu suchen ist.

Ebenfalls zur Plastizität führt er aus, dass die allgemeine Annahme, illitisch geprägte Tone seien plastische Tone, nicht haltbar ist. Beleg ist hierfür der unplastische, stark illitische E-Ton aus Eisenberg. Aus den Ergebnissen des Bio-Ton-Projektes (s. TOP 2) ist abzuleiten, dass die Plastizität der Westerwälder Tone überwiegend aus illitisch/smektitischen Wechselagerungsmineralen und geringen Smektitanteilen resultiert, aber nicht aus den „reinen“ Illiten.

Mit diesen Untersuchungsergebnissen, die noch an weiteren Rohstoffen validiert werden sollen, scheint ein Grund für die Ursache unterschiedlichen Verarbeitungsverhaltens von Rohstoffen und Rohstoffgemischen gefunden zu sein, bei denen mit den herkömmlichen Charakterisierungsmethoden (s. a. TOP 4: Diskussion Rohstoffbewertung) keine signifikanten Unterschiede gefunden wurden. Man hat nun die Möglichkeit, Rohstoffe unter diesem Aspekt zu „screenen“, um diesen Effekt zu nutzen resp. bei negativer Eigenschaft den Rohstoff zu vermeiden. Inwieweit die unerwünschten Effekte unterdrückt werden können, müssen weitere Forschungsarbeiten ergeben.

Katja Emmerich: Einfluss der Mineralphasen auf die Eigenschaften keramischer Tone und Papierkaoline

Frau Dr. Emmerich beleuchtet aus dem jüngst abgeschlossenen BMBF-Projekt „Bioton“, in dem u.a. detailliert die zuvor von Herrn Kuch besprochenen Tone W1 und W2 untersucht wurden, speziell die tonmineralogischen Untersuchungen. Ziel des Gesamtvorhabens war die Klärung, ob und wie stark mikrobiologische Prozesse auf die Plastifizierung von Tönen und die Weißgraderhöhung von Kaolinen einwirken und ob mikrobiologische Aktivitäten in Produktionsprozesse zu überführen sind.

Im Fokus der Arbeitsgruppe von Frau Dr. Emmerich stand die Fraktionierung der tonigen resp. kaolinitischen Rohstoffe, insbesondere in die Fraktionen $< 0,2 \mu\text{m}$, $0,2$ bis $0,6 \mu\text{m}$ und zwischen $0,6$ und $2 \mu\text{m}$ sowie deren mineralogische Detailuntersuchung über verschiedene Analyseverfahren. Auffallend ist die Anreicherung von Smektit/Illit-Wechselagerungsmineralien und freien Smektiten vor allem in den Feinstfraktionen der beiden Westerwälder Rohstoffe, von deren Konzentration die Plastizität entscheidend abhängt. Die Verifizierung dieser Annahme sollte bei weiteren Rohstoffen durchgeführt werden, die nach den Standarduntersuchungen „gleich“ sind, jedoch unterschiedliche Verarbeitungseigen-

schaften aufweisen. Details der tonmineralogischen Untersuchungen können der Dissertation von Frau Dr. Kerstin Petrick und der Publikation Petrick et al. entnommen werden (2011: Clays and clay minerals, 59, 58-74). Die Auswirkungen mikrobiologischer Aktivitäten, die nach einem kurzfristigen Anstieg auf einem Plateau verharren, konnten mit den eingesetzten rheometrischen Verfahren sicher nachgewiesen werden. Die Steuerung der Plastizität mit Mikroben gelang nicht, da Tone als Substrate kein ausreichend schnelles und reproduzierbares Wachstum erlauben.

Beim Teilprojekt der Weißgraderhöhung zeigt sich eine signifikante Reduzierung des Weißgrades in Richtung der feineren Korngrößen. Es wurde festgestellt, dass eine Weißgraderhöhung vor allem mit der Freisetzung des oxydisch gebundenen Eisens erreicht werden kann. Eine Reduzierung des Eisens durch die Spezies *Shewanella putrefaciens* konnte sowohl für oxydisch als auch für silikatisch gebundenes Eisen nachgewiesen werden. Unklar sind jedoch noch die Abläufe der Reoxidationsvorgänge, die im Produktionsprozess vermieden werden müssen. Als Ergebnis zeigt sich, dass sowohl für die klassische, mechanisch-chemische Enteisung als auch für eine mikrobiologische Enteisung die Bindungsform des Eisens von Bedeutung ist.

Ralf Diedel: Rohstoffbewertungsschema

Herr Diedel stellt ein Rohstoffbewertungsschema zur Diskussion, in dem als Basis die gängigsten Untersuchungsverfahren, aber auch neue Erkenntnisse aus den zuvor präsentierten Arbeiten eingeflossen sind. Ein wesentlicher Ansatz besteht darin, bei der Untersuchung die eigentlichen Rohstoffeigenschaften gegenüber den sog. keramtechnologischen Kennzahlen zu favorisieren. Dies deswegen, weil die intrinsischen Rohstoffeigenschaften wie die Mineralogie (aus der sich zwangsläufig der Chemismus ableitet) und die Korngrößenverteilung unmittelbar am Rohstoff gemessen werden können, wogegen bei den keramtechnologischen Messungen immer zusätzliche Einflüsse einer Handhabung in Form von Formgebungs-, Trocknungs- und Brennprozessen einwirken und dadurch Rückschlüsse auf konkrete Schwankungen der Mineralogie erschweren.

Schritt 1: Rohstoffe

Basis- (Standard)untersuchungen in Form der chemischen Vollanalyse und der Korngrößenverteilung (nicht nur Siebrückstände), bei Sonderfragestellungen ergänzt durch Röntgendiffraktometrie.

Parallel bei Bedarf Durchführung der gängigen und eingeführten **keramtechnologischen Untersuchungen**.

Schritt 2: Verarbeitungseigenschaften von Arbeitsmassen

Hier werden zunächst die plastischen Massen und die Gießmassen aufgeführt. Gegenüber den klassischen Pseudoviskositätsmessungen wie „Pfefferkorn“ oder „Lehmann“ und „Gallenkamp“ wurden rheometrische Messverfahren (Rheometer, instrumentierte Strangpresse) ergänzt, die auch in der Silikatkeramik mehr und mehr Einzug finden und die modernen Verarbeitungsprozesse sensibler beschreiben können.

Schritt 3: Rohstoffe (+)

In der Praxis geschieht es immer wieder, dass die gängigen oder auch in Qualitätssicherungsvereinbarungen festgeschriebenen Grenzwerte für die Messverfahren aus Schritt 1 eingehalten sind, die Überprüfung der Verarbeitungseigenschaften jedoch

von den Standards abweicht. In diesem Fall ist es erforderlich, die Rohstoffe einer Detailuntersuchung zu unterziehen, um ggf. abweichende Eigenschaften zu erkennen, die mit den Messverfahren aus Schritt 1 nicht erfassbar sind. Diese sind nach jetzigem Wissenstand, aber ohne Gewähr auf Vollständigkeit:

- Mikrobiologische Einflüsse
- Chemische Einflüsse, die mit dem in Schritt 1 fälschlicherweise oft „Vollanalyse“ genannten Messverfahren (meistens RFA) nicht erfasst werden. Dies ist vorrangig Kohlenstoff in unterschiedlichsten Verbindungen und unterschiedlicher Herkunft (organisch, anorganisch). Konzentrationsschwankungen im X000-er ppm Bereich, die sich auf die Verflüssigung auswirken, werden bei der Glühverlustanalyse im Rahmen der RFA-Analytik nicht erkannt. Ein vergleichbares Phänomen mit Auswirkungen auf das rheologische Verhalten tritt in Form der löslichen Salze auf; auch hier werden beispielsweise Schwankungen löslicher Ca-Ionen im X00-Bereich mit der RFA nicht erfasst.
- Änderungen der Tonmineralogie in den Fraktionen $\ll 1 \mu\text{m}$. Plastizitäts- und Verflüssigungseigenschaften verändern sich mit der Konzentrationsschwankung von Dreischicht- und/oder Wechsellagerungsmineralen.

Diskussion des Rohstoffbewertungsschemas

Das unter Punkt 3 vorgestellte Rohstoffbewertungsschema soll eine Grundlage für weiterführende Diskussionen im Fachausschuss „Rohstoffe“ der DKG mit dem Ziel darstellen, diese in den kommenden Jahren zu vervollständigen und zu präzisieren. Idealerweise wird man sich der Möglichkeit annähern, die intrinsischen Eigenschaften der Rohstoffe besser mit den Verarbeitungseigenschaften (ggf. auch Produkteigenschaften) korrelieren zu können. Als Ergebnis soll die Rohstoffbewertung belastbarer werden, damit auch die Prozesssicherheit höher und die Auswahl verschiedener, „passender“ Rohstoffe bei der Entwicklung neuer Massekonzepte schneller und sicherer erfolgen kann.

Vorgestellt werden auch verschiedene Aspekte aus dem Mitgliederkreis des FA im Hinblick auf eine sichere Produktion. Die Hinweise dienen zum Einen als Ansatz für einen bilateralen Austausch der Mitarbeiter zu den jeweiligen Themen, zum anderen aber auch als Grundlage für eine Fortsetzung der Diskussion im FA. Wesentliche Fragen beziehen sich auf:

- die Festlegung sinnvoller Toleranzen
Herr Diedel erläutert hierzu die Auswirkung der Messunsicherheiten von Prüfverfahren im Hinblick auf die Bewertung der Messergebnisse. Von besonderer Bedeutung ist diese Betrachtungsweise beim Arbeiten mit Spezifikationsgrenzen in der Produktion (Nachweis der Prozessfähigkeit; Bewertung von Regelkarten) und in QS-Vereinbarungen zwischen Rohstofflieferanten und Keramikbetrieben. Je kleiner und „bekannter“ die Messunsicherheiten sind, desto größer ist die Sicherheit bei der Bewertung des „Unsicherheitsbereiches“.
- die Bewertung des Dispergiergrades von Ton/Kaolinmischungen
- die Einflussgrößen durch das Anmachwasser

Weitere Anmerkungen aus dem Kreise der Teilnehmer, die ggf. weiter zu diskutieren sind:

- aus früheren Projekten ist bekannt, dass die ESA-Messungen (Elektrokinetische Schallamplitude) eine gute Aussage über die Schlickerqualität, gerade auch im Hinblick auf den Dispergierungsgrad, ermöglichen; die Entwicklung eines online-Messverfahrens wäre wünschenswert
- ebenfalls Dispergierungsgrad: welche gängigen Verweilzeiten werden für die Kaolindispergierung angewandt?
- wie ist die Schlickeralterung zu beschreiben?
- beim Bewertungsschema soll zwischen Produktionsmessungen und solchen für Entwicklungsarbeiten unterschieden werden
- Produktdatenblätter sollten Angaben über den Feinstkornbereich und die spezifische Oberfläche BET enthalten
- Welche Angaben der Lieferanten in Werksprüfzeugnissen sind erforderlich?
- Reduzierung des Verflüssigerbedarfs durch den Einsatz deionisierten Wassers

Das unter TOP 3 vorgestellte Bewertungsschemata soll Schritt für Schritt um praxisnahe, jedoch wissenschaftlich fundierte und validierte Verfahren ergänzt werden. Wg. der Bedeutung der löslichen Salze bittet der Vorsitzende, ihm bis zur nächsten Sitzung die in den Betrieben angewandten Verfahren und Normen zuzusenden. Für die Sommersitzung 2012 sollen diese gegenübergestellt und Erfahrungen zur Messung und zur Bewertung der schädlichen Konzentrationen diskutiert werden. Angewendet werden beispielsweise die zurückgezogene TGL 29314, die DIN 105 Teil 1, die DIN 51100 sowie Normen aus der Abfallwirtschaft und der BBodSchVO.

● FA 3: VERFAHRENSTECHNIK

*Vorsitzender: Prof. Dr. A. Roosen
Universität Erlangen-Nürnberg, Department für Werkstoffwissenschaften,
Lehrstuhl Glas und Keramik, Martensstr. 5, 91058 Erlangen*

Der Fachausschuss führte im Berichtszeitraum zwei Ausschusssitzungen in Augsburg und Erlangen durch. Das traditionelle Herbstsymposium fand am 29. und 30.11.2011 zu dem Thema „Charakterisierungsverfahren in der keramischen Aufbereitung: Vom Pulver bis zum Grünkörper“ in der Stadthalle Erlangen statt. Der FA 3 beteiligte sich aktiv an der Programmgestaltung der DKG-Jahrestagung im März 2011 in Saarbrücken.

● 46. Ausschusssitzung am 04.05.11, Hosokawa-Alpine AG, Augsburg:

21 Teilnehmer zzgl. Teilnehmer der Fa. Hosokawa. Zum dritten Mal führte der FA 3 eine Sitzung bei einem Industrieunternehmen durch. Auf Einladung der Fa. Hosokawa-Alpine fand die Sitzung in Augsburg statt. Nach Vorstellung der Fa. Hosokawa durch das Vorstandsmitglied Herr Brenner und Herrn Dr. Stein: "Die Aufbereitung feinsten Partikel - Mahlverfahren in Labor und Produktion", wurden folgende Fachbeiträge zum Thema „Verschleißschutz“ gehalten:

- Dr. Gerd Wötting, FCT Hartbearbeitungs GmbH, Sonneberg: „Verschleißverhalten keramischer Werkstoffe für Komponenten der mechanischen Verfahrenstechnik“

- Dipl.-Ing. Ulrike Wiech, CeramTec-ETEC GmbH, Lohmar: „Keramik-Verbundsysteme auf Basis von Aluminiumoxid für Verschleißanwendungen“
- Peter Stinshoff, Polytec Thelen GmbH, Bochum: "Polyurethan - ein vielseitiger Werkstoff stellt sich vor"

Die Beiträge wurden intensiv bzgl. neuer Entwicklungen und deren Möglichkeiten diskutiert. - Die Arbeitsgruppe „Granulierung und Granulatverarbeitung“ (Ltg. Dr. Fries, IKTS Dresden) berichtete über die 16. erfolgreiche Durchführung des gleichnamigen Fortbildungsseminars des IKTS am 14. - 15.04.2011 unter Beteiligung der TU Dresden, der Fa. Eirich und Fa. Glatt. Das 17. Seminar soll im April 2012 stattfinden.

- Die Arbeitsgruppe „Statistische Versuchsplanung in der Verfahrenstechnik“ (Ltg. Dr. Stein, Hosokawa-Alpine, Augsburg und Dr. Fries, IKTS Dresden) berichtete über die Planung des neu ausgerichteten 5. Kurses „Sprühtrocknung keramischer Suspensionen: Technologie und statistische Versuchsplanung“ am IKTS Dresden im November 2011.

