

TECHNISCHE **KERAMIK**

in der PRAXIS

S
Seminar

2011

Impressum:

Herausgeber: Informationszentrum Technische Keramik (IZTK)
in Zusammenarbeit mit den
Mitgliedsfirmen der Fachgruppe Technische Keramik im
Verband der Keramischen Industrie e.V.

Geschäftsstelle: Verband der Keramischen Industrie e.V.
Informationszentrum Technische Keramik
Schillerstrasse 17; 95100 Selb
Telefon: +49 (0) 92 87 - 9 12 34
Telefax: +49 (0) 92 87 - 7 04 92
E-Mail: info@keramverband.de
<http://www.keramverband.de>

Druck: Pauli Offsetdruck, Oberkotzau
11. Mai 2011

Copyright by: © Verband der Keramischen Industrie e.V.
Alle Rechte vorbehalten

Vorwort

Die hier vorliegende Dokumentation enthält die Ausarbeitungen unserer Referenten für die Vorträge in der diesjährigen Seminarreihe „Technische Keramik in der Praxis“ sowie die bei den Vorträgen verwendeten Bilder und Diagramme.

Es wurde vor allem darauf geachtet, dass die Textbeiträge in sich verständlich sind. Die Vorträge können leicht vom gesprochenen Text abweichen.

Die Unterlagen wurden mit aller Sorgfalt zusammengestellt, wobei die einzelnen Autoren für die Inhalte ihrer Beiträge die Verantwortung tragen.

Verband der Keramischen Industrie e.V.
- Informationszentrum Technische Keramik -

Selb, im Mai 2011

Inhaltsverzeichnis

1. Vorstellung der Referenten	6
Martin Hartmann, Verband der Keramischen Industrie e.V.	
2. Vom Werkstoff zum Bauteil	
2.1. Keramische Werkstoffe im Vergleich	21
Dr. Ilka Lenke, CeramTec GmbH	
2.2. Konstruieren: Keramische Vorteile nutzen	50
Alexander Rank, CeramTec GmbH	
2.3. Vom Prototyp zum Serienteil -	91
Rapid Manufacturing von Hochleistungskeramik	
Mathias Wilde, Micro Ceram GmbH	
3. Keramik in Verbindung	
3.1. Einsatz von Oxidkeramiken im Werkstoffverbund	108
Roland Zils, Friatec AG Frialit® Degussit®	
3.2. Erhöhung der Bauteilkomplexität durch Fügen von	155
Keramik-Keramik bzw. Keramik-Metall-Komponenten	
Roland Schreiber, TKC-Technische Keramik GmbH	
3.3. Werkstoffverbund Metall/Keramik: $1+1 \geq 2$	181
Holger Wampers, LAPP Insulators Alumina GmbH	
3.4. Gemeinsam Stärken entwickeln –	201
Intelligente Keramik-Verbund-Systeme	
Ulrike Wiech, CeramTec-ETEC GmbH	

4. Keramik im Maschinenbau	
4.1. Keramik in der Umformtechnik Marian Ullrich, H.C. Starck Ceramics GmbH &Co.KG	241
4.2. Verschleißschutz mit Keramik Heinz Albert, CERA SYSTEM Verschleißschutz GmbH	278
4.3. Keramische Werkstoffe im Umfeld von mechanischer Belastung und Verschleiß Armin Kayser, ESK Ceramics GmbH &Co. KG	355
4.4. Kleine Stückzahlen, hohe Präzision wirtschaftlich gefertigt – Praxisbeispiele für Komponenten in komplexen Anforderungsprofilen Dr. Torsten Weiß, BCE Special Ceramics GmbH Dr. Torsten Prescher, BCE Special Ceramics GmbH	380
5. Keramik in besonderen Anwendungen	
5.1. Katalytisch aktivierte Filterelemente aus Keramik - Kombinationen von Filtration und katalytischer Reaktion Dr. Steffen Heidenreich, Pall Filtersystems GmbH	419
5.2. Keramische Hochtemperatur-Heizelemente - Heizen und Zünden mit Keramik Dr. Hannes Kühl, Rauschert Steinbach GmbH	447
5.3. Piezoelektrische Materialien und deren Anwendung Claudia Voigt, CeramTec GmbH	475
6. Mitgliederliste	500

1. Vorstellung der Referenten

- Martin Hartmann
Verband der Keramischen Industrie e.V.
Selb

Alle Referenten kommen aus den Mitgliedsunternehmen des Verbands der Keramischen Industrie E.V. (VKI).

