

The background of the page is a close-up photograph of several high-temperature ceramic components. These components are light-colored, possibly white or light blue, and feature various internal structures such as multiple small holes, larger circular openings, and complex internal channels. The components are arranged in a way that shows their depth and complexity. The lighting is dramatic, with strong highlights and deep shadows, emphasizing the precision of the manufacturing process. A large, solid red diagonal shape cuts across the bottom right of the image, providing a modern, industrial aesthetic.

## HOCHTEMPERATURTECHNIK

Komponenten aus  
Hochleistungskeramik

# ERFINDUNGSREICHTUM, ERFAHRUNG UND ERFOLG

Für Hochtemperaturanwendungen ist die Qualität der verwendeten Werkstoffe von elementarer Bedeutung. Produkte aus DEGUSSIT Hochleistungskeramik bewähren sich seit Jahrzehnten in vielen anspruchsvollen Bereichen der glas- und metallverarbeitenden Industrie, sowie der Prozess- und Analysetechnik.

Die hohe Reinheit unserer keramischen Werkstoffe und die hervorragende Verarbeitungsqualität sind Grundlage für die besondere Korrosionsbeständigkeit und die herausragende Formstabilität unserer Produkte – auch bei höchsten Temperaturen. Diese Eigenschaftskombination bildet die Basis unseres Erfolgs. Sie erhöht die Produktfunktionalität, die Prozesssicherheit und die damit verbundene Standzeit. Dadurch trägt die DEGUSSIT Hochleistungskeramik zu einem überdurchschnittlichen wirtschaftlichen Nutzen für unsere Kunden bei.

In direkter Zusammenarbeit mit unseren Marktpartnern entwickeln unsere Experten ständig neue und individualisierte keramische Lösungen und Produkte.

## VORTEILE

- ▶ extreme Beständigkeit gegen Hitze
- ▶ hohe Formfestigkeit
- ▶ gute Korrosionsbeständigkeit
- ▶ Verschleißfestigkeit
- ▶ Beständigkeit gegen hohe elektrische Spannung

Die speziell für die Hochtemperaturtechnik entwickelten DEGUSSIT Werkstoffe überzeugen in idealer Weise bei kombinierter Belastung durch hohe Temperaturen und korrosive Atmosphäre. Jahrzehntelange Erfahrungen unserer Kunden mit dem Einsatz unserer Produkte sprechen für sich.



**Mehr als 150 Jahre Erfahrung  
in keramischer Fertigung.**

# ROHRE UND KAPILLAREN

Rohre aus DEGUSSIT Keramik überzeugen seit Jahren als Schutz-, Brenn- oder Führungsrohre in den unterschiedlichsten Anwendungen. Die herausragenden Werkstoffeigenschaften und die Vielzahl an realisierbaren Geometrien sind der Grund für den stetig wachsenden Einsatz in vielen Anwendungsfeldern.



Rohre aus DEGUSSIT AL23



Einseitig geschlossene Rohre aus DEGUSSIT AL23



Kapillaren aus DEGUSSIT AL23

## ROHRE

Das DEGUSSIT Standardprogramm an Rohren reicht von filigranen Isolier-  
röhrchen mit einem Außendurchmesser von 0,5 mm bis zu Großrohren mit Außendurchmesser von 170 mm. Individuelle Abmessungen werden nach Kundenwünschen abgestimmt.

## EINSEITIG GESCHLOSSENE ROHRE

DEGUSSIT Rohre sind auch als einseitig geschlossene Ausführungen lieferbar. Die angewendete Verschluss-  
technik gewährleistet auch im geschlossenen Bereich eine gleichmäßige Wandstärke. Für den einfachen Einbau in der Kundenanwendung können die Rohre mit einem Flansch versehen werden.

## KAPILLAREN

Runde und ovale Mehrfachkapillaren sind ein weiterer standardisierter Bereich der extrudierten Produkte. Übliche Maße liegen bei Bohrungsdurchmessern von 0,2 bis 1,6 mm und können mit unterschiedlicher Anzahl an Bohrungen gefertigt werden.



# TEMPERATURMESSUNG

Für eine exakte und reproduzierbare Temperaturmessung liefert KYOCERA Fineceramics GmbH seit Jahrzehnten Schlüsselkomponenten aus DEGUSSIT Oxidkeramik. Durch die hohe Beständigkeit der keramischen Rohre wird die Messapparatur vor den Umgebungsbedingungen geschützt. Dies führt zu einer längeren Lebensdauer.

## THERMOELEMENTSCHUTZ-ROHRE

Bei Prozessen mit hohen Temperaturen stellen die Schutzrohre aus DEGUSSIT Oxidkeramik sicher, dass die Temperaturmessung auch bei extremen Umgebungsbedingungen ermöglicht wird. Die Thermoelementschutzrohre sind hier mit hohen Anforderungen konfrontiert. Durch die Reinheit und das homogen ausgebildete Gefüge weisen die DEGUSSIT-Schutzrohre auch bei Temperaturen  $>1800\text{ °C}$  eine exzellente Formbeständigkeit auf. Die außerordentliche Korrosionsbeständigkeit erlaubt zudem den Einsatz auch unter extrem schwierigen Bedingungen.

