



## 15MG.001 SCHMELZTIEGEL

### Übersicht

### Einführung

#### ÜBERSICHT

#### EINFÜHRUNG

#### AUSWAHLKRITERIEN

#### ANWENDUNG

#### PRODUKTE

**Gesintertes Aluminiumoxid**  
99.7%

**Gesintertes glasartiger  
Kohlenstoff**

**Magnesiumoxid**

**Poröses Zirkoniumdioxid**

#### FERTIGUNG NACH MAß

Final Advanced Materials Sàrl  
4 avenue de Strasbourg  
68350 Didenheim – France  
Tel : +33 (0) 3 67 78 78 78

Final Advanced Materials GmbH  
Basler Strasse 115  
79115 Freiburg – Deutschland  
Tel: + 49 (0) 761 47 87 336

[www.final-materials.com](http://www.final-materials.com)

Schmelztiegel spielen eine zentrale Rolle als Werkzeuge in der Metallurgie. Sie müssen den Schmelztemperaturen der verarbeiteten Legierungen standhalten, ohne dabei beschädigt zu werden oder das geschmolzene Metall zu verunreinigen.

In manchen Fällen wird der Schmelztiegel auch zum direkten Gießen von Teilen verwendet. Da er nach einer sehr starken Erhitzung bewegt wird, muss er über eine extrem hohe Festigkeit verfügen.

Final Advanced Materials bietet Schmelztiegel aus den folgenden Materialien an:

- Gesintertes Aluminiumoxid: bis 1.700 °C
- Poröses Zirkonoxid: bis 1.800 °C
- Magnesiumoxid: bis 2.000 °C
- Glaskohlenstoff: bis 3.000 °C (unter Vakuum oder Inertgas)

Unser Team hilft Ihnen dabei, dass für Ihr Projekt am besten geeignete Material zu finden.

### Auswahlkriterien

- Temperatur max.
- Erhitzungs-/Abkühlungsgeschwindigkeit
- Art des Ofens
- Art der Erhitzung
- Geschmolzenes Material
- Atmosphäre

### Anwendung

- Kalzination von verschiedenen Legierungen
- Schmelzen von verschiedenen Legierungen

[kontakt@final-materials.com](mailto:kontakt@final-materials.com)



### Produkte

#### Gesintertes Aluminiumoxid 99.7%

Schmelztiegel aus gesintertem Aluminiumoxid sind eine keramische Lösung mit einer Hitzebeständigkeit bis 1700 °C. Dieses Material ist sehr verschleißfest und hält den ätzenden Wirkungen der meisten Säuren und Basen sowie von Wasserstoff und anderen reduzierende Gasen stand, jedoch mit Ausnahme von:

- Flusssäure in hoher Konzentration
- Kochende Phosphorsäure
- Kochende Kaliumhydroxidlösung
- Natriumhydroxidlösung
- Geschmolzenes Alkalisalz

#### Merkmale

- Maximale Verwendungstemperatur: 1.700 °C
- Zusammensetzung: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Aluminiumoxid 99,7% mit Spuren von MgO Magnesiumoxid und SiO<sub>2</sub> Siliciumoxid.
- Gute Temperaturwechselbeständigkeit dank hoher Wärmeleitfähigkeit
- Hoher spezifischer elektrischer Widerstand
- Hohe mechanische Festigkeit
- Typ C 799 nach DIN EN 60672

#### Anwendung

- Tiegel für die chemische Industrie:
  - Kristallwachstum
  - Schmelzprozess
  - Glühen
- Extreme Verschleißbedingungen:
  - Mahlguthalter
  - Endstücke
  - Schutzhülsen

#### Verfügbare Produkte



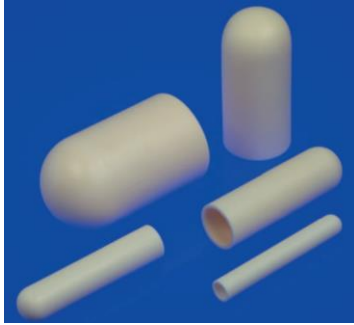
Schiffchen



Verbrennungsbehälter



Konischer Tiegel



Rohrförmiger Tiegel



Zylindrischer Tiegel

### Gesinterter glasartiger Kohlenstoff

Schmelztiegel aus Glaskohlenstoff haben nicht die Nachteile von keramischen Produkten wie deren recht geringe Wärmeleitung, die Haftung an Edelmetallen und die Verwendung von Schmelzsalzen. Er hält Temperaturen bis 3.000 °C in Inertgasatmosphäre und im Vakuum stand. Er ist bei 2.400 °C doppelt so beständig wie bei Raumtemperatur. Der Schmelztiegel wird bei hohen Temperaturen nicht brüchig und besitzt eine extrem hohe Thermoschockbeständigkeit. Temperaturerhöhungen mit anschließender wiederholter Abkühlung sind kein Problem.