Mitglieder im VKI



Folie 1: Mitglieder im VKI

Alle Mitgliedsfirmen verfügen über eine Vielzahl von Werkstoffen und Herstellverfahren und stellen Bauteile für die unterschiedlichsten Anwendungsgebiete her.

Die Referenten sprechen jeweils nur über ein ausgewähltes Thema, das nicht die ganze Breite des Tätigkeitsfeldes ihrer Firma wiedergibt.

Heinz Albert



Verschleißschutz mit Keramik

Heinz Albert

- Produktmanager für Chemie- und Prozesskeramik
- Verantwortlich für Herstellung und Verarbeitung keramischer Werkstoffe sowie für den Bau und die Anwendung von Ausrüstungen mit keramischen Komponenten

CERA SYSTEM Verschleißschutz GmbH

- ca. 115 Mitarbeiter
- Dichtscheiben, Verschleißschutz, Keramikarmaturen, Mühlen
- Hauptwerkstoffe: Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC , Si_3N_4 , SiQuarz

Heinrich-Hertz-Straße 2-4
07629 Hermsdorf
<http://www.cerasystem.de>

Tel.: 036601 / 919 - 30
Fax: 036601 / 919 - 77
E-Mail: heinz.albert@cerasystem.de

Dr. Steffen Heidenreich



*Katalytisch aktivierte Filterelemente aus Keramik -
Kombinationen von Filtration und katalytischer
Reaktion*

Dr.-Ing. Steffen Heidenreich

- Leiter F&E

Pall Filtersystems GmbH Werk Schumacher

- 100 Mitarbeiter
- Teil der Pall Corp. (11 000 Mitarbeiter)
- Produkte für die Filtration und Separation
- Hauptwerkstoffe: SiC, Al₂O₃, SiO₂, Mullit, techn. Kohlenstoff

Zur Flügelaue 70
74564 Craisheim
[http:// www.pall.com](http://www.pall.com)

Tel.: 0 79 51 / 3 02 – 1 72
Fax: 0 79 51 / 2 65 11
E-Mail: steffen.heidenreich@europe.pall.com

Armin Kayser



Keramische Werkstoffe im Umfeld von mechanischer Belastung und Verschleiß

Armin Kayser

- Leiter Business Development

ESK GmbH & Co. KG

- 620 Mitarbeiter, 99 Mio EUR Umsatz
- Hersteller von Hochleistungskeramik und keramischen Pulvern
- Werkstoffklassen: SiC, BN, B₄C, Si₃N₄, TiB₂
- Renommierter Lieferant für alle großen Industriezweige

Max-Schaidhauf-Straße 15

87437 Kempten

<http://www.esk.com>

Tel.: 0831 / 5618 - 349

Fax: 0831 / 5618 - 8349

E-Mail: AKayser@esk.com

Dr. Hannes Kühl



Keramische Hochtemperatur-Heizelemente – Heizen und Zünden mit Keramik



Dr. Hannes Kühl

- Leiter F&E
- Produktgruppenleiter Hochtemperatur-Heizelemente und Glühzönder

Rauschert Steinbach GmbH

- Tochter der 1898 gegründeten Rauschert-Holding; in 5. Generation im Familienbesitz
- Weltweit ca. 1.200 Mitarbeiter
- Hauptwerkstoffe: Cordierit, Al₂O₃, Funktions- und Hybridbauteile