Das elektrische Isolationsvermögen und eine gute Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffs verhindern Messfehler aufgrund von Wärmeverlust und ermöglichen so eine hohe Messgenauigkeit. Auch im verschlossenen Ende gewährleistet das eingesetzte Fertigungsverfahren eine gleichmäßige Wandstärke und führt dadurch zu optimalem Ansprechverhalten der Messsysteme.





Quelle: Keramischer OFENBAU GmbH

## KERAMISCHE KAPILLAREN

Neben den einseitig geschlossenen Rohren sind keramische Kapillaren von besonderer Bedeutung für Mess- und Regelungsprozesse. Die verschiedenen Messdrähte müssen einzeln und elektrisch isoliert voneinander zum Messpunkt geführt werden. Hier sind sehr dünne Kanäle bzw. geringe Wandstärken gefordert. Unsere exzellenten Fertigungsmöglichkeiten bringen filigrane Bauteile hervor, die auch bei engem Bauraum elektrisch und mechanisch alle Anforderungen erfüllen.

Die oft problematische Platin-Oxidation der Edelmetall-Thermopaare wird durch den niedrigen  $\text{SiO}_2$ -Anteil von 0,01 % minimiert und es wird dadurch eine frühzeitige Korrosion verhindert.

## ANWENDUNGSGEBIETE

- ▶ Glasindustrie
- ▶ Halbleiterindustrie
- ▶ Chemie- und Prozesstechnik
- ▶ Wärmebehandlungsanlagen
- ▶ Metallurgie

---

Hohe Temperatur-, Form- und Korrosionsbeständigkeit.

---

# SAUERSTOFFMESSUNG

Yttrium stabilisiertes Zirkonoxid etabliert sich seit mehreren Jahren erfolgreich im Bereich der Hochtemperaturtechnik. Primär wurde es für die Hochtemperatur-Lambda-Sonde entwickelt. Herausragende Temperaturbeständigkeit bis 1700 °C und sehr gute Oberflächenbeschaffenheit erschließen weitere Anwendungen in der Hochtemperaturtechnik.



Sondergeometrie einer Sauerstoffsonde aus DEGUSSIT FZY



Einseitig geschlossene Rohre aus DEGUSSIT FZY



DEGUSSIT FZY im Metallverbund

## SAUERSTOFFMESSUNG

Die perfekte Schweißnaht unter Schutzgas gelingt nur mit geeignet eingestellter Schweißatmosphäre. Bei industriellen Schweißungen wird die Schutzgasatmosphäre überwacht. Härten, Glühen oder auch Oberflächenbehandlungen erfordern präzise gesteuerte Ofenatmosphären; Sauerstoffmessung ist hier ein Muss. Auch Redox-Vorgänge von Diffusionsprozessen, Metallschmelzen und biotechnische Prozesse erfordern diese Analysetechnik.

Ob Schinken, Gemüse oder Kartoffelchips, die Anforderung an die Atmosphäre in der Lebensmittelverpackung hängt vom Produkt ab. Auch hier ist feinste Messtechnik im Einsatz. Das teilstabilisierte Zirkonoxid mutiert ab 400 °C zum Sauerstoffionenleiter. Diese spezielle physikalische Eigenschaft nutzt die Analysetechnik für die Bestimmung von Sauerstoffgehalten in Gasen. DEGUSSIT FZY dient als Trennschicht zwischen Prüfgas und Referenzgas.

Bei unterschiedlichem Sauerstoffgehalt wandern Ionen vom höheren zum niedrigeren Potenzial auf die andere Seite der Keramik. Der entstehende Ionenüberschuss, ein Äquivalent für elektrische Spannung, liefert das Messsignal für den Sauerstoffgehalt.

Bei Temperaturen bis 1500 °C kann DEGUSSIT FZY mit einer schnellen Ansprechzeit bei konstantem Messsignal glänzen.



Quelle: Dansensor A/S

## **WEITERE ANWENDUNGSBEREICHE DES DEGUSSIT FZY**

DEGUSSIT FZY glänzt durch besonders feine Oberflächenstruktur und Temperaturfestigkeit bis 1.700 °C. Bei Tiegel- oder auch Platten- und Rohren kann durch geringe Adhäsionsneigung das Anhaften von Reagenzien wirkungsvoll reduziert werden. Insbesondere in Forschungseinrichtungen und bei der Kristallzucht wird das Material erfolgreich eingesetzt.

---

Die geringe Adhäsionsneigung und herausragende Temperaturbeständigkeit zeichnen DEGUSSIT FZY aus.

---

## GLASINDUSTRIE

In der thermo-korrosiven Atmosphäre von geschmolzenem Glas offenbaren die Werkstoffe DEGUSSIT AL23 und DEGUSSIT AL24 ihre Stärken. Eine Vielzahl kundenspezifisch angefertigter Präzisionsbauteile agieren als unverzichtbare Helfer bei der Herstellung und Formgebung von Glas und dessen Endprodukten. Aufgrund der Hochtemperaturfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit erreichen diese Bauteile in der anspruchsvollen Anwendung lange Standzeiten.