- Prof. Roosen berichtet über die vierte erfolgreiche Durchführung des Fortbildungsseminars „Foliengießen“ am 15.02.2011 in Erlangen. - Es wurde über den Planungsstand des Symposiums 2011 „Charakterisierungsverfahren in der keramischen Aufbereitung: Vom Pulver bis zum Grünkörper“ des FA 3 informiert, das in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis „Prozessbegleitende Prüfverfahren“ des DKG/DGM-Gemeinschaftsausschusses „Hochleistungskeramik“ organisiert wird. Für das Herbstsymposium 2012 wurden verschiedene Themen diskutiert.

- Zur DKG-Jahrestagung im März 2011 in Saarbrücken hatte der FA 3 eine Session zur „Herstellung von Verbundwerkstoffen“ organisiert. Es wird die Mitwirkung des FA 3 an der DKG-Jahrestagung im März 2012 in Nürnberg diskutiert und beschlossen, sich dort mit einer Session „Keramik in der Energietechnik“ zu beteiligen.

- Die Sitzung endete mit einer Betriebsbesichtigung der Fa. Hosokawa Alpine, die das Know-how zu den Themen Mahl-, Sicht- und Trocknungsanlagen zur Pulveraufbereitung, insbesondere auch zur Feinstmahlung eindrucksvoll zeigte. Die Sitzung endete mit einer Diskussionsrunde zur Betriebsbesichtigung.

- **47. Ausschusssitzung am 28.11.11, Universität Erlangen-Nürnberg; Erlangen:**

19 Teilnehmer. Als neues Mitglied des FA 3 stellte sich Dr. Fries (IKTS, Dresden) nachträglich vor.

- Die 46. Sitzung bei der Fa. Hosokawa Alpine wurde diskutiert. Auf Grund der positiven Erfahrung wird beschlossen, die Einladung der Fa. Dow Wolff Cellulosics GmbH, Bomlitz für die 48. Sitzung am 13.06.2012 anzunehmen.

- Dr. Fries, IKTS Dresden plant das 17. Seminar „Granulierung und Granulatverarbeitung“ für den 18. - 19.04.2012 in Dresden.

- Die Arbeitsgruppe „Statistische Versuchsplanung in der Verfahrenstechnik“ (Ltg. Dr. Stein, Hosokawa-Alpine, Augsburg und Dr. Fries, IKTS Dresden) berichtete, dass die vorgenommenen Änderungen des Seminarinhaltes und der Kürzung auf nunmehr zwei Tage zur erfolgreichen Durchführung des 5. Fortbildungsseminars „Sprühtrocknung keramischer Suspensionen: Technologie und statistische Versuchsplanung“ am IKTS, Dresden (09. - 10.11.2011) geführt haben. In Planung ist das 6. Seminar vom 07. - 08.11.12. - Prof. Roosen informiert über die Planung des 5. Fortbildungsseminars zum Thema „Foliengießen“, das am 14.02.2012 in Erlangen stattfinden soll.

- Das Erlanger Symposium des FA 3 wird am 04. - 05.12.2012 zum Thema „Fügeverfahren vor und nach dem Sintern“ stattfinden. Vorschläge zum Inhalt und zur Besetzung des Programmausschusses wurden gemacht. Das Thema soll in Kooperation mit anderen Verbänden veranstaltet werden. Mögliche Themen für das Symposium 2013 wurden diskutiert.

- Die JT der DKG wird zusammen mit dem Symposium „Hochleistungskeramik“ (DGM/DKG) vom 05.-07.03.2012 in Nürnberg stattfinden und gemeinsam von der FH Nürnberg und der Universität Erlangen-Nürnberg organisiert. Es liegen über 100 Anmeldungen vor.

- Zu dem Thema „Bedeutung der CO₂-Problematik für die Keramikindustrie“ wurden folgende Fachbeiträge gehalten:

- Dr. Thomas Müller, SGL Carbon GmbH, Meitingen: „Wirtschaftliche Auswirkungen des CO₂-Handels und der CO₂-Steuer auf Industrieunternehmen“
- Regina Voigt, Dr. Anja Schwarz-Tatarin, H. Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik GmbH & Co. KG, Krumbach: „Antworten eines Anlagenbauers zur Minderung des CO₂-Ausstosses bei der Keramikherstellung“
- Ralf-Martin Mueller, TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Köln-Poll: „Ist ein Product-Carbon-Footprint repräsentativ für die ökologische Gesamtbilanz?“
- Die Beiträge zu diesem Thema stießen auf großes Interesse. Die vielen Fragen lösten umfangreiche Diskussionen aus.

● FA 4: WÄRMETECHNIK

Vorsitzender: Dr. V. Uhlig

Technische Universität Bergakademie Freiberg, Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik, Agricolastrasse 17, 09596 Freiberg

Im Jahr 2011 fand ein Treffen des FA „Wärmetechnik“ am 17.03. bei der Riedhammer GmbH in Nürnberg statt. An der Sitzung nahmen 12 Mitglieder des Fachausschusses teil. Herr Uhl (Geschäftsführer der Riedhammer GmbH) begrüßte die Teilnehmer der Sitzung, das Unternehmen wurde von Herrn Weber vorgestellt. Riedhammer gehört heute zur SACMI-Gruppe und erwirtschaftet mit ca. 110 Mitarbeitern einen Jahresumsatz von ca. 50 Mio. EURO. Seit dem Jahr 2005 ist Riedhammer ein reines Engineering-Unternehmen, die Fertigung erfolgt extern in der Region Nürnberg oder vor Ort in regionaler Nähe zu den Auftraggebern. Riedhammer verzeichnet die interessante technische Tendenz, dass Ofenanlagen wie Durchstoßöfen wieder in Europa nachgefragt werden, die schon für „tot“ erklärt wurden. Auslöser dafür sind die Entwicklung neuer Werkstoffe für die Elektromobilität und die Nutzung regenerativer Energiequellen.

Im ersten Fachvortrag stellte Herr Weber (*Riedhammer GmbH*) die „Low-O₂-Technologie“ zum schonenden Entbindern von poröser Funktionskeramik vor. Dabei wird durch den Einsatz von Brennerabgasen als Ofenatmosphäre der Ausbrand der Binderphase verzögert, was Überhitzungen wirkungsvoll verhindert. Die Gesamtprozesszeit wird mit dieser Technologie deutlich verkürzt. Frau Dr. Wulf (*TU Bergakademie Freiberg*) stellte die

Ergebnisse eines Ringversuchs zur Messung der Wärmeleitfähigkeit an Calciumsilikat-Dämmstoffen vor. Besonders eine exakte Probenpräparation und experimentatorisches Geschick des Prüfenden sind Voraussetzung für vergleichbare und reproduzierbare Messergebnisse. Bei genügender Sorgfalt sind die verschiedenen eingesetzten Messverfahren gleichwertig. Prof. Specht (*Universität Magdeburg*) stellte aktuelle Arbeiten zur Modellierung und Simulation von thermischen Prozessen in Drehrohröfen vor. Mit den Modellen ist es möglich, die Auswirkungen von Variationen verschiedener Betriebsparameter, z.B. die Verwendung eines anderen Brennstoffs, auf die Prozessführung im Ofen vorab zu berechnen. Im letzten Beitrag berichtete Frau Gilbert (*TU Bergakademie Freiberg*) über den Aufbau eines Hochtemperatur-Tribometers und erste Messergebnisse mit demselben. Es wurden Messungen an Tribosystemen verschiedener Edelstähle mit Wälzlagerstahl bis 800 °C durchgeführt. Eine Erweiterung des Messprogramms auf keramische Werkstoffe ist vorgesehen.

Die Sitzung wurde durch einen Rundgang durch das Technikum von Riedhammer und die Besichtigung des „Ofenwerks“ mit seiner beeindruckenden Ausstellung an automobilen Schätzen abgerundet. Zum Schluss gebührt ein großer Dank der Geschäftsleitung der Riedhammer GmbH für die freundliche Unterstützung der Sitzung und Herrn Weber für die organisatorische Arbeit.

● FA 5: WERKSTOFFPRÜFUNG

*Vorsitzender: Dr. D. Melzer
Technische Universität Bergakademie Freiberg, Institut für Silikatechnik
Agricolastrasse. 17, 09596 Freiberg/Sachsen*

Der Geschäftsstelle liegt kein Bericht vor.

● FA 6: WERKSTOFFANWENDUNG

*Vorsitzender: Dipl.-Min. H. Mayer
FRIATEC AG, Steinzeugstraße. 50, 68229 Mannheim*

Im Berichtsjahr 2011 haben zwei Sitzungen des Fachausschusses stattgefunden. Die Themen sowie die Veranstaltungsorte und Teilnehmeranzahlen sind nachfolgend zusammengestellt. Die Präsentationen mit den Kurzfassungen der Beiträge können von der Geschäftsstelle der DKG beschafft werden. Die Kurzfassungen sind bzw. werden in cfi/Ber. DKG veröffentlicht.

Sitzung Nr. 15: Keramik in der Mess- und Analysetechnik bei hohen Temperaturen

Ort und Zeitpunkt: Fa. Netzsch Gerätebau GmbH in Selb am 23.02.2011.
Anwesend: 30 Personen

Vorträge:

- Fritze, H. (TU Clausthal): Sensoren für den Hochtemperatureinsatz.
- Blumm, J. (Netzsch Gerätebau): Einsatzmöglichkeiten von keramischen Werkstoffen in Geräten zur thermischen Analyse.
- Pfaff, E. (RWTH-IWM): Keramische Komponenten für die Hochtemperaturbaustoffprüfung
- Arnold, M. (FhG – IKTS): Fernabfragbare Hochtemperatursensoren
- Genthe, W. (LAR AG): Einsatz von Aluminiumoxid für den Aufschluss von Wasserinhaltsstoffen bei 1200 °C
- Hanzlik, K.-H. (Metrotec GmbH): Unerwartet messbar? Möglichkeiten der Sauerstoffmessung bei Glüh- und Brennprozessen während der Reduktion
- Müller-Simon, H. (HVG): Anwendung keramischer Hochtemperatursensoren in der Glasherstellung

Sitzung Nr. 16: Keramik in der Mess- und Analysetechnik

Ort und Zeitpunkt: Fa. Krohne Messtechnik GmbH in Duisburg am 24.11.2011.
Anwesend: 17 Personen

Vorträge

- Rohde, M. (KIT): Lasergestützte Prozesse zur Funktionalisierung von keramischen und glaskeramischen Oberflächen.
- Patsch, U. (FhG – IKTS): Dickschicht- und Multilayer-basierte keramische Sensoren.
- Boehm, P. (HVG): Untersuchungen mit LIBS an einem Schwefel selektiven Sensor.
- Döscher, C. (AMS GmbH): Einsatz von Aluminiumoxidkeramik in der Mikrowellen – Feuchtemesstechnik.
- Haut, R., Schuhmacher, B. (Krohne GmbH): Anwendung von Hochleistungskeramik in der Prozessindustrie.

Im Anschluss an die Vorträge hat jeweils eine Führung durch den technischen Bereich der Unternehmen stattgefunden.

Die nächste Sitzung ist am 19.09.2012 mit dem Thema „Keramik im Wärmemanagement“ geplant.

• FA 7: FORTBILDUNG

Vorsitzender: Dipl.-Ing. (FH) H. Reh
Fohrenweg 14, 79189 Bad Krozingen

In 2011 wurden 11 Seminare durchgeführt – siehe nachfolgende Tabelle. Abgesagt werden musste in diesem Jahr lediglich das Seminar „Qualitätssicherung“, das aber wieder im Jahr 2012 aufgenommen werden soll.

Insgesamt konnten sich 168 Fachleute in den verschiedenen Themenbereichen fortbilden. Die Beurteilungen durch die Teilnehmer fielen wieder erfreulich gut aus, alle bewegten sich zwischen der Note 1 und 2 – bei einer Skala von 1 bis 5.

Thema	Ort	Datum	Teilnehmer	Benotung
Foliengießen	Erlangen	Febr. 2011	14	1,87
Thermische Verfahrenstechnik Silikatkeramik	Höhr-Grenzhausen	April 2011	14	1,6
Granulierung und Granulatverarbeitung	Dresden	April 2011	12	1,87
Feinstmahlung/Brenntemperatursenkung	Selb	Mai 2011	10	1,46
Werkstoffverhalten in thermischer Prozessen	Höhr-Grenzhausen	Mai 2011	16	1,79
Thermoplastische Formgebung TK	Dresden	Okt. 2011	14	1,75
Entbinderung keramischer Formteile	Dresden	Okt. 2011	17	1,88
Thermische Analyse	Selb	Okt. 2011	20	1,67
Trockentechnik-Grundlagen	Höhr-Grenzhausen	Nov. 2011	19	1,59
Sprühtrocknung und statistische Versuchsplanung	Dresden	Nov. 2011	15	1,66
Qualitätssicherung in der Keramik-Produktion	Höhr-Grenzhausen	Nov. 2011	ausgefallen	---
Energiehaushalt thermischer Prozesse	Höhr-Grenzhausen	Nov. 2011	17	1,83
Gesamt	11		168	Ø 1,72

Einschätzung/Übersicht über die DKG-Seminare 2011

Die Teilnehmer kommen aus allen Branchen der Keramik und üben dort Funktionen vom Vorarbeiter bis zum Werkleiter aus. Die Vorbildung reicht von der Berufsschule bis zur Universität, das Lebensalter liegt zwischen 21 und 65 Jahren.

DKG-Seminarplanung 2012

2012 soll zusätzlich ein Seminar über Additive angeboten werden.