Die hohe Reinheit, die geringe spezifische Oberfläche und die isotrope Struktur des Glaskohlenstofftiegels führen zu einer leichten Oxidation, die ein schützendes Gas über der Schmelze erzeugt. Diese leichte Oxidation verhindert die Bildung einer Oxidschicht auf der Schmelze.

### **Merkmale**

- Hohe Temperaturbeständigkeit in inerter Atmosphäre oder unter Vakuum
- Hohe Reinheit
- Extreme Korrosionsbeständigkeit
- Keine offene Porosität: gas- und flüssigkeitsdicht
- Keine Benetzung durch die geschmolzenen Metalle
- Hohe Härte
- Geringe Dichte
- Keine Staubbildung auf der Oberfläche
- Geringe Wärmeausdehnung
- Extreme Widerstandsfähigkeit gegen Wärmeschocks
- Isotropische Struktur
- Gute elektrische Leitfähigkeit
- Biokompatibel

### **Anwendung**

- Geeignet für das Schmelzen von Palladiumlegierungen und von Legierungen mit einem Anteil an Edelmetallen.
- Geeignet für das Schmelzen von seltenen Metallen und Titanlegierungen.
- Nicht geeignet für das Schmelzen von Stahllegierungen oder Eisenmetallen.



### Verfügbare Produkte

- Zylindrischer Tiegel
- Verdampfungskapsel
- Konischer Tiegel (großer und kleiner Winkel)
- Deckel
- Tiegel für das Kristallwachstum
- Tiegel mit Ausgießer
- Schiffchen



### Technische Daten

Eigenschaft	Einheit	Grade G
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	1,42
Offene Porosität	%	0
Spitztemperatur (unter Vakuum oder Inertgas)	°C	3.000
Elektrischer Widerstand	Ω.µm	45
Young-Modul	GPa	35
Biegefestigkeit (4 Punkte)	MPa	260
Druckfestigkeit	MPa	480
Vickers-Härte	HV	230
Linearer Wärmeausdehnung (20/200 °C)	10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>	2,6
Wärmeleitfähigkeit	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	6,3
Permeabilitätskoeffizient	%	1,10 <sup>-9</sup>

Qualität K auf Anfrage erhältlich.

### Schemata

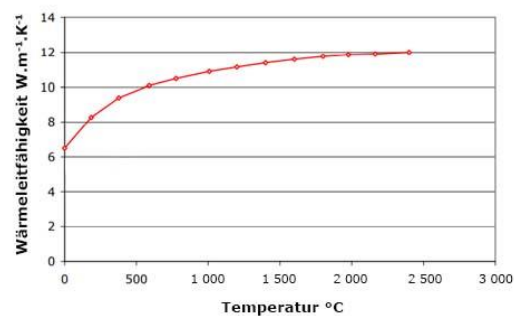
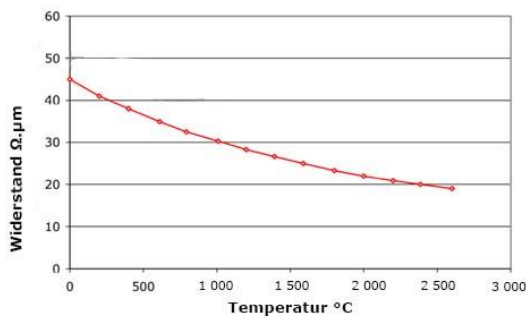
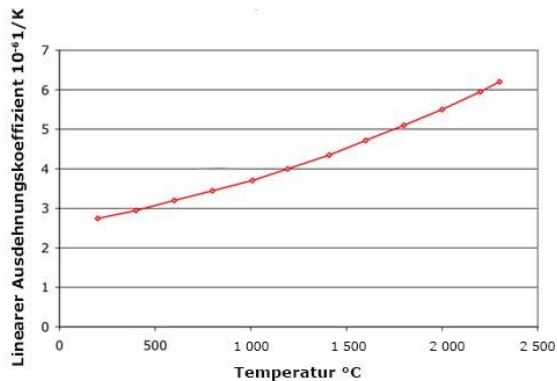
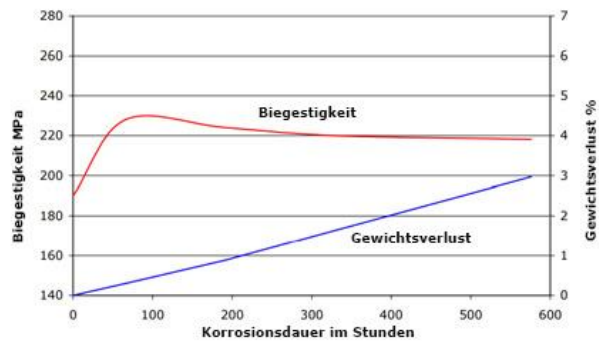