**Hohe Prozesssicherheit  
in thermo-korrosiven  
Atmosphären.**



Bubblingrohr mit 17 Bohrungen aus  
DEGUSSIT AL23

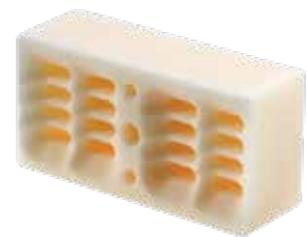
DEGUSSIT Bauteile finden bei der Glasherstellung an ganz unterschiedlichen Stellen Anwendung. Beim ersten Produktionsschritt – dem Schmelzvorgang – werden Rohre aus DEGUSSIT Keramik in Thermo-Elementen (siehe S. 06+07) und in Bubblingsystemen verbaut.

Das „Bubbling“ wird in Glasschmelzwannen zur effizienten Prozessgestaltung eingesetzt. Durch die Bubblingrohre wird von unten z.B. Luft in die Schmelzwanne eingeblasen.



Formrolle für die Glasindustrie aus  
DEGUSSIT AL23

Dabei entsteht in der Schmelze eine Strömung, die die Homogenisierung des Glases beschleunigt. Die Bohrungen in den Bubblingrohren haben einen so geringen Durchmesser, dass ein Eindringen und Erkalten der Glasschmelze im Keramikrohr ausgeschlossen ist. Bei der Entwicklung und Herstellung von Spezialgläsern kommen DEGUSSIT Tiegel und Glühkästen zum Einsatz. Durch die hohe Reinheit und dichte Oberfläche halten die Tiegel der aggressiven Glasschmelze stand. Die filigrane Formgebung von Glas-



Glühblockchen zur Glühdrahtherstellung aus  
DEGUSSIT AL23

bauteilen gelingt mit Haltern, Formrollen, Glühprismen etc. aus DEGUSSIT Keramiken. Durch das Zusammenspiel der Eigenschaften wie Hochtemperaturfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit und elektrischer Durchschlagfestigkeit können DEGUSSIT Werkstoffe gezielt ihren Beitrag zur Optimierung von Herstellungsprozessen leisten.

## ANALYSETECHNIK

Die hochreinen DEGUSSIT Werkstoffe ermöglichen für Forschung & Entwicklung, sowie industrielle Prozesskontrolle dauerhaft unverfälschte Messergebnisse. Dies wird insbesondere durch das chemisch neutrale Verhalten im Kontakt mit den Proben erreicht. Ein weites Temperatur- und Anwendungsspektrum wird mit nur einem universell einsetzbaren Werkstoff abgedeckt.



**Sichere Messergebnisse  
auch bei höchsten  
Temperaturen.**



Spezialrohr aus DEGUSSIT AL23 als Probenhalter für die Dilatometrie



Spezialrohr aus DEGUSSIT AL23 für die Thermogravimetrie



Aufstecktiegel aus DEGUSSIT AL23 für die Differenz-Thermoanalyse

## **DILATOMETRIE**

Die Dilatometrie dient zur hochgenauen Messung von temperaturabhängigen Dimensionsänderungen an Feststoffen, Schmelzen, Pulvern und Pasten. Das horizontale Dilatometer-Messsystem registriert über eine Schubstange und einen Wegaufnehmer die thermische Ausdehnung des Probenmaterials. DEGUSSIT AL23/AL24 sichert als Werkstoff für den Probenhalter selbst bei extremen Temperaturen höchste Genauigkeit, Reproduzierbarkeit und Langzeitstabilität.

## **THERMOGRAVIMETRIE**

Die Thermogravimetrie erfasst über einen definierten Temperatur- und Zeitverlauf die Massenänderung einer Probe. Die Massenänderung kann durch unterschiedliche physikalische (z.B. Verdampfen) und chemische (z.B. Reduktion oder Oxidation) Vorgänge verursacht werden. Der DEGUSSIT Probenhalter ist mit einer Mikrowaage verbunden, von der die Massenänderung während der Temperaturbeaufschlagung präzise registriert wird. DEGUSSIT AL23 als inerter und hochtemperaturfester, stabiler Werkstoff sichert auch hier die Messgenauigkeit dieses Verfahrens.

## **DIFFERENZ-THERMO-ANALYSE**

Die Differenz-Thermoanalyse ist eine vergleichende Messung und nutzt den charakteristischen Energieumsatz bei Phasenübergängen als Messgrundlage. In zwei symmetrischen Messkammern werden die Untersuchungsprobe und eine Referenzprobe einer konstanten Energiezufuhr ausgesetzt. Tiegel aus DEGUSSIT AL23 zeigen keine chemische Reaktion mit dem Probenmaterial und wahren dadurch die Messsicherheit. Die hohe Wärmeleitfähigkeit der DEGUSSIT Werkstoffe verbessert die Sensibilität gegenüber den minimalen Temperaturänderungen.