Thema	Ort	Datum
Moderne Verfahren in der Trocknungstechnik	Höhr-Grenzhausen	14./15.02.2012
Technologische Grundlagen der Granulierung und Granulatverarbeitung	IKTS Dresden	08./19.4.2012
Zusammenhänge zwischen Feinstmahlung und Brenntemperatursenkung bei der Herstellung keramischer Produkte	Fa. Netzsch/Selb	14./15.5.2012
Einführung in die Technologie der Glasuren	Höhr-Grenzhausen	15./16.6.2012
Thermoplastische Formgebung von Technischer Keramik – Technologie und Training	IKTS Dresden	10./11.10.2012
Entbinderung keramischer Formteile	IKTS Dresden	11./12.10.2012
Theoretische Grundlagen der systematischen Glasentwicklung	Höhr-Grenzhausen	26./27.10.2012
Sprühtrocknung – Technologie, statistische Versuchsplanung, Produkt- und Prozessoptimierung	IKTS Dresden	7./8.11.2012
Grundlagen und Kriterien für die Entwicklung von Engoben, Sinter-, Glanz- und Edelengeben	Höhr-Grenzhausen	23./24.11.2012
Technologische Grundlagen der Granulierung und Granulatverarbeitung	IKTS Dresden	18./19.4.2012
Thermoplastische Formgebung von Technischer Keramik – Technologie und Training	IKTS Dresden *	10./11.10.2012
Entbinderung keramischer Formteile	IKTS Dresden *	11./12.10.2012

* Diese aufeinanderfolgenden Seminare sind so terminiert, dass sie getrennt oder auch zusammenhängend belegt werden können

● FA 8: GESCHICHTE DER KERAMISCHEN TECHNIK

Vorsitzender: Dr. B. Ullrich

*TU Bergakademie Freiberg, Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik
Agricolastr. 17, 09599 Freiberg*

Der Fachausschuss hat im Berichtszeitraum ein Treffen veranstaltet, das mit Vorträgen und einem Besichtigungsprogramm durchgeführt wurde.

- Treffen am 18. Mai 2011 im Glas- und Keramikmuseum Großalmerode

Die Fachausschusstagung galt dem Ton Großalmerode und seinem Einsatz als Glashafen- und Schmelztiegelton ab 1430. Das Vortragsprogramm im Glas- und Keramikmuseum befasste sich besonders in den ersten zwei Vorträgen mit diesem Thema. Im ersten Vortrag wurde über die historische und rezente Gewinnungstechnologie des Tones Großalmerode berichtet. Ein weiterer befasste sich mit der Geschichte der Entwicklung der feuerfesten Werkstoffe in dieser Gegend. Weiterhin wurden neuere

Ergebnisse zur Erfindung des Thüringer Porzellans im Jahre 1760 anhand von neuen Werkstoffuntersuchungen vorgestellt. Zwei Vorträge beschäftigten sich mit historischen Fragen der Baustoffentwicklung. Anschließend erfolgte ein Betriebsbesuch der Firma C. Liphard & Söhne. Die in der fünfzehnten Generation im Familienbesitz befindliche Firma wird 2012 ihr 475. Firmenjubiläum begehen. Am folgenden Tag erfolgte mit einigen Mitgliedern des FA die Untertagebefahrung eines Großalmeroder Tontiefbaues.

● FA 9: DKG-PUBLIKATIONEN

cfi - ceramic forum international/Berichte der DKG

Journal Editor: Karin Scharrer

Göller Verlag GmbH

Aschmattstr. 8, 76532 Baden-Baden

e-mail: k.scharrer@goeller-verlag.de

In ihrem 88. Jahrgang ist die cfi mit 8 Ausgaben deutsch/englisch bzw. nur englisch für die ausländischen Leser und je einer Ausgabe russisch/englisch bzw. mandarin/englisch in Print mit insgesamt 1.100 Seiten erschienen.

Die aktuelle cfi-Ausgabe wird zusätzlich immer auf der Homepage on-line publiziert.

In Print und on-line wurde das „Suppliers Directory“ der cfi neu gestaltet und erweitert. Da sich Zulieferfirmen der internationalen und deutschen Leserschaft jetzt attraktiver präsentieren können, ist das Angebot gut angenommen worden. Besonderes Interesse fanden die Fokusthemen „Grobkeramik“ und „Pulvermetallurgie“, die in „Specials“ englischsprachig erschienen.

Der Göller Verlag hat im Jahr 2009 den englischsprachigen Titel „refractories WORLDFORUM“ gestartet. Die Redaktion ist in diesem Bereich inzwischen weltweit auf 15 Kooperationspartner, die dieses Thema der Leserschaft in den Bereichen Eisen/Stahl, Nichteisen, Zement, Glas, Petrochemie, Energietechnik, Müllverbrennung etc. näher bringen, angestiegen. Von diesen Kontakten kann die cfi inzwischen bezüglich der Feuerfest-Anwendungen in der Keramik profitieren.

Das Journal of Ceramic Science and Technology hat sich 2010 etabliert. Deshalb konzentrieren sich die Publikationen der cfi zukünftig mehr auf industrielle Anwendungen und Themen. Bedingt dadurch wurde es notwendig, das „ruhende“ „scientific editorial board“ der cfi durch ein „(industrial) editorial board“ abzulösen.

Eine konstituierende Sitzung hierzu wird am 6. März 2012, anlässlich der DKG-Jahrestagung, stattfinden.

Journal of Ceramic Science and Technology

Journal Editor: Jürgen G. Heinrich

Technische Universität Clausthal, Institut für Nichtmetallische Werkstoffe

Zehntnerstraße 2 A, 38678 Clausthal-Zellerfeld

e-mail: heinrich@naw.tu-clausthal.de

Im September 2010 wurde die erste Ausgabe des Journal of Ceramic Science and Technology veröffentlicht. Diese wissenschaftliche Zeitschrift, die von der DKG und dem Göller Verlag herausgegeben wird, erscheint vierteljährlich. In Kürze wird Vol. 3, No.1 sowohl in elektronischer Form (www.ceramic-science.com) als auch als Printversion zur Verfügung stehen.

Das Editorial Board setzt sich aus Wissenschaftlern aus allen Teilen der Welt zusammen. Dadurch gelang es, Beiträge aus Asien, Europa, Mittlerer Osten, Südamerika und USA zu akquirieren. Der Anteil deutscher Autoren lag bei ca. 40%.

94% der veröffentlichten Manuskripte beschäftigt sich mit Technischer Keramik, 6% kommen aus dem Bereich der traditionellen Keramik.

Die Ablehnungsquote durch die Gutachter liegt bisher bei ca. 60%.

Dies ist einerseits bedauerlich, andererseits wird durch das Peer Review System eine hohe Qualität der veröffentlichten Beiträge gewährleistet.

Im Hinblick auf den *Impact Factor*, der frühestens nach drei Jahren vergeben werden kann und der ein Maß für die Anzahl der Zitate aus diesem Journal und damit seine Qualität ist, ist diese Vorgehensweise aber dringend geboten.

● FA 10: UMWELTECHNIK

Vorsitzende: Dr.-Ing. H. Friedrich

Fraunhofer Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Winterbergstr. 28, 01277 Dresden

Der Geschäftsstelle liegt kein Bericht vor.

● FA 11: QUALITÄT

Vorsitzender: Dipl.-Ing. (FH) Stefan Link

Forschungsinstitut für Anorganische Werkstoffe -Glas / Keramik- GmbH,

Heinrich-Meister-Str. 2, 56203 Höhr-Grenzhausen

Während des Berichtszeitraums fanden keine Ausschusssitzungen statt.

■ GEMEINSCHAFTSAUSSCHUSS VON DKG / DGM "HOCHLEISTUNGSKERAMIK" (HLK)

○ AK KOORDINIERUNG

Vorsitzende: Dr. B. Voigtsberger

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Michael-Faraday-Str. 1, 07629 Hermsdorf/Thür.

GA HLK AK Koordinierung

Im Berichtszeitraum traf sich der AK zu zwei Sitzungen:

AK Treffen am 13.04.2011, FH Jena, Jena

Tagungsinhalte waren neben den turnusmäßigen Tätigkeitsberichten der einzelnen Arbeitskreise des GA HLK, der Beschluss zur Einrichtung von zwei neuen AK; hier „Generative Fertigung keramischer Komponenten“ und „Bearbeitung keramischer Werkstoffe“ unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Kollenberg. Desweiteren wurde der Stand des Symposiums HLK 2011 (Ausrichter DGM) und 2012 (Ausrichter DKG) besprochen. Nach einer Analyse der im Jahr 2006 veröffentlichten Broschüre „Hochleistungskeramik 2025“ (Roadmap) wurde der Vorschlag angenommen, die Druckschrift einem „Review“ zu unterziehen mit entsprechenden Fortschreibungen und Aktualisierung. Zur Umsetzung des Beschlusses wurde ein Kernteam gebildet.

Das Kernteam (Fr. Dr. Voigtsberger, Dr. Rossner, Prof. Danzer, Dr. Eichler, Prof. Hoffmann, Herr Joachim, Fr. Dr. Frau Lindner, Dr. Nicklas) traf sich am 01.Juni 2011 in München, Siemens AG.

Ergebnis der Beratung war die Übereinkunft, die Roadmap auf derzeit relevante und zukünftige wichtige Gesellschaftstrends und den sich daraus ergebenden gesellschaftlichen Herausforderungen zu analysieren. Eine Analyse ergab 4 Schwerpunktthemen, die jeweils gesondert in Workshops nach den folgenden Kriterien untersucht werden sollten: „Welche Antworten/Lösungen kann die HLK auf diese Gesellschaftstrends geben; Wie wichtig sind diese Lösungsansätze; Wie groß ist deren Wertschöpfung für den Anwender (Gesellschaft/ Politik und sonstige Dritte) etc.“

Das erste Workshop-Treffen fand 27./28. September 2011 in Lauf statt. Erste Ergebnisse des Workshop werden u. a. auf der DKG-Jahrestagung 2012 den TeilnehmerInnen vorgestellt.

AK Treffen am 24. Oktober 2011, Karlsruhe, KIT

Tagungsinhalte waren neben der Vorstellung der ersten Ergebnisse des ersten Workshops weitere Schritte im Prozess der Aktualisierung der Roadmap sowie aktuelle Informationen aus den AK und deren Abstimmungen zu geplanten Veranstaltungen im Bereich der HLK.

Das nächste AK Treffen wird am 05.03.2012 bei der DKG Jahrestagung 2012 stattfinden. Für den Herbsttermin 2012 ist ein Treffen in der DGM-Geschäftsstelle, Frankfurt/Main, geplant.

o **AK VERSTÄRKUNG KERAMISCHER WERKSTOFFE**

Vorsitzender: Dr. D. Koch

Universität Bremen, Fachbereich Produktionstechnik, Keramische Werkstoffe und Bauteile
IW 3, Am Biologischen Garten 2, 28359 Bremen

Im Berichtszeitraum fanden zwei Sitzungen des Arbeitskreises statt.

38. Arbeitskreises, am 04.03.2011 in Bremen

Vortragseinhalte

Thomas Krause, Eike Volkmann, Kamen Tushtev, Georg Grathwohl, Dietmar Koch, Advanced Ceramics, Uni Bremen

Methoden zur Messung der interlaminaren Zug- und Schereigenschaften von langfaser-verstärkten CMC

Es wird ein Überblick zu den Erfahrungen mit diversen Methoden zur Charakterisierung der interlaminaren Zug- und Schereigenschaften gegeben. Zur Unterscheidung der Begrifflichkeiten Inter und Intralaminare Versagen werden kurze Definitionen erstellt. Zusätzlich werden die Versagensursachen und Einflussfaktoren beim IL-Versagen genannt. Es wird darauf hingewiesen, dass bei der Ermittlung der interlaminaren Zugfestigkeit abhängig vom Werkstoff sowohl zähes, als auch sprödes Versagen auftreten kann. Ebenfalls werkstoffabhängig können sowohl inter-, als auch intralaminare Bruchmodi oder Mischformen auftreten. Bei Rissfortschrittsversuchen im Modus I führt Rissüberbrückung durch Fasern zu einem R-Kurvenverhalten. Bei der Untersuchung der IL-Scherfestigkeit kann es bei gerichteten Fehlern im Material zu verschiedenen Ergebnissen bei unterschiedlichen Belastungsrichtungen kommen. Abschließend wird auf die Wichtigkeit der statistischen Betrachtung von Ergebnissen hingewiesen und ein empirisch ermitteltes Verhältnis von 1:3 zwischen IL-Zug- und IL-Scherfestigkeit gezeigt.

Bärbel Thielicke, Sascha Fliegenger, Monika Gall, IWM Freiburg
Ermittlung von mechanischen Kennwerten eines OCMC nach DIN 658

Es wird über die mechanische Charakterisierung von CMCs nach DIN 658 anhand dreier OX-CMC Varianten der Firma Pritzkow Spezialkeramik berichtet, welche im Rahmen des BMBF Projektes „HÖCKER“ untersucht wurden. Neben der Darstellung der ermittelten Eigenschaften werden Hinweise zur Anwendbarkeit der DIN 658 und zu aktuellen Normungsaktivitäten gegeben. Die neueste Werkstoffvariante zeigte in allen untersuchten Belastungsarten in etwa die doppelte Festigkeit, bei gleicher oder gesteigerter Schadenstoleranz. Die Streuung der Messwerte war bis auf Zug- und Druckfestigkeit relativ gering. Im Biegeversuch beeinflusst die Faserorientierung der äußeren auf Zug beanspruchten Lage die Festigkeit, da der Werkstoff nur aus vier Lagen aufgebaut ist. Bei dickeren Proben und steiferer Matrix ist dieser Effekt nicht so stark zu erwarten. Die Biegesteifigkeit ist geringer als die Zug- und Drucksteifigkeiten. Bei der Anwendung von Prüfstandards ist zu beachten, dass unterschiedliche CMCs unterschiedliche Versagemuster aufweisen. Versuche können nur dann als gültig bezeichnet werden, wenn das in den Normen vorgegebene Versagen auftritt. So muss im Kurzbiegeversuch Scherversagen und im Iosipescu-Versuch Versagen im Bereich des kleinsten Querschnittes auftreten. Aus diesem Grund muss die Aussagefähigkeit der ermittelten Kennwerte stets kritisch hinterfragt werden und gegebenenfalls ein alternatives Prüfverfahren verwendet werden.

Eine beim BMWi eingereichte Verbundprojekt-Skizze zur Erarbeitung von Gültigkeitskriterien für die Normversuche nach DIN 658 - 1 bis 6 wurde im Februar leider abgelehnt. Die Konzeptskizze selbst wurde aber positiv bewertet. Eine Wiedereinreichung ist noch bis zum 31.8.2011 möglich.