Fabrikweg 1
96361 Steinbach am Wald
<http://www.rauschert.com>

Tel.: 09263 / 875 - 26
Fax: 09263 / 875 - 35
E-Mail: h.kuehl@rauschert.de

Dr. Ilka Lenke



Keramische Werkstoffe im Vergleich

Dr. Ilka Lenke

- Service Center Entwicklung
- Leitung Kompetenz Center Metall-Keramik-Verbundwerkstoffe
- Technologiemanagement

CeramTec GmbH

- weltweit ca. 2.900 Mitarbeiter in 17 Produktionsstätten
- Produkte für die Automobil-, Elektro-, Elektronik-, Textil- und Chemieindustrie; die Medizintechnik und den Maschinenbau
- Hauptwerkstoffe: Al₂O₃, SiC, Si₃N₄, ZrO₂, Steatit, Piezokeramik

CeramTec-Platz 1 - 9
73207 Plochingen
[http:// www.ceramtec.de](http://www.ceramtec.de)

Tel. 07153 / 611 - 275
Fax: 07153 / 611 - 491
E-Mail: i.lenke@ceramtec.de

Alexander Rank



Konstruieren: Keramische Vorteile nutzen



Alexander Rank

- Werkstoff und Bauteilbewertung

CeramTec GmbH

- weltweit 2.900 Mitarbeiter in 17 Produktionsstätten
- Produkte für die Automobil-, Elektro-, Elektronik-, Textil- und Chemieindustrie; die Medizintechnik und den Maschinenbau
- Hauptwerkstoffe: Al_2O_3 , SiC, Si_3N_4 , ZrO_2 , Steatit, Piezokeramik

CeramTec-Platz 1 - 9
73207 Plochingen
<http://www.ceramtec.de>

Tel. 07153 / 611 - 379

Fax: 07153 / 611 - 491

E-Mail: A.Rank@ceramtec.de

Roland Schreiber



*Erhöhung der Bauteilkomplexität durch Fügen von
Keramik-Keramik bzw. Keramik-Metall-Komponenten*

Roland Schreiber

- Geschäftsführender Gesellschafter

TKC-Technische Keramik GmbH

- Gründung: 1996
- Ca. 15 Mitarbeiter
- Produkte für die Elektro-, Elektronik- und Chemieindustrie; die Medizintechnik und den Maschinenbau
- Hauptwerkstoffe: Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Al_2O_3/ZrO_2 , SiC, Aluminiumnitrid

Ziegelstraße 9
01662 Meissen
[http:// www.tkc-keramik.de](http://www.tkc-keramik.de)

Tel. 03521 / 718673 - 0
Fax: 03521 / 718673 - 40
E-Mail: schreiber@tkc-keramik.de

Marian Ullrich



*Präzisionsbearbeitung von Keramik –
keine Hexerei*



Marian Ullrich

- Vertrieb

H.C. Starck Ceramics

- Produkte für die Automobil-, Elektro-, Elektronik-, Textil- und Chemieindustrie; die Medizintechnik und den Maschinenbau
- Hauptwerkstoffe: Al_2O_3 , SiC, Si_3N_4 , ZrO_2 , ATI

Lorenz-Hutschenreuther-Straße 81
95100 Selb
<http://www.hcstarck-ceramics.com>

Tel. 09287 / 807 - 138
Fax: 09287 / 807 - 450
E-Mail: marian.ullrich@hcstarck.com

Claudia Voigt



Piezoelektrische Materialien und deren Anwendung

Claudia Voigt

- Entwicklung Multifunktionskeramik

CeramTec GmbH

- weltweit ca. 2.900 Mitarbeiter in 17 Produktionsstätten
- Produkte für die Automobil-, Elektro-, Elektronik-, Textil- und Chemieindustrie; die Medizintechnik und den Maschinenbau
- Hauptwerkstoffe: Al₂O₃, SiC, Si₃N₄, ZrO₂, Steatit, Piezokeramik