Abbildung 1: Spezifischer Widerstand / Temperatur

Abbildung 2: Wärmeleitfähigkeit / Temperatur



**Abbildung 3: Linearer Ausdehnungskoeffizient / Temperatur**



**Abbildung 4: Biegefestigkeit und Gewichtsverlust / Korrosionsdauer in Salpetersäure 65 % bei 120 °C**  
4-Punkt-Test; Probengeometrie: Perlenformguss, Ø 5 mm, L 60 mm

## Magnesiumoxid

Die Schmelztiegel aus MgO Magnesiumoxid haben ein feinkörniges Gefüge mit geringer Offenporigkeit. Sie bieten eine gute mechanische Festigkeit und Temperaturbeständigkeit (bis 2.000 °C), besitzen jedoch eine geringere Thermoschockresistenz als die anderen Schmelztiegel in unserem Angebot. Für eine lange Lebensdauer des Produkts ist eine gleichmäßige Erwärmung und Abkühlung erforderlich.

Die Zusammensetzung dieser Schmelztiegel enthält 2 % Yttriumoxid (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Durch diesen Zusatz wird das Sintern des Magnesiumoxids erleichtert. Yttriumoxid ist völlig inert und verhält sich in allen Anwendungen genauso wie Magnesiumoxid.

## **Merkmale**

- Hohe Temperaturbeständigkeit
- Geringe offene Porosität
- Hohe Reinheit
- Gute mechanische Festigkeit
- Thermoschockempfindlich
  - Maximale Erhitzungs- oder Abkühlungsgeschwindigkeit: 200 °C/h
- Bessere chemische Beständigkeit als Aluminiumoxid in einigen Anwendungen
- Perowskit-Struktur
- Beständig gegen Blei

## **Anwendung**

- Legierungen auf Nickelbasis
- Raffination von Plutonium und Uran
- Supraleitende keramische Materialien
- Behandlung von piezoelektrischen Materialien



### Technische Daten

Eigenschaft		Einheit	Magnesiumoxid
Dichte		g/cm <sup>3</sup>	3,40 – 3,45
Offene Porosität		%	<1
Spitztemperatur		°C	2.200
Zusammensetzung	MgO + Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	98,5
	CaO		0,5
	SiO <sub>2</sub>		0,1
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,55
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,06
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		<0,002

### Verfügbare Produkte

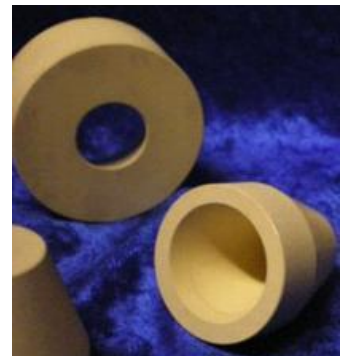
- Zylindrischer Tiegel
- Rechteckige Verbrennungswanne
- Quadratische Verbrennungswanne
- Runde Verbrennungswanne
- Deckel mit Flansch

### Poröses Zirkoniumdioxid

Schmelztiegel aus Zirkoniumdioxid sind ideal für Anwendungen bis 1.800 °C. Das Zirkoniumdioxid ist teilweise mit Magnesiumoxid stabilisiert und wird durch isostatisches Pressen hergestellt.

### Merkmale

- Einsatz bis 1800 °C
- Sehr gute Temperaturwechselbeständigkeit
- Erosionsbeständig
- Sehr geringe Wärmeausdehnung
- Wird nicht von Schmelzmetallen durchdrungen



### Anwendung

- Tiegel für induktives Schmelzen
- In oxidierender Atmosphäre oder unter Vakuum verwendbare Tiegel
- Tiegel für Edelmetalle oder Superlegierungen

### Verfügbare Produkte

Ausschließlich Maßanfertigung.