Stefan Kerscher, SGL Carbon GmbH, Meitingen

Charakterisierung von Faser- und Faserverbundwerkstoffen bei SGL Carbon

Es wird ein Überblick über die Prüfmethode und die Probenpräparation bei SGL Carbon gegeben. Die mechanische Charakterisierung von kleinen Proben (Coupon Tests) ist die Basis für die Auslegung und Entwicklung von Bauteilen. Im Vergleich zu rein isotropen Werkstoffen ist die Komplexität für CMCs und damit der Anspruch an Prüfung und Auslegung wesentlich höher. Die Auslegung und die Bewertung von Sicherheitsfaktoren sind bei CMCs noch nicht mit denen von Stahl oder Aluminium vergleichbar, was den Stellenwert und die Notwendigkeit der Werkstoffprüfung stark erhöht. Bei SGL werden vom Precursor über die Fasern bis zum fertigen Verbund Prüfungen durchgeführt. So werden zum Beispiel die Fasereigenschaften in Abhängigkeit vom Schlichtegehalt untersucht. Bei zu hohem Schlichtegehalt sinkt die Verarbeitbarkeit und es steigt die Gefahr des Zusammenklebens. Bei zu geringem Gehalt besteht die Gefahr, dass die Fasern bei der Verarbeitung zum Halbzeug beschädigt werden. Bei der Prüfung von Verbundwerkstoffen hat die Probenpräparation (Diamantscheiben- und Wasserstrahltrennen) direkten Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften. Während Diamanttrennscheiben Kantenschädigungen hervorrufen können, besteht beim Wasserstrahltrennen die Gefahr einer schrägen Schnittkante aufgrund möglicher Strahlaufweitung. Die Wahl der Bezugskante beim Aussägen ist ein weiteres Problem, da die Gewebe verzogen sein können und zudem die Faserorientierung der Außenlage nicht der der Innenlagen entsprechen muss. Beim Aufbringen von DMS oder bei der Herstellung gekerbter Proben müssen Ungenauigkeiten in der Faserorientierung ebenfalls beachtet werden.

Peter Pontiller, Uni Bayreuth

Porous, tough and oxidation stable Si₃N₄-Ceramics

Der Ansatz für einen neuen Verbundwerkstoff auf Basis von Si₃N₄ nach dem Vorbild von CMCs mit poröser Matrix wird vorgestellt. Die Matrix basiert auf einem Schlicker aus Si₃N₄ und Yb₂SiO₅. Als Verstärkung sollen mit Yb₂SiO₅ beschichtete C-Fasern dienen. Der Schutz des Werkstoffes gegen Oxidation soll über die Aufbringung eines EBCs basierend auf Yb₂SiO₅ erfolgen. Die Beschichtung soll über das Laser Assisted Microwave Processing (LAMP) erfolgen, welches bei monolithischen Werkstoffen bereits erprobt wurde. Aufgrund der Schmelztemperatur von Si₃N₄ und der Vermeidung der Reaktion der C-Faser zu SiC muss beim Sintern ein Temperaturbereich von 1570 - 1600°C eingehalten werden. Bei dem bisher realisierten Prozesszyklus werden zwar diese Prozesse vermieden, allerdings reicht die Haltezeit nicht aus, um eine vollständige Umwandlung von α zu β -Si₃N₄ zu erreichen. In einer ersten Verbundvariante wird ein C-Faserfilz verwendet. Der erreichte Faservolumengehalt von momentan ca. 7 Vol. % soll in folgenden Varianten auf über 15 Vol. % erhöht und der Filz durch ein Gewirk ersetzt werden.

Jürgen Malzbender, Forschungszentrum Jülich, IEK-2

Untersuchung mechanischer Eigenschaften keramischer Materialien bei hohen Temperaturen

Es wird ein Überblick über die Prüfung keramischer Materialien und TBCs bei Hochtemperatur am Forschungszentrum Jülich gegeben. Für die Biegeprüfung wird meist

der Ring-on-Ring-Test verwendet, um Kantenschädigungen nicht im Prüfvolumen zu erfassen. Es wird darauf hingewiesen, dass gerade für den Anwendungsfall die Bewertung dieser Schädigungen durch Nutzung eines 3- oder 4-Punktbiegeversuches notwendig ist. Die Prüfung der Risszähigkeit bei Hochtemperatur ist über die Kombination von Indenter und Ring-on-Ring-Test bei HT relativ gut zu realisieren. Die EModul-Ermittlung ist bei Keramiken sowohl bei RT als auch bei HT über die Resonanzfrequenzmethode möglich, wobei die Signaldämpfung mit etwaigen Phasenumwandlungen korrelierbar ist. Fraktographische Untersuchungen erfolgen bevorzugt mit konfokalmikroskopischen Aufnahmen statt mit rasterelektronenmikroskopischen Bildern. Bei der Interpretation von Messergebnissen sollten immer auch die statistischen Bedeutungen im Hinterkopf behalten werden.

So sind bei einer charakteristischen Festigkeit nach Weibull bereits 63,2% der Proben versagt, während bei einem Mittelwert der Normalverteilung erst 50% der Proben versagt sind.

*M. Finn, H.J. Kühn, B. Rehmer, R. Pulz, BAM Berlin
Herausforderungen bei der Messung hoher Temperaturen*

Die Messung hoher Temperaturen kann mit vielfältigen Hilfsmitteln erfolgen. Hierbei ist die Auswahl unter anderem abhängig vom Temperaturbereich, der Umgebungsatmosphäre und der gewünschten Auflösungsgeschwindigkeit. Häufig werden Thermoelemente eingesetzt, welche sehr genau messen, oder Pyrometer, welche berührungslos messen können. Normgerechte Thermoelemente basieren auf edlen und unedlen Elementen, wobei letztere vor allem bei Temperaturen über ca. 1200 - 1300°C eingesetzt werden. Bei noch höheren Temperaturen ist nur das Ausweichen auf nicht genormte Thermoelemente, wie zum Beispiel aus Wolfram/Rhenium oder die Nutzung anderer Messmethoden möglich. Bei der Langzeitnutzung von Thermoelementen sollten diese in regelmäßigen Abständen kalibriert werden, da Veränderungen der Zusammensetzung zu abweichenden Thermospannungen

führen. Die Messgenauigkeit der Thermoelemente ist vom Temperaturbereich abhängig. So können bei Typ K Elementen im Bereich von 300°C - 400°C Messfehler auftreten und Typ B Elemente sind aufgrund der geringen Thermospannungen im Bereich unter 600°C kaum auszuwerten. Bei der Nutzung von einfachen Pyrometern ist der Emissionsgrad des Materials sehr wichtig, weshalb vor der Nutzung immer eine „Eichmessung“ mit einem Thermoelement durchgeführt werden sollte, alternativ ist der Einsatz von Quotientenpyrometern möglich. Neben der Messung der Temperatur sollte man vor Versuchen das Temperaturprofil im Ofen und an der Probe genau kennen und gegebenenfalls auftretende Gradienten bzw. Abweichungen von der Solltemperatur bei der Versuchsinterpretation berücksichtigen.

39. Arbeitskreises am 07.10.2011, Hörsaal, Gebäude A, DLR Stuttgart, Pfaffenwaldring 38-40, 70569 Stuttgart

Vortragsinhalte

Intrinsische Risse und Poren in Kohlenstoff Verbundwerkstoffen, Martin Gebert, KIT
Anhand von C/C-Werkstoffen von Schunk wurde die Entwicklung von Rissen und Poren bei der Herstellung über die chemische Gasphaseninfiltration und nach Glühbehandlungen untersucht. Ziel war es, die Auswirkungen der Gefügeänderungen auf die elastischen Konstanten (Steifigkeitsmatrix), die über ultraschallphasenspektroskopische Messungen

(gemessen in Rübensirup) ermittelt wurden, zu beschreiben. Die Porenstruktur wurde mit Hilfe von Untersuchungen an einer Desktop-Computertomographie-Anlage (Auflösung Voxelgröße 2,9 µm bis 15 µm) analysiert. Es zeigt sich, dass das Oberflächen/Volumen-Verhältnis, d.h. das Verhältnis von Gesamtoberfläche zu freiem Volumen ein wichtiger Parameter bei der Gasphaseninfiltration darstellt. Aus der Homogenisierung der elastischen Konstanten der C-Fasern, der C-Filze sowie von PyC wurden die effektiven elastischen Konstanten für den gesamten Laminataufbau des Verbunds ermittelt und mit den spektroskopischen Messungen verglichen. Dabei ergab sich eine gute theoretische Übereinstimmung, wobei keine umfassenden mechanischen Experimente ergänzend durchgeführt wurden.

Charakterisierung der Faser-Matrix-Anbindung in keramischen Verbundwerkstoffen durch Push-out Tests, Wolfgang Müller, J. Moosburger-Will, S. Horn Uni Augsburg

Zur Untersuchung der Faser-Matrix-Grenzflächeneigenschaften von SiC/pyC/SiC von MT Aerospace wurden Push-out-Versuche an einer Probe mit einer Dicke von 84 µm durchgeführt. Es wurden Berkovich-Indenter (Diamant-Pyramide) und Flatend-Indenter mit 4 x 4 µm Stirnfläche an der Spitze eingesetzt und die Grenzflächenscherfestigkeit aus der Ablöselast sowie den geometrischen Randbedingungen bestimmt. Die Push-out Versuche wurden in verschiedenen Stadien abgebrochen, um Vorder- und Rückseite der Probe mikroskopisch zu analysieren (REM+AFM). Die Verwendung von Flat-End-Indentern mit spitzem Öffnungswinkel hat den Vorteil, dass vor der Faser-Matrix-Ablösung ein Kontakt zwischen Spitze und Matrix vermieden werden kann. Die Unterschiede in den aufgenommenen Kraft-Weg-Kurven für den Berkovich- bzw. Flat-end- Fall lassen sich durch die Geometrie der Spitze erklären. Die Ablösung findet zwischen Faserbeschichtung und Matrix statt. Durch Entlastungszyklen ist es möglich, durch Trennung der elastischen und plastischen Energiebeiträge die Bruchzähigkeit zu ermitteln. Unter Berücksichtigung der Gesamtkontaktfläche zwischen Faser und Matrix wurden Bruchzähigkeitswerte von etwa 100 J/m² bestimmt.

Betriebsbeanspruchungen von CMC - Bauteilen im Flugtriebwerk, Siegfried Sikorski, MTU

Die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von CMC im Flugtriebwerk wurden diskutiert. Vor der Verwendung keramischer Verbundwerkstoffe muss der Nachweis erbracht sein, dass die Werkstoffe den statischen und dynamischen Betriebslasten standhalten. Dazu sind Luffahrtnormen und spezifische firmeninterne Normen zu erfüllen. Typische Belastungen entstehen durch die Abgas-Temperaturen im Niederdruckturbinenbereich (Tein = 1350°C, Taus = 750°C), wobei die tatsächlichen Bauteiltemperaturen um 100 – 150 K niedriger liegen. Besonders bei Start und Landung entstehen beim Flugtriebwerk Thermoschocks, die neben den wechselnden mechanischen Beanspruchungen Einfluss auf die Dauerfestigkeit von anisotropen Verbundwerkstoffen haben. Vor dem Einsatz in Flugtriebwerken müssen z.B. Goodman-Diagramme für verschiedene Temperaturen ermittelt werden. Anhand der Goodmann Diagramme kann dann im Rahmen der Zulassung gezeigt werden, dass die gemessene oder berechnete Betriebsbeanspruchung unterhalb der Dauerfestigkeitsgrenze der Werkstoffe liegt.

Ein Problem für die Anwender von CMC Werkstoffen ist die Verfügbarkeit von gesicherten Werkstoffkennwerten für Last tragende Bauteile. Materialkennwerte wie Dauerfestigkeit unter Zug und Druck, thermomechanische Ermüdung, Kriechverhalten in Abhängigkeit der Faserorientierung, Oxidation, Korrosion (z.B. Reaktion mit H₂S) oder auch Anisotropie der Eigenschaften wie z.B. Wärmeleitfähigkeit und Wärmekapazität sind für CMC bisher an verschiedenen Instituten und bei Firmen nicht einheitlich mit verbindlichen Standards

ermittelt worden. Für eine Werkstoffmodellierung oder Auslegung von CMC-Komponenten sind verlässliche Werkstoffkennwerte notwendig. Zudem werden neue Werkstoffe erst dann in Flugtriebwerken eingesetzt, wenn eine ausreichend umfangreiche praktische Erfahrung beim Test von Bauteilen und Proben vorliegt, wie es zum Beispiel heute schon bei den neu entwickelten intermetallischen TiAl-Werkstoffen der Fall ist.

Einsatzmöglichkeiten von Keramikkomponenten in Mikrogasturbinen, Martina Hohloch, DLR VT, Stuttgart

Das DLR Institut für Verbrennungstechnik betreibt einen Mikrogasturbinenprüfstand auf Basis der Turbec T100 mit einer elektrischen Leistung von 100 kW. Der Betriebsbereich dieser Maschine liegt im Drehzahlbereich bis zu 70000U/min. Im Betrieb wird Umgebungsluft angesaugt und im Verdichter auf ca. 4,5bar verdichtet. Die Luft wird anschließend über den Rekuperator mit der Wärme der Abgase nach dem Turbinenausstritt erhitzt. Die heiße Luft wird der Brennkammer als Verbrennungsluft zusammen mit dem Brennstoff – in der Regel Erdgas - und als Mischluft nach der Verbrennungszone zugeführt. Das Abgas wird anschließend in der Turbine auf nahezu Umgebungsdruck entspannt und verlässt die Gasturbine durch den Rekuperator, in dem es weiter abgekühlt wird. Einsatzmöglichkeiten von keramischen Werkstoffen ergeben sich bei Mikrogasturbinen auf der Heißgasseite, d.h. in der Brennkammer, bzw. beim Flammrohr, am Flammhalter/Brennerkopf, an der Turbine, am Diffusor und am Rekuperator. Hierbei sind folgende Randbedingungen zu beachten:

- Brennkammer / Flammrohr
Temperatur: $\approx 1100 - 1250^{\circ}\text{C}$, Druck: $\approx 3 - 5\text{bar}$
Umgebungszusammensetzung: CO_2 , H_2O , N_2 , O_2 , Spuren: UHC, CO, H_2S
- Flammhalter / Brennerkopf
Temperatur: $\approx 600 - 1300^{\circ}\text{C}$, Druck: $\approx 3 - 5\text{bar}$
Umgebungszusammensetzung: CO_2 , H_2O , N_2 , O_2 , Spuren: UHC, CO, H_2S
gasdicht
- Turbine
Turbineeintrittstemperatur: $\approx 950^{\circ}\text{C}$ (Zieltemperatur $\approx 1300^{\circ}\text{C}$)
Umgebungszusammensetzung: CO_2 , H_2O , N_2 , O_2 , Spuren: UHC, CO, H_2S
Umdrehungsgeschwindigkeit: MGT-Leistungsklasse 100 kWel: $\approx 70000\text{U}/\text{min}$, MGT-Leistungsklasse 5kWel: $\approx 180000\text{U}/\text{min}$ gasdicht
- Diffusor
Temperatur: innen $\approx 650 - 800^{\circ}\text{C}$, außen $\approx 600 - 700^{\circ}\text{C}$, Druck: innen $\approx 1\text{bar}$, außen $\approx 3 - 5\text{bar}$
Umgebungszusammensetzung: CO_2 , H_2O , N_2 , O_2 , Spuren: UHC, CO, H_2S
gasdicht
- Rekuperator
Temperatur: Heißgasseite $\approx 250 \dots 750^{\circ}\text{C}$, Kaltgasseite $\approx 180 \dots 700^{\circ}\text{C}$
(Zieltemperaturen $\approx 850 - 1000^{\circ}\text{C}$)
Druck: Heißgasseite $\approx 1\text{bar}$, Kaltgasseite $\approx 3-5\text{bar}$
Umgebungszusammensetzung: Heißgasseite CO_2 , H_2O , N_2 , O_2 , Spuren: UHC, CO, H_2S , Kaltgasseite Luft gasdicht, gute Wärmeübertragung

Aktuell wird in Zusammenarbeit mit den Instituten für Bauweisen- und Konstruktionsforschung und Werkstoff-Forschung und dem Industriepartner MAN Diesel & Turbo ein Projekt durchgeführt, bei dem das metallische Flammrohr der MGT konstruktiv auf den keramischen Werkstoff angepasst und aus dem Material WHIPOX® gefertigt wird. Dieses wird anschließend in der Anlage getestet.