# LABORTECHNIK

Die ausgezeichnete Temperatur-, Korrosions- und mechanische Festigkeit lassen DEGUSSIT Oxidkeramik als Alleskönner auftreten. Dieser universelle Einsatz erübrigt lästige Materialvielfalt im Labor. Vereinfachte Bevorratung an Untersuchungsequipment gestaltet das Labor übersichtlich. So wird die Verwechslung von Materialien als Fehlerquelle reduziert.

Quelle: Waldner Laboreinrichtungen GmbH & Co. KG



## Exzellenz in der Roh- & Werkstoffanalyse.



Tiegel in verschiedenen Geometrien aus DEGUSSIT AL23



Glühkasten und Schiffchen aus DEGUSSIT AL23



Platten aus DEGUSSIT AL23

Die DEGUSSIT Oxidkeramik überzeugt auch bei der Probenvorbereitung für die Roh- und Werkstoffanalyse. Durch den Einsatz von reinsten Rohstoffen und jahrzehntelanger Erfahrung in der keramischen Produktion kann auch bei hohen Temperaturen eine Prozesssicherheit nach Industriestandard erreicht werden.

Für Glüh- und Schmelzprozesse umfasst das DEGUSSIT Lieferprogramm eine Vielzahl an Glühkästen, Schiffchen und Tiegeln in diversen Geome-

trien und Werkstoffen. Tiegel sind beispielsweise zylindrisch, konisch oder als Röhrentiegel erhältlich. Andere Abmessungen und Geometrien setzen wir gerne gemäß Ihren anwendungsspezifischen Anforderungen um.

Die dichte Oberfläche der DEGUSSIT Oxidkeramik zeigt auch gegen besonders aggressive Schmelzen eine enorme Widerstandsfähigkeit. Der geringe  $\text{SiO}_2$ -Anteil verhilft den DEGUSSIT Werkstoffen zu der allgemein anerkannten

herausragenden Korrosionsfestigkeit. Die erreichten Einsatzzeiten der Tiegel können dadurch signifikant verlängert werden (siehe dazu auch Kapitel „Korrosionsbeständigkeit“).

# OFENBAU

Für Funktionsbauteile im Ofenbau mit höchster mechanischer und thermischer Belastung erfüllen DEGUSSIT- Werkstoffe mit ihren herausragenden Hochtemperatureigenschaften die erhöhten Anforderungen und tragen zu einem wirtschaftlichen Betrieb mit verlängerten Standzeiten bei.



Platte aus Zirkonoxid, die als Sinterunterlage Einsatz findet



Platten aus Aluminiumoxid mit polierter Oberfläche, die als Gleitsteine in Durchschuböfen eingesetzt werden



Rohre aus Aluminiumoxid, die als Heizwendelführung verwendet werden

## SINTERUNTERLAGEN

Aufgrund ihrer guten Korrosionsbeständigkeit und Formstabilität werden Platten aus DEGUSSIT Hochleistungskeramik als Sinterunterlagen oder Tiegeldeckel u.a. zum Glühen und Schmelzen bei hohen Temperaturen verwendet. Einfache Plattengeometrien werden häufig von Universitäten und Forschungseinrichtungen eingesetzt. Für industrielle Anlagen können speziell konzipierte Produkte den Herstellungsprozess elementar erleichtern.

## GLEITSTEINE

Gleitsteine aus DEGUSSIT AL24 eignen sich hervorragend für extreme Hochtemperaturprozesse und finden daher in oxidierender sowie reduzierender Atmosphäre Einsatz. Sie werden in elektrisch beheizten oder gasbefeuchten Durchschuböfen eingesetzt und ermöglichen durch optimale Gleiteigenschaften und gute Heibiegefestigkeit eine wirtschaftliche und reproduzierbare Produktion. Umfangreiche Fertigungsmöglichkeiten stehen für die Produktion hochpräziser Gleitsteine zur Verfügung.

## HEIZWENDELFÜHRUNG

Bei elektrisch beheizten Öfen hängt die Effektivität bzw. der Wirkungsgrad unmittelbar mit dem Zustand der Heizdrähte zusammen. Um für diese eine möglichst hohe Lebensdauer zu gewährleisten, setzen viele Ofenbauer Aluminiumoxidträgerrohre ein, die eine genaue Positionierung ermöglichen und ggf. auch den Abstand zwischen den Wicklungen sicherstellen. Es können Standardrohre oder Rohre mit speziell gefrästen Rillen verwendet werden.



Isolierperlen aus Aluminiumoxid zur partiellen Isolierung von Drähten

## **ISOLIERPERLEN**

Im Ofenbau separieren Isolierperlen aus DEGUSIT AL23 die Anschlussenden von beweglichen Drähten.

Die Flexibilität des Drahtes wird durch Aneinanderreihung der Perlen weitestgehend erhalten. Von 1 bis 5 mm Innendurchmesser sind Isolierperlen im DEGUSIT Standardprogramm zu finden.

## **WEITERE EINSATZBEREICHE**

DEGUSIT liefert eine Vielzahl an Produkten für die verschiedenen Bereiche des Ofenbaus. Neben den näher beschriebenen Bauteilen realisieren wir Führungselemente, Schaulöcher, Anker etc. gemäß Kundenwunsch – von kleiner Laborapparatur bis großer industrieller Anlage.

# FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Sie haben eine neue Idee, bei der herkömmliche Werkstoffe beziehungsweise Werkstoffverbunde nicht mehr ausreichen? KYOCERA Fin ceramics Solutions GmbH hilft Ihnen bei der Realisierung Ihres Projektes. Ob Start-up, Mittelstand oder Konzern, unser Know-how und unsere langjährige Erfahrung setzen wir gerne für Sie ein.

Jahrzehntelange Erfahrung in der keramischen Fertigung, verschiedenste Fügemethoden, umfangreiches Know-how bei der Prozess- und Produktentwicklung sowie Produktion „Made in Germany“ – für das steht die KYOCERA Fin ceramics Solutions GmbH.

Unsere Entwicklungsabteilung besteht aus einem interdisziplinären Team erfahrener Spezialisten, die sich um neue Werkstoffe, die Prozessentwicklung und neue Produkte kümmern.

Unsere vorhandenen keramischen Werkstoffe werden kontinuierlich überwacht und weiterentwickelt, um auch den höchsten Qualitätsansprüchen zu genügen.

Derzeit entwickeln wir neue Hochleistungswerkstoffe, die auch bei Anwendungen bis 2.300 °C ihr Können unter Beweis stellen.

Sie suchen eine Lösung zu einem bestimmten Themengebiet, bei der sehr hohe Temperaturen sowie korrosive Bedingungen eine bedeutende Rolle spielen?

Dann kommen Sie auf uns zu. Gemeinsam mit Ihnen entwickeln wir neue Konzepte, um als Ergebnis ein maßgeschneidertes sowie technisch und wirtschaftlich optimiertes Produkt für Sie zu realisieren.

Stabile Prozesse, modernste Maschinen und ein stetes Streben nach Verbesserung sind die Kernthemen unserer Prozessentwicklung. Damit stellen wir sicher, auch weiterhin ein attraktiver Partner für Sie zu sein.



**Innovatives Engineering für  
maßgeschneiderte Produkte.**

# KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT

Die Korrosionsbeständigkeit spielt bei thermo-korrosiven Extremen immer wieder unfreiwillig Zünglein an der Waage im Wettlauf um Qualität, Produktivität und letztendlich Wirtschaftlichkeit. KYOCERA Fineceramics Solutions GmbH optimiert die Korrosionsbeständigkeit ihrer Werkstoffe konsequent, um das anerkannte Spitzenniveau zu pflegen und auszubauen.

Die Reinheit von Rohstoffen und Sorgfalt in der Verarbeitung sind die Stellschrauben um Eigenschaften der Werkstoffe auf das KYOCERA Fineceramics Solutions GmbH Niveau zu heben. Die chemische Beständigkeit der Korngrenzfasen bestimmt bei polykristallinen Gefügen die chemische Festigkeit. Der kleinste Anteil an Nebenprodukten erreicht im naturgemäß minimalen Korngrenzvolumen erstaunlicherweise eine korrosionsbestimmende Rolle.

Das Zusetzen von  $\text{SiO}_2$  ist aus wirtschaftlichen Gründen verlockend, um mit verbesserter Sinteraktivität die notwendige Brenntemperatur zu reduzieren. KYOCERA Fineceramics Solutions GmbH verfolgt einen anderen Weg und setzt konsequent auf Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit: Durch sorgfältige Rohstoffauswahl und permanente Kontrollen wird schädlicher  $\text{SiO}_2$ -Gehalt kompromisslos reduziert.

Da die Zusammensetzung der unvermeidlichen Nebenprodukte im hochreinen Aluminiumoxid eine bestimmende Rolle für die Korrosionsbeständigkeit spielt, wird die erstaunliche Beobachtung zur leicht verständlichen Banalität: Werkstoffe mit gleicher Reinheit (z.B. 99,7 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) offenbaren je nach Hersteller stark unterschiedliche Korrosionseigenschaften; die Zusammensetzung der Nebenprodukte spielt hier die zentrale Rolle.

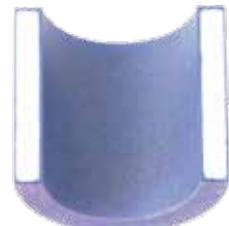
## Herausragende Korrosions- beständigkeit.



DEGUSSIT AL23 Probe nach dem unten beschriebenen Korrosionstest. Die fehlende Einfärbung durch die Methylenblaulösung zeigt, dass die Schwefelsäure das Gefüge nicht angegriffen hat.



Vergleichsprobe einer 99,7 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Keramik bei der das Schnittbild den deutlichen Angriff des Gefüges zeigt.



Diese Vergleichsprobe (99,7 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) zeigt nach dem Korrosionstest ebenfalls eine ausgeprägte Schwächung des Gefüges durch die Schwefelsäure.

### BESTIMMUNG DER KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT

Die konsequente Entwicklung der Materialien in Hinblick auf Korrosionsbeständigkeit hat ausgereifte Prüfmethodik als Begleiter. Bei KYOCERA Fin ceramics Solutions GmbH liefert ein Korrosionstest mit anschließender Farbeindringprüfung essentielle Information. Eine Werkstoffprobe wird mehrere Tage in siedender Schwefelsäure regelrecht gekocht. Nach anschließendem Bad in Methylenblaulösung zeigt das Schnitt-

bild deutlich den Fortschritt der eventuell eingetretenen Auslaugung der Korngrenzen an.