Luitpoldstraße 15
91207 Lauf
<http://www.ceramtec.de>

Tel. 09123 / 77 - 295
Fax: 09123 / 77 - 228
E-Mail: c.voigt@ceramtec.de

Holger Wampers



Werkstoffverbund Metall/Keramik: 1+1 ≥ 2



Holger Wampers

- Stellv. GB-Leiter/New Business Development
- Einführung neuer Produkte und Technologien

Lapp Insulators Alumina GmbH

- Hersteller von Aluminiumoxid-Kupfer-Lötverbunden (Halbleitergehäuse für Energietechnik)
- 83 Mitarbeiter
- Haupttechnologien: Passiv-Lötverbund, Trockenpressen, Galvanik, Glasieren

Bahnhofstraße 43
96257 Redwitz a. d. Rodach
www.lappinsulators.de/de/alumina

Tel. 09574 / 65432 - 256
Fax: 09574 / 65432 - 617
E-Mail: hwampers@lappinsulators.de

Dr. Torsten Weiß



Kleine Stückzahlen, hohe Präzision wirtschaftlich gefertigt – Praxisbeispiele für Komponenten in komplexen Anforderungsprofilen



Dr.-Ing. Torsten Weiß

- Geschäftsführer

BCE Special Ceramics GmbH

- 25 Mitarbeiter
- Spezialisiert auf kleine Losgrößen bis mittlere Serienstückzahlen
- Seit 25 Jahren Beratung und Fertigung nach Kundenwunsch
- Produkte: Sondermaschinenbau, Umformtechnik, Elektro- & Messtechnik, Medizintechnik, Verschleiß-, Korrosion-, Wärmebeständige Bauteile
- Werkstoffe: Al_2O_3 , ZTA, ZrO_2 -YTZP, ZrO_2 Mg-PSZ, ATZ

Markircher Straße 8
68229 Mannheim

Tel.: 0621 / 48368 - 0
Fax: 0621 / 479296

[http:// www.bce-special-ceramics.de](http://www.bce-special-ceramics.de) E-Mail: t.weiss@bce-special-ceramics.de

Ulrike Wiech



*Gemeinsam Stärken entwickeln –
Intelligente Keramik-Verbund-Systeme*



Ulrike Wiech

- Vertriebsleiterin

CeramTec ETEC GmbH

- 1982 gegründet
- 200 Mitarbeiter
- Produktgruppen: Industrieller Verschleißschutz, Ballistischer Schutz
- Werkstoffschwerpunkt: Aluminiumoxid

An der Burg Stülz 17
53797 Lohmar
<http://www.etc-ceramics.de>

Tel.: 02205 / 9200 - 191
Fax: 02205 / 9200 - 144
E-Mail: u.wiech@etc-ceramics.de

Mathias Wilde



*Vom Prototyp zum Serienteil - Rapid Manufacturing
von Hochleistungskeramik*

Mathias Wilde

- Geschäftsführender Gesellschafter

Micro Ceram GmbH

- Gegründet: 1997
- Ca. 30 Mitarbeiter
- Hauptwerkstoffe: Aluminiumoxid, Zirkonoxid,

Ziegelstraße 9
01662 Meissen
[http:// www.microceram.de](http://www.microceram.de)

Tel. 03521 / 71955 - 0
Fax: 03521 / 71955 - 13
E-Mail: wilde@microceram.de

Roland Zils



Einsatz von Oxidkeramiken im Werkstoffverbund



Roland Zils

- Geschäftsentwicklung FRIALIT®-DEGUSSIT®

FRIATEC AG

FRIALIT®-DEGUSSIT® / F30

- 240 Mitarbeiter
- Produkte: Laborgeräte, Rohre und Kapillare, Feinschleifwerkzeuge, Elektrische Durchführungen und Isolierrohre, Bauteile für den Maschinenbau und die Chemische Industrie
- Hauptwerkstoffe: Aluminiumoxid, Zirkonoxid

Steinzeugstraße
68229 Mannheim
[http:// www.friatec.de](http://www.friatec.de)

Tel: 0621 / 486 - 1360
Fax: 0621 / 486 - 251502
E-Mail: Roland.Zils@friatec.de