Analyse thermischer Alterung von EB-PVD beschichteten Standard und neuartigen Wärmedämmschichten zur Anwendung in Gasturbinen, Bilge Saruhan-Brings, DLR WF, Köln

Zum Einsatz in Gasturbinen werden häufig Wärmedämmschichten (WDS) verwendet, um metallische Schaufeln vor thermischem Angriff zu schützen und den Wirkungsgrad der Turbinen bei höheren Temperaturen zu erhöhen. Die über Elektronenstrahl-Dampfphasen-Abscheidung (EB-PVD) hergestellten WDS sind kolumnar und nano-porös. Vorgestellt werden drei Typen aus PYSZ (7% Y₂O₃ stabilisiertes ZrO₂), FYSZ (14% Y₂O₃ stabilisiertes ZrO₂) und Pyrochlore (La₂Zr₂O₇), deren Gefügeeigenschaften mit Hilfe von TEM, SEM und SANS (Kleinwinkel-Neutron-Steuerung) Messungen nach der Herstellung und nach Auslagerung bei 1100°C, für eine Stunde bzw. hundert Stunden, untersucht wurden. Eine Versinterung von Sekundärkolumnen bei hohen Temperaturen führt zu einer Erhöhung von Wärmefluss und Wärmeleitfähigkeit, wodurch die Einsatzfähigkeit der WDS eingeschränkt wird. FYSZ und Pyrochlor-Schichten zeigen deutlich geringere Wärmeleitfähigkeit als PYSZ, allerdings erhöht sich auch bei diesen neuartigen Schichten die Wärmeleitfähigkeit nach Auslagerung geringfügig. Die Wärmeleitfähigkeit neuer Schichten aus Pyrochlor ist nicht von der erzeugten kolumnaren oder homogenen Mikrostruktur abhängig, sondern vom Phasenzustand. Nach Auslagerung findet eine Rekristallisation statt, welche zu neuer Anordnung des Gefüges und Kristallphasen führt.

Keramik und keramische Beschichtungen in der Wälzlagerindustrie, Franziska Braun, Tim Hosenfeldt, Claus Müller, Schaeffler Gruppe Schweinfurt / Herzogenaurach

Es wurden Keramikanwendungen in Wälzlagern vorgestellt. Nichtoxidische (Si₃N₄) und oxidische (ZrO₂) Keramiken werden als Wälzkörper, Ringe oder auch als Beschichtungen (z.B. Diamond Like Carbon DLC, Al₂O₃) eingesetzt. Anwendungsbereiche sind neben reibungsarmen oder korrosionsbeständigen Lagern elektrisch isolierte Lager im Bereich Windenergie oder Bahnindustrie, bei denen Schädigung aufgrund von Stromdurchgang durch die Lager vermieden werden muss. Keramikugeln werden vor allem bei kleineren Lagern eingesetzt, da die Herstellkosten mit der Kugelgröße extrem ansteigen. So kostet eine 4 mm-Kugel ca. 10 – 20 Cent, während der Preis für eine 60 mm-Kugel bei > 400 € liegt.

o **AK VERARBEITUNGSEIGENSCHAFTEN KERAMISCHER WERKSTOFFE**

Vorsitzender: Dr. M. Fries

Mitwirkung: Dr. A. Potthoff

Fraunhofer Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS)

Winterbergstr. 28, 01277 Dresden

Co-AK-Leitung: Dr. U. Eisele

Robert Bosch GmbH

Den inhaltlichen Themenschwerpunkt des Arbeitskreises im Jahr 2011 bildeten Untersuchungen zum Einfluss chemischer Hilfsstoffe auf die Verarbeitungseigenschaften von Sprühgranulaten unter der Randbedingung modifizierter Partikeloberflächen, entlang der Verarbeitungskette vom Pulver bis zum Grünkörper. Ein sowohl grundlagen- als auch anwendungsorientiertes AiF-Projekt (PolyGran) mit diesem Themenfokus wurde in enger Zusammenarbeit mit der Technischen Kommission des VKI e.V., Rohstoffherstellern und Unternehmen der Technischen Keramik bearbeitet und 2011 abgeschlossen. Im Rahmen

der 5. Sitzung des Arbeitskreises am 22.März 2012 in Dresden werden die Ergebnisse des Projektes in ausführlicher Form vorgestellt.

Weitere Arbeitsschwerpunkte waren und sind Untersuchungen zum Einfluss des Aufbereitungszustandes nanodisperser Rohstoffe (ZrO_2) auf die Eigenschaften gesinterter Formkörper (AiF-Projekt NanoZer), die Erarbeitung von Prozess-Eigenschafts-Korrelationen bei der Sprühtrocknung mit besonderem Fokus auf die innere Strukturausprägung von Sprühgranulaten (DFG-Projekt „SprayGran“ im SPP 1423) sowie die Weiterentwicklung von Methoden zur prozessnahen Bewertung des Fließ- und Füllverhaltens von Schüttgütern. Besonders mit den beiden letztgenannten Themenschwerpunkten wird das Ziel verfolgt, den Einfluss von Rohstoffeigenschaften und Prozessparameter auf die Verarbeitungseigenschaften von keramischen Zwischen- und Endprodukten zu quantifizieren und die erarbeiteten Zusammenhänge für die gezielte Optimierung der Verarbeitungseigenschaften und –prozesse zu nutzen.

Als langfristiger Arbeitsschwerpunkt des Arbeitskreises werden die Ermittlung von Toleranzgrenzen für Rohstoffspezifikationen in Bezug auf die Konstanz, deren Verarbeitungseigenschaften an der Schnittstelle zwischen Rohstoffhersteller und –verarbeiter verfolgt. Diese Thematik hat im Jahr 2011 gerade durch die stark eingeschränkte Verfügbarkeit bzw. starke Verteuerung von hochwertigen keramischen Rohstoffen (u.a. Si_3N_4 , Y_2O_3 , spezielle RTP-Granulate auf Basis hochreiner Al_2O_3 -Pulver) und die damit verbundene Suche vieler Keramikerhersteller nach Ersatzrohstoffen immens an Bedeutung gewonnen.

Die Ergebnisse aus den vorab genannten Forschungsarbeiten werden laufend in die durchgeführten DKG-Fortbildungsseminare integriert. Die DKG-Seminare "Technologische Grundlagen der Granulierung und Granulatverarbeitung" (16. Auflage, 14./15.04.2011) sowie das nach inhaltlicher Überarbeitung wieder aufgelegte Fortbildungsseminar "Sprühtrocknung – Technologie, Statistische Versuchsplanung, Produkt- und Prozessoptimierung" (5. Auflage, 09./10.11.2011) waren gut besucht und werden im Jahr 2012 in enger Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe „Instrumentelles Pressen“ der TU Dresden (Dipl.-Ing. H. Svoboda) wieder angeboten.

Der Arbeitskreis wirkte darüber hinaus bei der Programmgestaltung des DKG-Symposiums „Charakterisierungsverfahren in der keramischen Aufbereitung: Vom Pulver bis zum Grünkörper“ mit (29. - 30.11.2011 / Erlangen, Prof. Roosen). In drei Vorträgen wurden aktuelle und neu entwickelte Methoden zur Charakterisierung des Aggregations- und Agglomerationszustandes nanoskaliger keramischer Partikel (Dr. A. Potthoff, IKTS Dresden), zur Bewertung der Wirkung von organischen Hilfsmitteln bei der Pressverdichtung keramischer Granulate (Dipl.-Ing. H. Svoboda, TU Dresden) sowie zur quantitativen Analyse von Granulat- und Grünkörperstrukturen über Ionenstrahlpräparation (Dipl.-Ing. Sören Höhn, IKTS Dresden) vorgestellt und diskutiert. In einem weiteren Vortrag (Dr. M. Fries, IKTS Dresden) wurde die Anwendbarkeit der Methoden bei der Bewertung prozess- und herstellungsbedingter Unterschiede in den Verarbeitungseigenschaften von Granulaten demonstriert.

Künftig soll die Kooperation und der fachliche Austausch mit dem FA Rohstoffe (Vorsitzender Dr. R. Diedel) intensiviert werden. Erste gemeinsame Projektaktivitäten sind in Vorbereitung. Perspektivisch ist die Initiierung eines gemeinsamen Symposiums zum Themengebiet „Rohstoffeigenschaften“ vorgesehen.

○ **AK LEBENSDAUER UND ZUVERLÄSSIGKEIT STRUKTUR- UND ELEKTROKERAMISCHER BAUTEILE**

Vorsitzender: Prof. Dr. G. Schneider

*Technische Universität Hamburg-Harburg, Arbeitsbereich Technische Keramik
Denickestr. 15, 21073 Hamburg*

Der Geschäftsstelle liegt kein Bericht vor.

○ **AK SYSTEME AUF BASIS FUNKTIONSKERAMIK**

Vorsitzender: Prof. Dr. J. Töpfer

*Fachhochschule Jena, Fachbereich SciTec
Carl-Zeiss-Promenade 2, 07745 Jena*

Im Berichtszeitraum fanden keine AK-Aktivitäten statt.

○ **AK PROZESSBEGLEITENDE PRÜFVERFAHREN**

Vorsitzender: Dr. T. Rabe

*Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM)
Unter den Eichen 44-46, 12203 Berlin*

Der AK „Prozessbegleitende Prüfverfahren“ veranstaltete gemeinsam mit dem Fachausschuss 3 der DKG „Verfahrenstechnik“ am 29. und 30. November in Erlangen ein Symposium unter dem Thema:

„Charakterisierungsverfahren in der keramischen Aufbereitung: Vom Pulver bis zum Grünkörper“.

Zu den Themenkreisen „Charakterisierung keramischer Rohstoffe“, „Bewertung von Granulaten, Schlickern und plastischen Massen“, „Grünkörpercharakterisierung“ und „In-line Verfahren zur Bewertung keramischer Aufbereitungs- und Formgebungsprozesse“ wurden 28 Fachbeiträge gehalten. Das Symposium bot den etwa 100 Teilnehmern die Möglichkeit, sowohl eine Übersicht zum Stand der Technik in der prozessbegleitenden Prüfung zu erlangen, als auch neueste Entwicklungen zur Bewertung von Rohstoffen und keramischen Zwischenprodukten (Schlicker, Granulate, Grünkörper) kennenzulernen. Ergänzt wurde das Vortragsprogramm durch eine Geräteausstellung.

○ **AK KERAMISCHE MEMBRANEN**

Vorsitzender: Dr. I. Voigt

*Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme, Institutsteil Hermsdorf,
Michael-Faraday-Str. 1, 07629 Hermsdorf/Thür.*

Die bereits im Jahr 2010 praktizierte Zusammenarbeit mit der ProcessNet-Fachsektion Membrantechnik wurde in 2011 erfolgreich fortgesetzt.

Im Berichtszeitraum 01.01.2011 - 31.12.2011 lagen zwei Sitzungen, die beide in Frankfurt am Main, im Haus der Dechema abgehalten wurden.

Im ersten Treffen 5. Mai 2011 hatten die Forschungseinrichtungen die Gelegenheit, neue Entwicklungen vorzustellen. 27 Teilnehmer, davon 9 aus der Industrie hörten insgesamt 7 Vorträge:

- Im ersten Vortrag berichtete Herr Dr. Richter vom Fraunhofer IKTS, Institutsteil Hermsdorf über die Entwicklung nanoporöser Membranen. Im Bereich der Flüssigfiltration wird in einem aktuellen BMBF-Verbundprojekt versucht, die Trenngrenze auf 200 Da zu senken. Noch feinerporige Membranen auf der Basis von Gerüstsilikaten (Zeolithen) und Materialien mit Schichtstruktur (Kohlenstoff) werden für die Dämpferpermeation und die Gastrennung eingesetzt.
- Herr Dr. Schiestel vom Fraunhofer IGB Stuttgart zeigte die Herstellung von Perowskithohlfasermembranen über ein Spinnverfahren und den Einsatz dieser Membranen für die Sauerstoffabtrennung aus Luft.
- Frau Dr. Bueckenhoudt sprach über die aktuellen Entwicklungsrichtungen bei VITO. Dabei spielen neben der Entwicklung von Hohlfasermembranen für die Sauerstoff- und Wasserstoffabtrennung auf der Basis von Perowskiten und Wolframaten verfahrenstechnische Aspekte eine zunehmende Rolle.
- Nach der Mittagspause zeigte Herr Dr. Kriegel vom Fraunhofer IKTS, Institutsteil Hermsdorf den erreichten Stand bei der Herstellung von Komponenten und Demonstratoren sauerstoffpermeabler Membranen. Die Membranen werden über Extrusion hergestellt und mittels RAB-Löten zu Komponenten gefügt.
- Vom Forschungszentrum Jülich berichtete Herr Dr. van Gestel über die Membranentwicklung am IEK1. Hier arbeitet man mit hydrothermal stabiler, meso- und mikroporöser Membranen mit Hilfe der Sol-Gel-Technik und dichten mischleitenden Membranen für die Wasserstoff- und Sauerstoffabtrennung.
- Frau Hecker von der TU Bergakademie Freiberg trug über die Entwicklung von Zeolithmembranen vor. Diese Membranen sollen vorzugsweise Reinigung von Erdgas eingesetzt werden.
- Im letzten Vortrag ging Herr Dr. Weyd auf neue verfahrenstechnische Aspekte beim Einsatz keramischer Membranen ein. Maßgebliche Entwicklungsrichtung ist die Verwendung von Substraten mit großer Membranfläche/Element, um die Herstellungskosten zu senken. Gleichzeitig werden Verfahrensparameter, wie Überströmung und Transmembrandruck optimiert, um den Energieeintrag in der Anwendung zu reduzieren.