Die oben gezeigten Bilder zeigen das vergleichende Testergebnis von DEGUSSIT AL23 mit zwei anderen 99,7 % Aluminiumoxidkeramikproben unter identischen Bedingungen. Der reproduzierbare Standardtest erlaubt mit Vermessung der Farbein-

dringtiefe den Vergleich von Produktionschargen und anderen Materialien. Mit engmaschiger Eigenschaftskontrolle sichert KYOCERA Fin ceramics Solutions GmbH das erreichte Qualitätsniveau.

# HOCHTEMPERATURFESTIGKEIT

Technische Prozesse auf höchstem Temperaturniveau sind extreme Herausforderung an Anlagen, Werkstoffe und das technische Personal. Wirtschaftliche und hochtemperaturfeste Problemlöser sind Domäne der KYOCERA Fineceramics Solutions GmbH Werkstoffe. Temperaturen von 1700 °C, mit Einschränkung sogar bis 1950 °C werden sicher beherrscht.\* Mit ausgereiften Produktentwicklungen behaupten DEGUSSIT Werkstoffe ihre Spitzenposition.

Mit steigender Temperatur erleiden Werkstoffe generell einen Abfall der mechanischen Festigkeit und Formhaltigkeit.

Hochreine Keramiken aus unterschiedlichen Quellen unterscheiden sich in ihrem Hochtemperaturverhalten signifikant.

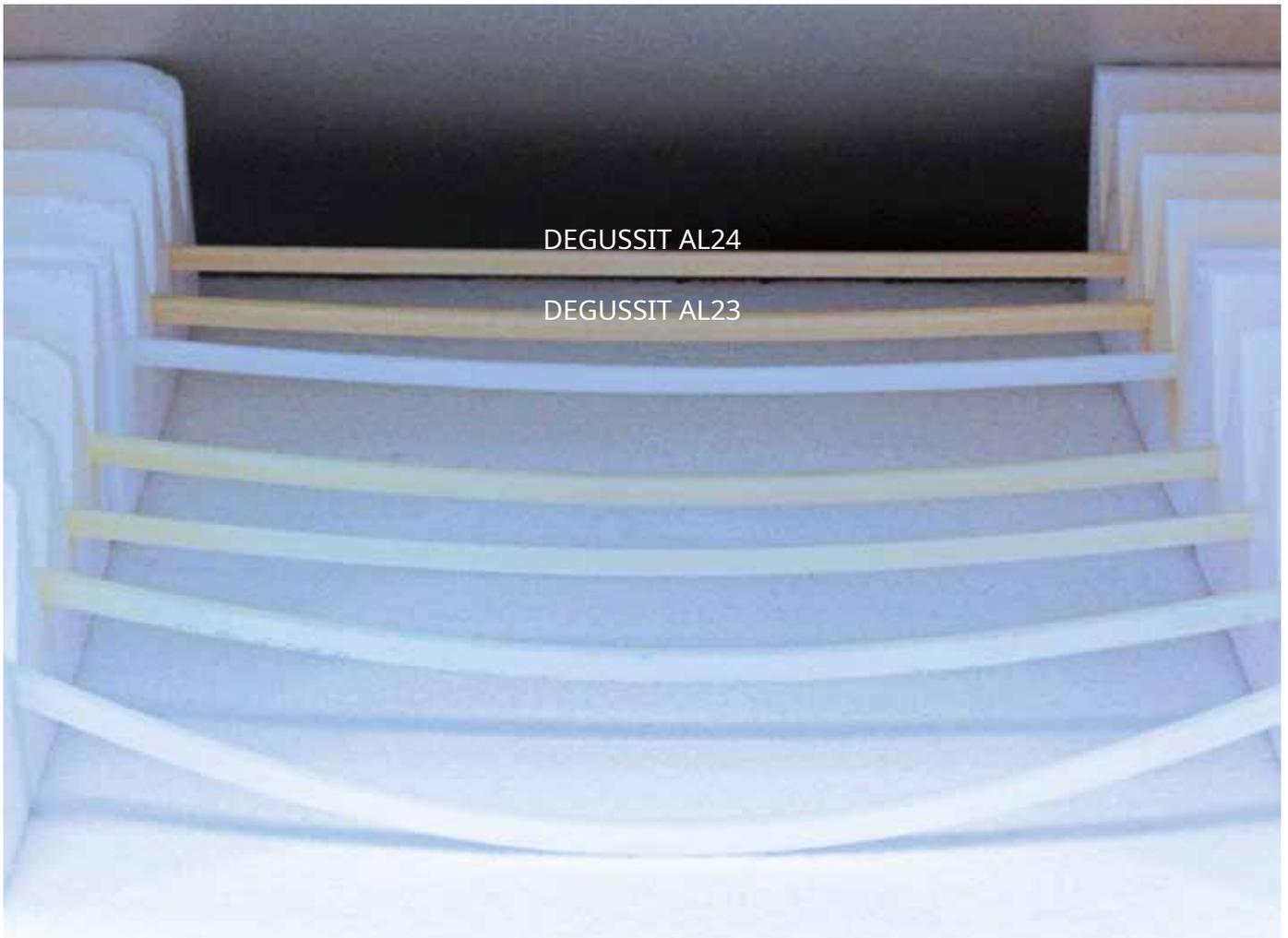
Die gefürchtete Verformung durch Kriechen bei extrem hoher Temperatur verglichen und zeigt für unsere Werkstoffe ein hervorragendes Ergebnis:

Für den Vergleichstest wurden Stäbe aus verschiedenen Aluminiumoxidkeramiken mit identischen Abmessungen geschnitten und einer Temperaturbeanspruchung bei 1700 °C ausgesetzt.

Obwohl die Proben alle einen Anteil von >99,5 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$  aufweisen, ist die Verformung bei einer dauerhaften Temperaturbelastung sehr unterschiedlich ausgeprägt.

Die optimierten Aluminiumoxidkeramiken DEGUSSIT AL23 und DEGUSSIT AL24 zeichnen sich durch außerordentliche Formbeständigkeit bei härtester thermischer Beanspruchung aus.

\* Bitte kontaktieren Sie für Ihren individuellen Anwendungsfall unseren technischen Support.



Vergleichstest zur Hochtemperaturfestigkeit von  $AL_2O_3$

**DEGUSSIT Werkstoffe beweisen  
unter dauerhafter Temperaturbeanspruchung  
höchste Formstabilität**

Eigenschaften		Einheit
Hauptkomponenten		-
Reinheit		Gew.-%
Dichte		g/cm <sup>3</sup>
Offene Porosität		Vol.-%
Mittlere Kristallitgröße		µm
Biegebruchfestigkeit $\sigma_m$	DIN EN 843-1	MPa
Weibull-Modul		-
Bruchzähigkeit $K_{Ic}$	SEVNB	MPa*m <sup>0,5</sup>
Druckfestigkeit		MPa
Elastizitätsmodul	statisch	GPa
Poisson-Zahl		-
Härte	Knoop, 100 g	GPa
Maximale Einsatztemperatur in Luft		°C
Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient	-100 – 20 °C 20 – 100 °C 20 – 500 °C 20 – 1.000 °C	10 <sup>-6</sup> /K
Spezifische Wärme	20 °C	J/(kg*K)
Wärmeleitfähigkeit	20 °C 100 °C 1.000 °C 1.500 °C	W/(M*K)
Spezifischer elektrischer Widerstand	20 °C 600 °C 1.000 °C	Ω*cm
Elektrische Durchschlagfestigkeit	20 °C	kV/mm
Typische Farbe		-

Für die in der Tabelle angegebenen Eigenschaftswerte gilt sinngemäß die Vorbemerkung zu DIN 60672-2, wonach die mitgeteilten Werte nur für die Probekörper gelten, an denen sie gemessen worden sind. Die Übertragung auf andere Formen ist daher nur bedingt zulässig. Die genannten Werte sind als Richtwerte aufzufassen. Sie beziehen sich auf eine Temperatur von 20 °C, sofern nicht anders angegeben.

Die Kennwerte weiterer Werkstoffe finden Sie unter [www.kyocera-solutions.de](http://www.kyocera-solutions.de)

Kennwert DEGUSSIT AL23	Kennwert DEGUSSIT AL24	Kennwert DEGUSSIT AL25	Kennwert FZT	Kennwert DEGUSSIT FZY
$\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3$	$\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3$	$\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3$	$\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3, \text{ZrO}_2$	$\text{ZrO}_2, \text{Y}_2\text{O}_3, \text{Al}_2\text{O}_3$
> 99,5	> 99,5	> 99,5	> 99,5	> 99,7
3,70 - 3,95	> 3,4	> 2,8	$\geq 4,05$	$\geq 5,5$
0	$\leq 5$	20 - 30	0	0
10	40	70	5	30
300 - 350	150	70	460	400
-	-	-	> 15	-
-	-	-	3,3	-
3.500	1.000	300	3.000	2.000
380	-	-	360	200
0,22	-	-	0,24	-
23	-	-	20	17
1.950	1.950	1.950	1.700	1.700
-	-	-	3,9	-
-	-	-	-	9,2
-	-	-	7,5	10,4
8,2	8,2	8,2	8,3	10,9
900	-	-	850	400
34,9	27,8	-	-	-
-	-	-	25	2,5
6,8	5,5	-	-	-
5,3	45	-	-	-
-	-	-	-	$10^{10}$
-	-	-	-	$4 * 10^2$
-	-	-	-	15
20 - 30	-	-	-	-
elfenbein	creme weiß	weiß	weiß	weiß