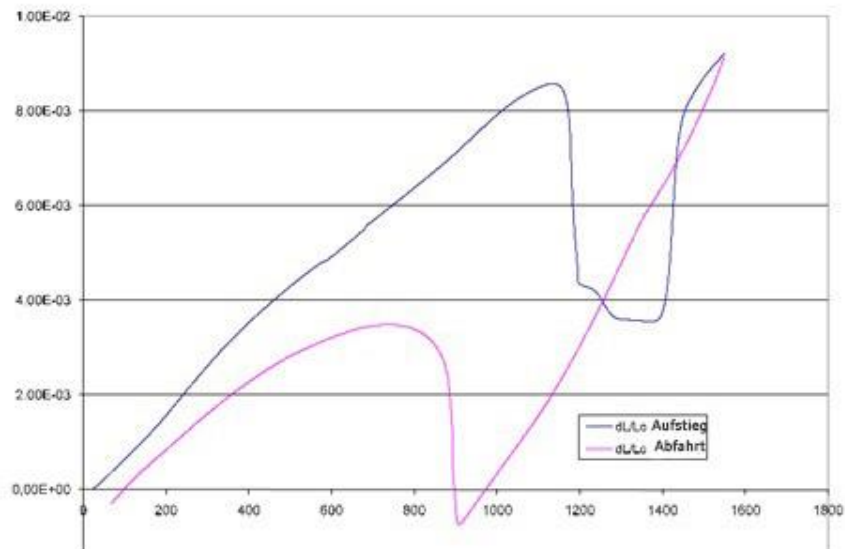


### Technische Daten

Eigenschaft		Einheit	Zirkonoxid
Zusammensetzung	ZrO <sub>2</sub>	%	95,3
	MgO		2,2
	SiO <sub>2</sub>		1,2
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,7
	CaO		0,2
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,2
	TiO <sub>2</sub>		0,2
Dichte		g/cm <sup>3</sup>	4,6
Offene Porosität		%	18
Bruchmodul		MPa	24,1
Spitztemperatur		°C	1.800
Wärmeleitfähigkeit (bei 800 °C)		W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	1,4
Wärmeausdehnung	bei 600 °C	10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>	6,6
	bei 1.000 °C		6,2
	bei 1.300 °C		2,3

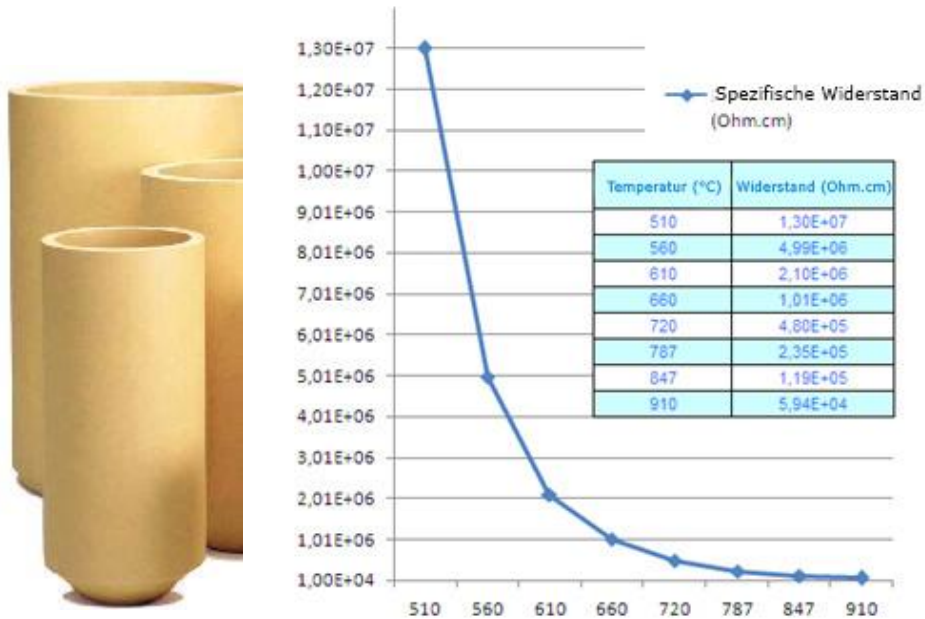
### Wärmeausdehnungskurve

- Dauer des Tests 18 Std.
- Temperaturzyklus: 21 °C – 1.550 °C – 67 °C
- Maximale Ausdehnung: 9,22.10<sup>-3</sup> mm





### Spezifische Widerstandskurve



## Fertigung nach Maß

Neben den Standardartikeln bieten wir auch Maßanfertigungen an, die auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten sind. Sie können das Material aus unserem Sortiment auswählen und uns mit der Bearbeitung Ihrer Schmelztiegel beauftragen.

### Verfügbare Materialien für Maßanfertigungen

- Zirkonoxid
- Bornitrid
- Siliciumcarbid
- Siliciumnitrid
- Graphit

### Ausführungsbeispiele

- Tiegel aus Siliciumcarbid
  - Außen-Ø 24 mm – Innen-Ø 20 mm – H 40 mm
- Tiegel aus Zirkonoxid
  - Außen-Ø 6 mm – Innen-Ø 4 mm – H 10 mm

Die physikalischen Größen in dieser Dokumentation sind unverbindliche Richtwerte. Bitte wenden Sie sich für weitere Informationen an unsere technische Abteilung.