Das zweite Treffen fand am 17. November mit 17 Teilnehmern, davon 6 Industrievertreter, statt. Auf Grund kurzfristiger Absagen gab es nur zwei Vorträge zum Thema „Membranen in Verbindung mit elektrischen Feldern“.

- Im ersten Vortrag berichtete Herr Stefan Duscher vom Fraunhofer IKTS, Institutsteil Hermsdorf über elektrisch getriebene Membranverfahren. Herr Duscher arbeitet erst seit Anfang September am Fraunhofer IKTS. In seiner früheren Tätigkeit hat er sich mit der Elektrodialyse beschäftigt, so dass er einen sehr schönen Überblick über elektrisch getriebene Membranverfahren geben konnte.
- Im zweiten Vortrag berichtete Herr Dr. van Gestel über die Entwicklung dünner, ionenleitender ZrO₂-Schichten für die SOFC. Er zeigte, dass es möglich ist, dichte Schichten mit einer Dicke von 1µm herzustellen. Diese geringe Schichtdicke ermöglicht die Absenkung der Einsatztemperatur der SOFC auf 650°C.

o **AK BIOKERAMIK**

Vorsitzender: Prof. Dr. H. Fischer

Universitätsklinikum RWTH Aachen, Zahnärztliche Werkstoffkunde und Biomaterialforschung

Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen

Berichtszeitraum: 01.01.2011-31.12.2011

Die 11. Sitzung des Arbeitskreises wurde am Fr. 18.11.2011 in Seefeld zu Gast bei Firma 3M ESPE durchgeführt. Bei dieser Sitzung hat sich der Teilnehmerkreis mit der Problematik wissenschaftlich auseinandergesetzt, dass die klinische Beobachtung in Bezug auf biokeramische Implantate oftmals nicht die zuvor *in vitro* ermittelten Forschungsergebnisse widerspiegelt. Es referierten ausgewiesene Experten aus Hochschule und Industrie.

Zunächst sprach *Prof. Swain* über verschiedene Brucharten, die typischerweise in dentalkeramischen Restaurationen auftreten. Er schilderte Beobachtungen, laut denen die Risse bei klassischen Labortests mit kugelförmigem Stahllantagonisten stets im Bereich der Fissur ausgehen, in der Klinik jedoch auch Brüche vom marginalen Kronenrand ausgehend beobachtet werden. *Prof. Swain* erläuterte in Bezug auf das klinische Problem des sogenannten *Chippings* dentalkeramischer Verblendungen, dass die Unterschiede in den thermischen Dehnungskoeffizienten, das höckerunterstützende Gerüstdesign und das Umwandlungsverhalten der Zirkonoxid-Substruktur in seinen Augen nicht die kritischen Einflussfaktoren sind, sondern die Eigenspannungen, die durch zu schnelles Abkühlen nach der Sinterung auftreten. *Frau Dr. Scherrer* stellte in ihrem anschließenden Vortrag verschiedene frakturierte vollkeramische Restaurationen aus der Praxis vor. Anhand dieser Bilder analysierte sie die jeweiligen Bruchursachen. Zum Beispiel zeigte sie, dass bei implantatgetragenen Restaurationen aus Zirkonoxid durch eine verminderte Nachgiebigkeit häufig eine vermehrte Abrasion an der Okklusalfäche auftritt, welche als Bruchursache identifiziert wurde. *Herr Hauptmann* erläuterte in seinem Referat, dass hinsichtlich einer nachweisorientierten Zahnmedizin die Leitfäden erst noch im Entstehen sind. Daher fällt das Sammeln und Weitergeben der wesentlichen Informationen an den Zahnarzt/Zahntechniker in den Aufgabenbereich des Herstellers. Abschließend gab *Herr Hauptmann* eine Technikfolgenabschätzung aus Herstellersicht. *Prof. Bohner* diskutierte in seinem Beitrag den Zweck und das Ziel von Bioaktivitäts- und Zellkulturuntersuchungen an

DKG Tätigkeitsbericht 2011

Biowerkstoffen. Zunächst zeigte er auf, welchen Einfluss die spezifische Zusammensetzung von sogenannten *Simulated Body Fluids* auf die Testergebnisse hat. In Bezug auf Zellkulturuntersuchungen empfahl er, materialspezifische Tests für spezielle Anwendungen zu entwickeln, um eine Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und eine bessere Aussagekraft zu erlangen. Frau Dr. Begand stellte in ihrem Referat das Verschleißverhalten von Hüftgelenkprothesen mit verschiedenen Materialpaarungen vor. Die Unterschiede zwischen *In-Vitro*-Prüfbedingungen nach ISO-Norm und der *In-Vivo*-Belastung wurden herausgestellt und diskutiert. Frau Dr. Begand konnte zeigen, dass ATZ-Keramiken *in vitro* eine sehr geringe Verschleißrate zeigten. Sie wies des Weiteren darauf hin, dass die Langzeitstabilität von Implantaten nur durch die Kombination verschiedener Prüfverfahren beurteilt werden kann. Im letzten Vortrag sprach Prof. Smeets über ein Verbundprojekt, in dem dreidimensionale Strukturen aus resorbierbaren Werkstoffen (β -TCP und PLLA) mittels Laserschmelzverfahren hergestellt worden sind. Er stellte die verschiedenen Ergebnisse zur durchgeführten zellbiologischen *In-Vitro*-Prüfung vor. Anschließend erläuterte er die erfolgten Tests im Tiernmodell. Die Tierversuche zeigten, dass mit den neuartigen Verbundwerkstoff-Implantaten ein hervorragender Knochenumbau erzielt werden konnte.

Die Agenda mit den Titeln der Vorträge:

Prof. Michael Swain, BSc, PhD, University of Sydney
"Chipping and fracture of all ceramic restorative materials"

PD Dr. med. dent. Susanne Scherrer, Department of Prosthodontics-Biomaterials, School of Dental Medicine, Universität Genf
"Herstellung von Zirkonoxid: klinische und Labor-Probleme"

Dipl.-Ing. Holger Hauptmann, 3M Espe, Seefeld
"Aspekte der nachweisorientierten Zahnmedizin in Bezug auf die Materialentwicklung"

Prof. Dr. sc. techn. Marc Böhner, RMS Foundation, Bettlach
"Sind In-Vitro-Testmethoden geeignet für die Vorhersage des In-Vivo-Verhaltens von Biokeramiken? - Zwei Beispiele: Bioaktivität und Zellkulturversuche"

Dr.-Ing. Sabine Begand, Mathys Orthopädie GmbH, Mörsdorf
"Keramik/Keramik - verschleißfrei in vitro, verschlissen in vivo?"

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Ralf Smeets, Klinik für Zahn-, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
"Keramisch resorbierbare Knochenersatzimplantate - Ist die Übertragbarkeit der Biokompatibilitätsprüfung in vitro/in vivo in die Klinik möglich?"

Mit 37 Teilnehmern aus Hochschule und Industrie fand die AK-Sitzung wieder ein großes Interesse. Die Vorträge wurden jeweils anregend diskutiert. Die nächste Sitzung wird voraussichtlich im November 2012 in Aachen stattfinden. Der Arbeitskreis wird sich bei dieser nächsten Sitzung mit der Thematik "Mikro- und Nanostrukturierung biokeramischer Oberflächen" wissenschaftlich auseinandersetzen.

Alle den Arbeitskreis betreffenden Informationen finden sich auf der regelmäßig aktualisierten Homepage unter www.ak-biokeramik.de.

○ **AK GENERATIVE FERTIGUNG KERAMISCHER KOMPONENTEN**

Vorsitzender: Prof. Dr. W. Kollenberg

Werkstoffzentrum Rheinbach GmbH

Lise-Meitner-Str. 1, D-53359 Rheinbach

Die erste Sitzung des AK fand mit ca. 50 Teilnehmern am 12.07.2011 mit folgenden Vorträgen in Rheinbach statt:

- Generative Fertigung keramischer Komponenten – ein Überblick zum Stand der Technik, N. Travitzky, Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg
- Generative Fertigung von 3D Oxid-Keramiken mittels Selective Laser Melting Y.-C. Hagedorn, Fraunhofer-Institut für Lasertechnik
- Neue Möglichkeiten im industriellen 3D-Druck, D. Günther, voxeljet technology GmbH
- Generative Fertigung keramischer Werkstoffe an der BAM, C. Gomes, G. Berger, J. Günster, BAM
- Direktes Tintenstrahldrucken keramischer Werkstoffe - Chancen und Herausforderungen, R. Telle, RWTH Aachen
- Generative Herstellung keramischer Bauteile mit 3-dimensional gradierten Strukturen W. Kollenberg, D. Polsakiewicz, Werkstoffzentrum Rheinbach GmbH

Um die Arbeit des AK zu strukturieren, wurde die Einrichtung von 3 Arbeitsgruppen zu den Themen:

1. Strategie und Normung
2. Prozesse und Werkstoffe
3. Anwendung in der Medizintechnik

beschlossen.

Die erste Arbeitsgruppe hat sich am 10.10.2011 in Stuttgart getroffen, die Gruppen 2 und 3 am 27.10.2011 in Rheinbach, bzw. am 21.11.2011 in Berlin.

Die nächste Sitzung des AK ist im Anschluss an die DKG-Jahrestagung für den 08. März 2012 geplant.

○ **AK BEARBEITUNG KERAMISCHER WERKSTOFFE**

Vorsitzender: Prof. Dr. W. Kollenberg

Werkstoffzentrum Rheinbach GmbH

Lise-Meitner-Str. 1, D-53359 Rheinbach

Die erste Sitzung des AK fand mit ca. 40 Teilnehmern am 23.11.2011 in Rheinbach statt. Hier wurden folgende Vorträge gehalten:

- Innovative Feinbearbeitungsverfahren für Hochleistungskeramiken ein Überblick zum Stand der Technik, F. Heitmüller, Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb (IWF)

- Ultraschallgestützte Hartbearbeitung keramischer Werkstoffe, B. Brocks, DMG Sauer GmbH
- Schleifen von keramischen Werkstoffen, T. Vogel, Wendt GmbH
- Bearbeitung sprödharter Materialien - Maschinen und Prozesse, O. Dambon, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT
- Ultraschall-Präzisionsbearbeitung endkonturnah gefertigter keramischer Bauteile, D. Nikolay, Werkstoffzentrum Rheinbach GmbH
- Mikrobearbeitung von Keramik mit dem Laser, L. Ederleh, LaserMicronics GmbH

Die anschließende Diskussion zeigte, dass ein reges Interesse an der Mitarbeit im Arbeitskreis besteht. Die Teilnehmer sprachen sich dafür aus, weitere Themen, wie insbesondere Grünbearbeitung, Kühlschmiermittel und Charakterisierung der Einflusszone, bei den nächsten Treffen aufzugreifen. Zu den Zielen des Arbeitskreises sollen neben der Verbesserung des Erfahrungsaustausches auch die Vorbereitung von Entwicklungen und die Erarbeitung von Richtlinien sein.

Der Arbeitskreis wird sich 2012 zu zwei Sitzungen treffen.

■ GEMEINSCHAFTSAUSSCHUSS DKG/DVS "W3.1 KERAMIK-METALL-VERBINDUNGEN"

*Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. J. Wilden
Technische Universität Berlin, Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb
Pascalstr. 8-9, 10587 Berlin
Stellvertretender Vorsitzender: Dipl.-Chem. HTL B. Zigerlig
ZIGERLIG TEC GmbH, Klingnau, Schweiz*

Der Geschäftsstelle liegt kein Bericht vor.

■ GEMEINSCHAFTSAUSSCHUSS "PULVERMETALLURGIE"

*Vorsitzender: Univ. Prof. Dr. H. Danninger
Technische Universität Wien, Institut für Chemische Technologien und Analytik
Getreidemarkt 9, 1060 Wien, Österreich
Stellvertreter: Dr. Klaus Dollmeier
GKN Sinter Metals, Radevormwald*

Der Arbeitsausschuss des Gemeinschaftsausschusses PM hatte zum 31. Dezember 2011 40 Mitglieder; geschäftsführende Trägergesellschaft ist der FV Pulvermetallurgie. Im Jahr 2011 wurden zwei Treffen des Gemeinschaftsausschusses abgehalten.

Das Frühjahrstreffen, traditionell im kleineren Kreis, fand am 12.05.2011 bei Fa. Deutsche Edelstahlwerke (Bereich Sonderwerkstoffe), Krefeld, statt; davor wurden am Nachmittag des 11.05. Fa. DEW und am Vormittag des 12.05. die Edelstahlproduktion von Fa. Thyssen Krupp Nirosta besichtigt. Herr Schreiter, DEW, stellte in einem Vortrag Sonderverschleißlösungen mit der FERRO-TITANIT-Werkstoffgruppe sowie Hartlegierungen vor; ein weiterer Vortrag zum Thema „Metallische Pulver zur Herstellung zellulärer Strukturen“ wurde von Herrn Dr. Ulf Waag, Fa. H.C. Starck, gehalten, der sich damit als neues Mitglied des Ausschusses vorstellte.

Das zweite Treffen des Ausschusses wurde am 23. November 2011, wie gewohnt unmittelbar vor dem Hagener Symposium, in Hagen abgehalten und war mit 51 Teilnehmern sehr gut besucht. Herr Dr. Jürgen Cornelius, H.C. Starck, stellte sich dem Ausschuss als neues Mitglied mit einem Vortrag über Korngrößenanalytik vor. Ein weiterer Vortrag wurde von Herrn Gerd Waning, Fa. Linde AG, zum Thema „Schutzgasatmosphären, deren Messung und Regelung in Sinteröfen zur gezielten Beeinflussung des Kohlenstoffgehaltes“ präsentiert; beide Vorträge wurden auch intensiv diskutiert.