# KYOCERA FINECERAMICS SOLUTIONS GMBH DAS SIND WIR. INNOVATIONEN IN KERAMIK.

## ELEVATOR MESSAGE

*„Die Kombination aus weitreichender Erfahrung im Bereich Hochleistungskeramik mit der Anbindung an den weltweit führenden Technologiekonzern Kyocera erlaubt uns Zugang zu Innovationen und Ressourcen zur Umsetzung ambitionierter, zukunftsweisender Projekte. Wir teilen unser Wissen, verbinden es und schaffen daraus Neues – über Unternehmen, Industrien und Länder hinweg. Als Team. Gemeinsam mit unseren Kunden.“*  
Armin Kayser, Geschäftsführer der KYOCERA Fineceramics Solutions GmbH

## Fakten zu KYOCERA Fineceramics Solutions GmbH

<b>Standort:</b>	Mannheim, Metropolregion Rhein-Neckar
<b>Gründungsjahr:</b>	2019 Ausgründung aus FRIATEC GmbH
<b>Mitarbeiter:</b>	ca. 300 inkl. ca. 30 Auszubildende
<b>Tochterunternehmen:</b>	KYOCERA Fineceramics Nordics AB (Vertriebsbüro für Nordeuropa)

Wir blicken auf eine lange Tradition in der Herstellung von Erzeugnissen aus Keramik zurück: 1863 in Mannheim als Ziegelei gegründet, bekannt als „Deutsche Steinzeug“ und später als „Friedrichsfeld GmbH“ setzte der Geschäftsbereich Keramik seine erfolgreiche Entwicklung nach 1993 unter der Marke FRIATEC GmbH fort. Seit September 2019 sind wir Teil der Kyocera-Gruppe, einem weltweit führenden Keramik- und Technologieunternehmen.

Unsere Geschäfte profitieren davon, dass wir im Konzern bereichsübergreifend denken und arbeiten. Denn Innovationen und wirkliche Meilensteine erreicht man nur gemeinsam. Dies ist unsere Überzeugung.

Wir sind Anbieter innovativer Lösungen für zahlreiche Branchen: Systemkomponenten für Hochtechnologieanwendungen in der Elektro- und Sensortechnik, dem Maschinenbau, der Analysetechnik, der Medizin- und Halbleitertechnik sowie der Labortechnik.

Auf dem Gebiet der Hochleistungskeramik und speziell bei Keramik-Metall-Verbindungen, verfügen wir über international anerkanntes Know-how. Unsere Produkte zeichnen sich durch hohe Qualität, Präzision und Langlebigkeit aus. Unser Produktions- und Entwicklungsstandort im Zentrum Europas sowie kundenindividuelle Supply-Chain Lösungen machen uns extrem agil und flexibel und garantieren bestmögliche Versorgungssicherheit für unsere Kunden.

Wir haben uns darauf spezialisiert, in partnerschaftlicher Zusammenarbeit Lösungen zu schaffen, die unseren Kunden Mehrwert in ihren jeweiligen Märkten bieten und ihren Technologievorsprung nachhaltig sichern. Wir denken heute daran, wo wir Morgen gemeinsam sein wollen. Wir entwickeln nachhaltige Lösungen, die auch zukünftigen Anforderungen genügen. Daran arbeiten wir mit einem erfahrenen, hoch qualifizierten und qualitätsorientierten Team von über 50 Ingenieuren, Naturwissenschaftlern, Technikern und Meistern.

## ELEKTRO- UND BESCHLEUNIGERTECHNIK



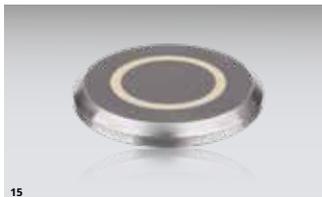
## HOCHTEMPERATURTECHNIK



## MASCHINENBAU



## SENSOR- UND MESSTECHNIK



01. UHV-Vakuumkammer  
02. Sonderisolerohr für physikalische Institute  
03. Durchführung mit ISO-KF-Flansch  
04. Hochspannungsdurchführung

05. Vierkanthrore  
06. Mehrfachkapillaren  
07. Tiegel, Schiffchen und Glühkästen  
08. Platten mit Loch

09. Umformwerkzeuge für den Karosseriebau  
10. Dosiereinheiten für die pharmazeutische und kosmetische Industrie  
11. Spalttopf für die Pumpenindustrie  
12. Schleifwerkzeuge für die Metallverarbeitung

13. Drucksensor für die Luft- und Raumfahrt  
14. Durchflussmesser  
15. Feuchtesensor  
16. Sauerstoffsensoren



Produktionsstandort und Vertriebsniederlassung:

**KYOCERA Fin ceramics Solutions GmbH**

Steinzeugstraße 92

68229 Mannheim / Deutschland

Tel: +49 621 40547-300

E-Mail: [info@kyocera-solutions.de](mailto:info@kyocera-solutions.de)

[www.kyocera-solutions.de](http://www.kyocera-solutions.de)

Europäischer Hauptsitz:

**KYOCERA Europe GmbH**

Fritz-Müller-Straße 27

73730 Esslingen / Deutschland

Tel: +49 711 93 93 4-0

E-Mail: [info.fc@kyocera.de](mailto:info.fc@kyocera.de)

[www.kyocera-fin ceramics.de](http://www.kyocera-fin ceramics.de)