Das anschließende 30. Hagener Symposium Pulvermetallurgie fand am 24./25.11.2011 statt, wurde wiederum vom Fachverband Pulvermetallurgie - als geschäftsführender Trägergesellschaft - ausgerichtet und hatte zum Motto „Sintern - der zentrale Prozess der Pulvermetallurgie“. Die Richtigkeit dieser Aussage zeigte sich auch an der sehr hohen Teilnehmerzahl; mit 254 Delegierten konnte die bisher zweithöchste Zahl von Teilnehmern für ein Hagener Symposium registriert werden, und auch die Ausstellung war mit 51

Firmen wieder voll besetzt. Der SKAUPY-Preis, mit dem hervorragende Persönlichkeiten der Pulvermetallurgie geehrt werden, wurde dieses Jahr an Herrn Dr. Gerhard Gille, Fa. H.C. Starck, verliehen. Das Thema seines SKAUPY-Vortrages lautete „Die Pulvermetallurgie der Refraktärmetalle – eine Schlüsseltechnologie für Hartmetalle, Cermets und elektronische Bauelemente“; als Laudator für Herrn Dr. Gille fungierte sein früherer Kollege aus dem Zentralinstitut für Festkörperphysik und Werkstoffforschung Dresden, Herr Dr. Gert Leitner. Daneben umfasste das Programm 15 durchwegs eingeladene Fachvorträge über verschiedenste Aspekte des Sinterns, wobei die Bandbreite vom drucklosen Sintern von metallischen und keramischen Werkstoffen, den dabei auftretenden chemischen Reaktionen und der Umsetzung in reale Sinteraggregate bis zu druckunterstützten Verfahren wie Heißisostatisches Pressen, Spark-Plasma-Sintern und Heißpressen im direkten Stromdurchgang reichten.

Im Rahmen des Gemeinschaftsausschusses waren im Berichtsjahr die Expertenkreise „Metallpulverspritzguss“, „Sinterstähle“, „Aluminium“, und „Metallpulvererzeugung“ aktiv, mit jeweils 1-2 Treffen bei Teilnehmerfirmen bzw. -instituten. Im Expertenkreis „Sintern“ musste das geplante Jahrestreffen aus organisatorischen Gründen ins Jahr 2012 verschoben werden. Bei allen Treffen wurden durch Mitglieder der Expertenkreise und geladene Gäste Fachvorträge präsentiert; darüber hinaus waren vorwettbewerbliche Forschungsvorhaben und Mitwirkung bei der Normung, aber auch PR- und Marketing-Aktivitäten für PM-Produkte und –Verfahren Schwerpunkte der Arbeit in den Expertenkreisen.

Das Frühjahrstreffen 2012 ist auf Einladung des Fraunhofer-IFAM Bremen für den 3. Mai 2012 in Bremen vorgesehen. Das Herbsttreffen wird am 28.11.2012, wie gewohnt in Hagen stattfinden, gekoppelt mit dem anschließend am 29./30.11.2012 abgehaltenen 31. Hagener Symposium Pulvermetallurgie.

■ GEMEINSCHAFTSAUSSCHUSS "VERBUNDWERKSTOFFE"

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. B. Wielage

*Technische Universität Chemnitz, Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik,
Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe*

Erfenschlager Str. 73, 09125 Chemnitz

Schwerpunkte der Arbeit im Berichtszeitraum waren das 18. Symposium Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde in Chemnitz (31.03.-02.04.2011) mit 220 Teilnehmern und die Vorbereitung des in 2013 geplanten 19. Symposiums in Karlsruhe (03.07.-05.07.2013).

Das 18. Symposium Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde in Chemnitz setzte die Tradition der international bedeutenden Tagungsreihe fort. Technischer und wissenschaftlicher Vorlauf, basierend auf einer soliden Aus- und Weiterbildung, sind entscheidende Voraussetzungen für ökonomische und ökologische Problemlösungen sowie für die Entwicklung innovativer Produkte. Vor allem in wirtschaftlich schwierigen Zeiten bietet eine derartige Tagung ein wichtiges wissenschaftliches Forum und stellt damit eine potenzielle Triebkraft für den Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort Deutschland dar.

Dazu fanden zwei Sitzungen des GAV und des Programmausschusses sowohl in Chemnitz als auch in Wien statt. Die Attraktivität der Tagung mit über 220 Teilnehmern wurde in Chemnitz erneut bestätigt und eine Weiterführung beschlossen. Die Tagung wurde inhaltlich von allen Anwesenden als sehr gut eingeschätzt. Auch die Organisation und die Durchführung der Tagung überzeugten.

Auch die Auswahl der wissenschaftlichen Schwerpunkte (PMC, MMC, CMC, Metall-Keramik-Verbunde, Biomaterialien, Zellmaterialien, Beschichtungsprozesse und Werkstoffe) des Symposiums konnten einen breiten Zuspruch verzeichnen. So wurden über 120 attraktive Vorträge und Poster in Chemnitz präsentiert.

Die gemeinschaftlichen und neu aufgestellten Anstrengungen der Mitglieder des GAV scheinen sich hier positiv auf das Tagungsgeschehen auszuwirken.

■ GEMEINSCHAFTSAUSSCHUSS DGG/DKG "GLASIG-KRISTALLINE MULTIFUNKTIONSWERKSTOFFE"

Vorsitzender: Dr. R. Müller

*Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung,
Richard-Willstätter-Str. 11, 12489 Berlin*

Treffen 2011 des DGG-DKG Arbeitskreises
„Glasig-kristalline Multifunktionswerkstoffe“

Das 9. Treffen des gemeinsamen DGG-DKG Arbeitskreises „Glasig-kristalline Multifunktionswerkstoffe“ fand auf Einladung von Herrn Gerhard Tünker und Herrn Dr. Gerd Schulz (Ferro GmbH, Frankfurt) sowie von Herrn Dr. Ulrich Roger (HVG-DGG) am 24. und 25. Februar 2010 im Gebäude der HVG-DGG in Offenbach statt. Die Veranstaltung konnte sich wieder einer sehr guten Resonanz erfreuen. Unter den 36 Teilnehmern waren 20 Arbeitskreismitglieder und 16 Gäste. 15 Teilnehmer kamen aus der Industrie.

Der thematische Schwerpunkt des Treffens lag auf den optischen Eigenschaften glasig-kristalliner Funktionswerkstoffe. Der Arbeitskreis hat damit seine Konzeption fortgesetzt, jedes Treffen zu einem bestimmten Schwerpunktthema durchzuführen. So ist es bisher gelungen, jeweils einen großen Gästekreis zu interessieren, der in Vorträgen und Diskussionen wesentlich zum Gelingen beiträgt.

Das Nachmittagsprogramm des 24. Februar wurde von den Herren Prof. Dr. Joachim Deubener (TU Clausthal) und Dr. Gerd Schulz moderiert und umfasste die Vorträge:

- J. Keyn, Ferro GmbH, Frankfurt/M: Keramische Farbkörper - Struktur und Chemie
- K. Gatterer, E. Fuchs, TU Graz: Scheinbarer Farbwechsel von dotierten YAB Kristallen
- R. Nied, Netzsch-Condux Mahltechnik GmbH, Hanau: Strahlmahlung mit überhitztem Wasserdampf: physikalische Grundlagen und praktische Ergebnisse
- T. Gerdes, A. Saberi, M. Willert-Porada, Uni Bayreuth: Multifunktionale dispergierbare Glasmaterialien Sowie den Kurzbeitrag
- G. Bendel: Glaskokillen für Nuclear Waste

Im Anschluss an das Vortragsprogramm wurden traditionell wieder einige Fragen zur inhaltlichen Arbeit des Arbeitskreises und verschiedene organisatorischen Aspekte wie z.B. die Gestaltung des AK-Website www.ak-gkm.bam.de angesprochen. Den Schluss des Nachmittagsprogramms bildete dann eine Führung durch die Laboratorien der HVG-DGG. Die sehr anregenden Diskussionen des Nachmittags wurden am Abend im Gasthof „Die Post“ fortgeführt. Die Herren Prof. Dr. Rolf Clasen (Universität des Saarlandes) und Gerhard Tünker (Ferro GmbH, Frankfurt) moderierten die Vormittagssitzung des 25. Februar mit den Vorträgen:

- G. Pfaff, Merck KGaA, Darmstadt: Neue Entwicklungen bei Effektpigmenten und funktionellen Materialien
- A. Lukas, W.C. Heraeus GmbH, Hanau: Herstellung edelmetallhaltiger Dekor- und Funktionsschichten auf keramischen Substraten
- D. Stachel, OSI Uni Jena: Trübgläser und Trübungsmechanismen
- R. Ehrhart, IGK Roland Ehrhart, Jena; M. Johannes, Fraunhofer IKTS, Hermsdorf: Verblendung von Zirkoniumdioxid mittels Lithiumdisilicatglaskeramikpulver
- U. Brokmann, E. Rädlein, TU-Ilmenau; G. Tünker, Ferro GmbH, Frankfurt/M: Korrosionsmechanismen bei tiefschmelzenden Zn- und Bi- haltigen Gläsern. Vergleichsuntersuchungen in Labor und Freiland

Im Anschluss an die Vortragssitzung stand dann eine Führung durch den Geschäftsbereich Electronic Materials der Ferro GmbH im Industriepark Hanau-Wolfgang auf dem Programm, wo die Herstellung von Edelmetallpulvern und –pasten besichtigt wurde.

Im Namen aller Veranstaltungsteilnehmer möchte ich den Gastgebern, Herrn Dr. Gerd Schulz und Herrn Gerhard Tünker, der Firma Ferro GmbH sowie Herrn Dr. Ulrich Roger von der HVG-DGG, allen Vortragenden und Diskussionsleitern für die intensive Mitwirkung bei der Gestaltung des AK-Treffens 2011 ganz herzlich danken.

R. Müller

■ GEMEINSCHAFTSAUSSCHUSS DGM UND DKG "FEUERFESTWERKSTOFFE"

*Vorsitzender: Prof. Dr. A. Aneziris
TU Bergakademie Freiberg, Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik
Agricolastrasse. 17, 09599 Freiberg*

Im Rahmen des 2. Freiburger Feuerfestforum für die Mitglieder der Vereine MORE e.V., DGM und DFG-Schwerpunktprogramm SPP 1418 „*Feuerfestinitative für die Reduzierung von Emissionen – FIRE*“, tagte ebenfalls der DGM Fachausschuss „Feuerfest“.

Ein zentrales Thema dieses Fachausschusses war die Erweiterung des Gremiums im Sinne eines Gemeinschaftsausschusses von DGM und DKG.

Die teilnehmenden DGM- und DKG-Mitglieder haben sich einstimmig dafür ausgesprochen, das o. g. Gremium zukünftig als Gemeinschaftsausschuss von DGM und DKG weiter zu führen.

Erste Berichte zu Aktivitäten hierzu werden im DKG-Tätigkeitsbericht 2012 vorliegen.

AUS DER ARBEIT DES EXPERTENKREISES KERAMIKSPRITZGUSS (CIM)

Vorsitzender: Dr. T. Moritz

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Winterbergstr. 28, 01277 Dresden

Stellv. Vorsitzender: Dr. M. von Witzleben

INMATEC Technologies GmbH, Heerstrassenbenden 10, 53359 Rheinbach

Vorstandsmitglied: Dipl.-Min. H. Walcher

ARBURG GmbH + Co KG, Arthur-Hehl-Straße, 72290 Loßburg

Der Expertenkreis Keramikspritzguss ist ein Netzwerk von Unternehmen und Instituten, das sich die innovative Weiterentwicklung der gesamten Prozesskette Keramikspritzguss zum Ziel gesetzt hat.

Nach seiner Gründung am 22.04.08 in Hannover hat sich der Expertenkreis Keramikspritzguss der Gestaltung und Umsetzung seiner Hauptaufgabengebiete gewidmet, d. h.:

- die CIM-Technologie zu verbreiten (Arbeitsgruppe Technologiemarketing),
- die CIM-Technologie weiterzuentwickeln (Arbeitsgruppe Technologieentwicklung) und
- die Interessen der Mitglieder des Expertenkreises mit denen anderer Interessenverbände zu koordinieren oder abzugleichen (Arbeitsgruppe Networking).

In der Arbeitsgruppe Technologieentwicklung (Vorsitzender: Dipl.-Min. Hartmut Walcher) wurden im Berichtszeitraum zwei Treffen am 17. 3. in Dresden am Fraunhofer IKTS und am 7. 7. in Ansbach bei der Fa. Oechsler durchgeführt:

Das erste Treffen in Dresden wurde als Kick-off-Meeting zum AiF-IGF-Projekt „ProCIM“ genutzt, welches zum 01. 01. 2011 gestartet werden konnte, da die Mitglieder des Expertenkreises gleichzeitig den Projektbegleitenden Ausschuss des Projektes bilden. Nach der Präsentation erster Projektergebnisse wurden im Rahmen der anschließenden Diskussion zahlreiche wertvolle Hinweise zur Durchführung des Projektes von den Industriepartnern erteilt.

Auch das zweite Treffen in Ansbach war schwerpunktmäßig den Arbeitsinhalten und Ergebnissen des Projektes ProCIM gewidmet, dessen Zwischenergebnisse präsentiert und diskutiert wurden. Im Anschluss bot sich die Gelegenheit zur Besichtigung der Produktionsstätte der Fa. Oechsler.

In der Arbeitsgruppe Technologiemarketing (Vorsitzende: Dr. Karin Hajek) wurden im Berichtszeitraum vier Treffen durchgeführt:

13.01.11, INMATEC Technologies GmbH, Rheinbach

16.03.11, INMATEC Technologies GmbH, Rheinbach

14.06.11, INMATEC Technologies GmbH, Rheinbach

26.10.11, INMATEC Technologies GmbH, Rheinbach

Im Rahmen dieser Treffen wurden folgende Maßnahmen geplant, ausgewertet oder umgesetzt:

- Durchführung des 1.Hochschulseminars an der FH Koblenz in Höhr-Grenzhausen zum Thema Keramikspritzgießen am 13. April 2011
- Planung weiterer Hochschulseminare im Jahr 2012

- Planung der Durchführung der DKG-Seminare „Thermoplastische Formgebung“ und „Entbinderung keramischer Formkörper“ am 05./06.10.11 und am 06./07.10.11 am Fraunhofer IKTS
- Aktualisierung des Banners und der Webseite
- Einrichtung eines Internet-Postfachs zur Anforderung der Präsentationsfolien des Hochschulseminars
- Pressearbeit (Pressemitteilungen, Übersichtsartikel)
- Planung der Teilnahme an Hybridica 2012
- Präsentation des Expertenkreises und der Spritzgießtechnologie im Rahmen dreier Vorlesungen an der FH Jena, an der TU Bergakademie Freiberg (Dr. Tassilo Moritz) sowie an der FH Höhr-Grenzhausen (Dr. Moritz v. Witzleben)

Ein besonderes *Highlight* der Arbeitsgruppe war das 1. Seminar zum Thema „Keramikspritzguss“ an der FH Koblenz, welches auf eine überaus große Resonanz gestoßen ist. Insgesamt rund 120 Teilnehmer, davon 20 Teilnehmer aus der regionalen Industrie, vom Innovationscluster Metall-Keramik-Kunststoff, aus dem Kollegium der FH sowie aus der Studentenschaft der Fachrichtungen Glas und Keramik, Maschinenbau und Elektrotechnik nahmen daran teil. Im Anschluss an einen Vortragsteil hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, den keramischen Spritzgießprozess praktisch zu erleben und die Herstellung von Bauteilen anzuschauen.

In der Arbeitsgruppe Networking (Vorsitzender: Dr. Tassilo Moritz) wurde die Durchführung einer anonymisierten Fragebogenaktion unter den Expertenkreismitgliedern zu Schwerpunkten und Problemen der Technologieentwicklung auf dem Gebiet des Keramikspritzgießen organisiert und ausgewertet. Darüber hinaus wurden durch die Arbeitsgruppe die Mitgliederversammlungen vorbereitet und Mitgliedswünsche von Interessenten aufgenommen und bearbeitet.

Zwei Mitglieder, die Firmen CeramTec GmbH und Adform AG, sind mit Beginn des Jahres 2011 aus dem Expertenkreis ausgeschieden. Der Eintrittswunsch eines Interessenten wurde aufgenommen und wird bearbeitet.

Im Berichtszeitraum wurden zwei Mitgliederversammlungen des Expertenkreises Keramikspritzguss durchgeführt:

05. 05. 11, Fa. BASF SE, Deidesheim

05. 10. 11, Fraunhofer IKTS, Dresden

Vorsitzender: Dr. W. Frohs
SGL Carbon GmbH
Werner-von-Siemens Str. 18, 86405 Meitingen
Stellv. Vorsitzender: Prof. Dr. S. Horn
Universität Augsburg, Experimentalphysik II
Universitätsstr. 1, 86159 Augsburg

Tätigkeitsbericht des Arbeitskreises Kohlenstoff für das Jahr 2011

Vorsitzender:
Dr. Wilhelm Frohs (SGL Carbon GmbH, Werner-von-Siemens Str.18, 86405 Meitingen)

Stellv. Vorsitzender:
Prof. Dr. Siegfried Horn, Universität Augsburg, Experimentalphysik II, Universitätsstr. 1, 86159 Augsburg).

Im Jahre 2011 fand die Frühjahrstagung am 8. April bei der Firma Schunk Kohlenstofftechnik in Heuchelheim statt. Die Herbsttagung wurde am Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik am 28. Oktober in Schkopau abgehalten. Betreut wurde die Tagung durch die Firma DOW Olefinverbund GmbH in Schkopau. Die Mitgliederversammlung wurde ebenfalls am 28. Oktober im Rahmen der Herbsttagung durchgeführt.

Frühjahrstagung 2011:

Die Tagung stand unter dem Motto „Gasphasenprozesse an Kohlenstoffen“. Unser Gastgeber Herr Olaf Kaiser von Schunk Kohlenstofftechnik GmbH eröffnete die Tagung mit einer Vorstellung der Geschäftsbereich und Produkte seiner Firma. Das Tagungsprogramm setzte sich aus folgenden Beiträgen zusammen:

- Carbon/Carbon Composites by Pyrolysis of Light Hydrocarbons
(Prof. Dr. Olaf Deutschmann, Karlsruher Institut für Technologie, KIT Karlsruhe)
- Growth Fundamentals of Nanocarbons
(Dr. Tobias Wirth, Philips Research Aachen)
- Diamantähnliche Kohlenstoffschichten aus der Gasphase für tribologische Anwendungen
(Dr. Marcus Kuhn, AxynTec, Augsburg)
- Hochtemperatur Gasphasenprozess I: Angewandte physikalische Chemie bei 2000°C
(Dr. Stefan Schneeweis, Schunk Kohlenstofftechnik GmbH)
- Hochtemperatur Gasphasenprozesse II: Anwendungsbeispiele bei Schunk Kohlenstofftechnik
(Dr. Ralf Menzel, Schunk Kohlenstofftechnik GmbH)
- Bauelemente aus sortierten Kohlenstoff-Nanoröhren
(Dr. Ralph Krupke, Karlsruher Institut für Technologie, KIT, Karlsruhe)
- Beeinflussung von Kohlenstoffoberflächen
(Patrick Stenner, Evonik Degussa GmbH)

Die Tagung wurde von der Firma Schunk Kohlenstofftechnik GmbH perfekt ausgerichtet und war mit 64 Teilnehmern sehr gut besucht.

Herbsttagung 2011:

Die Herbsttagung stand unter dem Motto „Kohlenstoffmaterialien in Funktionspolymeren“. Die Tagung fand am Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik in Schkopau statt. Unterstützt wurde die Tagung vom DOW Olefinverbund GmbH durch die Bereitstellung des Besucherzentrums. Die Anzahl der Teilnehmer betrug 38, was eine deutliche Reduktion gegenüber der Frühjahrstagung darstellt. Im Anschluss an die Begrüßung der Teilnehmer durch den Vorstandsvorsitzenden Dr. Wilhelm Frohs und die Vorstellung des Fraunhofer Institutes für Werkstoffmechanik durch Dr. Michael Busch wurden folgende Vorträge gehalten:

- Aktuelle Entwicklung bei polymeren Leichtbaustoffen im Automobil (Dr. Jan K. W. Sandler, BASF SE Ludwigshafen)
- Wärmeleitende Kunststoffe: Vom gefüllten Kunststoff zum fertigen Bauteil (Prof. Dietmar Drummer, Dipl. Ing. Christoph Heinle, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Kunststofftechnik)
- PUREX®- Rubber Blacks für anspruchsvolle EPDM-Dichtprofile (Dr. Michael Warskulat, Orion Engineered Carbons, Anwendungstechnik)
- Improved Polymer/Filler Systems for the Modern Tire (Dipl. Ing. Daniel Heidenreich, Styron Deutschland GmbH, Merseburg)
- Messung der Wärmeleitfähigkeit an Kunststoffen mittels Laserflash-Technik (Dr. André Lindemann, NETZSCH-Gerätebau GmbH)
- Exploitations of Carbon based Nano-fillers in Elastomer Technology (Dr. Amit Das, Leibnitz-Institut für Polymerforschung, Dresden)
- Verarbeitung von Kohlenstoff-Nanomaterialien auf Doppelschneckenextrudern – Chancen und Herausforderungen (Dipl.-Ing. Ivonne Jahn, Dr. Michael Busch, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik)

Mitgliederversammlung:

Die Mitgliederversammlung fand am 28. Oktober in Schkopau im Rahmen der Herbsttagung statt. Es wurden folgende Tagungsordnungspunkte behandelt:

- Genehmigung der Tagungsordnung
- Vorstellung der DKG Geschäftsführung (Dr. D. Nicklas)
- Jahresbericht
- Zukünftige Tagungen
- 3. Deutsch-Japanisches Symposium 2012
- Bericht des Kassenprüfers
- Mitgliedersituation
- Tätigkeitsberichte der Fachausschüsse
- Entlastung des Vorstandes
- Verschiedenes

Auf Antrag des Rechnungsprüfers wurde der Vorstand für das Jahr 2010 entlastet.

Sonstiges:

Der von der SGL Group gestiftete Utz-Helmuth Felcht Preis wurde erstmals während der Internationalen Kohlenstofftagung in Shanghai am 28. Juli 2011 verliehen. Der Preisträger war Prof. Walter de Heer für seine herausragenden Arbeiten auf dem Gebiet der Graphenforschung. Die nächste Vergabe des Utz-Helmuth Felch Preis wird anlässlich der Internationalen Kohlenstofftagung 2013 in Brasilien erfolgen.

Die konstituierende Sitzung des World Carbon Council fand ebenfalls im Verlauf der Internationalen Kohlenstofftagung Shanghai statt. Teilnehmer waren die Vertreter der kontinentalen Kohlenstofforganisationen, Hui-Ming Cheng für Asien, Weseley Hofman für die USA und Marc Monthieux für Europa.

Internationale Kohlenstofftagung

Die internationale Kohlenstofftagung fand in Shanghai, China, vom 24. bis zum 29. Juli 2011 statt. Die Veranstaltung stand unter dem Motto „Nice Carbon, Nice Life“. Die Anzahl der Teilnehmer war mit ca. 820 außerordentlich hoch und dominiert von Teilnehmern aus dem asiatischen Raum (68%). Deutschland war mit zwei Plenary Lectures gut vertreten:

- The Polymer Chemistry of Carbon Materials and Graphenes
(Klaus Müllen, MPI Mainz, Germany)
- Nanoscopic Views of Industrial Carbons to find their Breakthrough Approaches
(Isao Mochida, Kyushu University, Japan)
- Graphene Surface: New Insights from Computational quantum Chemistry
(Ljubisa Radovic, Penn State University, U.S.A.)
- Carbon nanotubes: A Road to Application
(Shoushan Fan, Tsinghua University, China)
- The Future of Carbon – The Industrial Perspective
(Hubert Jäger, SGL Carbon GmbH, Germany)

Die Internationale Kohlenstofftagung wird 2012 vom 17. bis 22. Juni in Krakau stattfinden.

■ FA CHARAKTERISIERUNG UND TERMINOLOGIE VON KOHLENSTOFF

Leiter: Dr. K.-H. Köchling

Universität Karlsruhe, Institut für Chemische Technik, Karlsruhe

Stellvertreter: Prof. Dr.-Ing. W. Klose

Berlin

Schwerpunkt der Arbeitssitzungen war die Erarbeitung einer Terminologie für „Neue Kohlenstoff-Materialien“, speziell „Nano-Materialien“. Für insgesamt 49 Terme konnten die Beschreibungen fertiggestellt werden. Weitere Terme sind in Bearbeitung.

Seitens der ECA (European Carbon Association) liegen keine neuen Informationen vor.

Veranstaltungen:

49. Arbeitssitzung am 06.04.2011 in Heuchelheim

50. Arbeitssitzung am 26.10.2011 in Schkopau

■ FA FESTSTOFFE UND BINDEMittel

Leiter: Dr. W. Vesper

SGL Carbon GmbH

Drachenburgstraße 1, 53179 Bonn

Im Berichtszeitraum fand die 71. Sitzung des Fachausschusses mit 18 Teilnehmern am 08.12.2011 bei der Firma **Rütgers Basic Aromatics GmbH** in Castrop Rauxel statt.

Referate

- **Geschichte von Rütgers, Verfahren und Produkte**
(Jens Stiegert , RÜTGERS Basic Aromatics GmbH)
- **Einsatz von hochschmelzenden Pechen bei Anoden und im Feuerfestbereich**
Dr. Claudia Boltersdorf, RÜTGERS Basic Aromatics GmbH)
- **Ersatz der Analysenmethode QI vor dem REACH-Hintergrund**
(Dr. Ingo Gronde, RÜTGERS Basic Aromatics GmbH)
- **Informationen über den Ringversuch "Temperaturleitfähigkeit mittels LFA" .-**
(Franz Fendt, SGL Carbon, Meitingen)
- **Verwendung von Pech und Teerölen- Entwicklung der gesetzlichen Rahmenbedingungen**
(Dr. Winfried Boenigk, RÜTGERS Holding Germany GmbH)
- **Wärmeleitfähigkeit nach DIN 51908 verbesserte Auswertemethodik**
(Dr. Wolfgang Vesper, SGL Carbon, Bonn)

Der Fachausschuss wird von mehreren Mitgliedern in folgenden Standardisierungsgremien vertreten:

Bericht Dr. Schnittker : ISO Committee TC 226 und DIN NA 062-02-81

Bericht Dr. Vesper : DIN NA 062 02 64

Die nächste Sitzung des AKK-Fachausschusses "Feststoffe & Bindemittel" findet im April 2012 bei SGL Carbon in Meitingen statt.

■ FA NEUE KOHLENSTOFF-FORMEN

Leiter: Dr. R. Weiß,

Schunk Kohlenstofftechnik GmbH Giessen

Rodheimer Str. 59, 35452 Heuchelheim

Stellvertreter: Dr. M. Wachtler,

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)

Helmholtzstraße 8, 89081 Ulm

Der Geschäftsstelle liegt kein Bericht vor.

VERANSTALTUNGEN 2011 / 2012

- 14.02.2012 Fortbildungsseminar "Feuerfeste Werkstoffe - In Theorie und Praxis", Erlangen
- 14./15.02.2012 Fachtagung „Moderne Verfahren in der Trocknungstechnik“, Höhr-Grenzhausen
05. – 07.03. 2012 DKG-Jahrestagung 2012, Nürnberg
- 18./19.04.2012 Technologische Grundlagen der Granulierung und Granulatverarbeitung, IKTS Dresden
- 24./25.04.2012 ECerS TOPICAL MEETING
2nd International Symposium on "Materials Processing Science with Lasers as Energy Sources", TU Clausthal
- 14./15.05.2012 Zusammenhänge zwischen Feinstmahlung und Brenntemperatursenkung bei der Herstellung keramischer Produkte, Fa. Netzsch/Selb
20. – 23.05.2012 10th International Symposium on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Applications, Dresden
- 15./16.06.2012 Einführung in die Technologie der Glasuren, Höhr-Grenzhausen
- 10./11.10.2012 Thermoplastische Formgebung von Technischer Keramik – Technologie und Training, IKTS Dresden
- 11./12.10.2012 Entbinderung keramischer Formteile, IKTS Dresden
- 26./27.10.2012 Theoretische Grundlagen der systematischen Glasurentwicklung, Höhr-Grenzhausen
- 07./08.11.2012 Sprühtrocknung – Technologie, statistische Versuchsplanung, Produkt- und Prozessoptimierung, IKTS Dresden
- 23./24.11.2012 Grundlagen und Kriterien für die Entwicklung von Engoben, Sinter-, Glanz- und Edlengoben, Höhr-Grenzhausen
- 10./11.10.2012 Thermoplastische Formgebung von Technischer Keramik – Technologie und Training, IKTS Dresden
- 11./12.10.2012 Entbinderung keramischer Formteile, IKTS Dresden
- 07./08.11.2012 Sprühtrocknung – Technologie, statistische Versuchsplanung, produkt- und Prozessoptimierung, IKTS Dresden
04. – 05.12.2012 FA „Verfahrenstechnik“
Erlangen

VERANSTALTUNGEN 2013

25. – 27.03.2013 DKG-Jahrestagung 2013
Bauhaus-Universität Weimar

©

Deutsche Keramische Gesellschaft e.V.

Am Grott 7

D – 51147 Köln

Tel: +49 (0) 2203 / 966 48 - 0

Fax: +49 (0) 2203 / 69 301

E-Mail: info@dkg.de

Internet: www.dkg.de