MANSER

JAHRZEHNTELANGES
KNOW-HOW IN DER
VERARBEITUNG VON

MACOR®-
GLASKERAMIK

www.manser-ag.com

Was ist MACOR®-Glaskeramik?

Macor® ist ein weisser, geruchloser, porzellan-ähnlich aussehender Werkstoff ohne bekannte toxische Wirkungen, der sich im Gegensatz zu duktilen Werkstoffen nicht verformt.

Zusammensetzung:

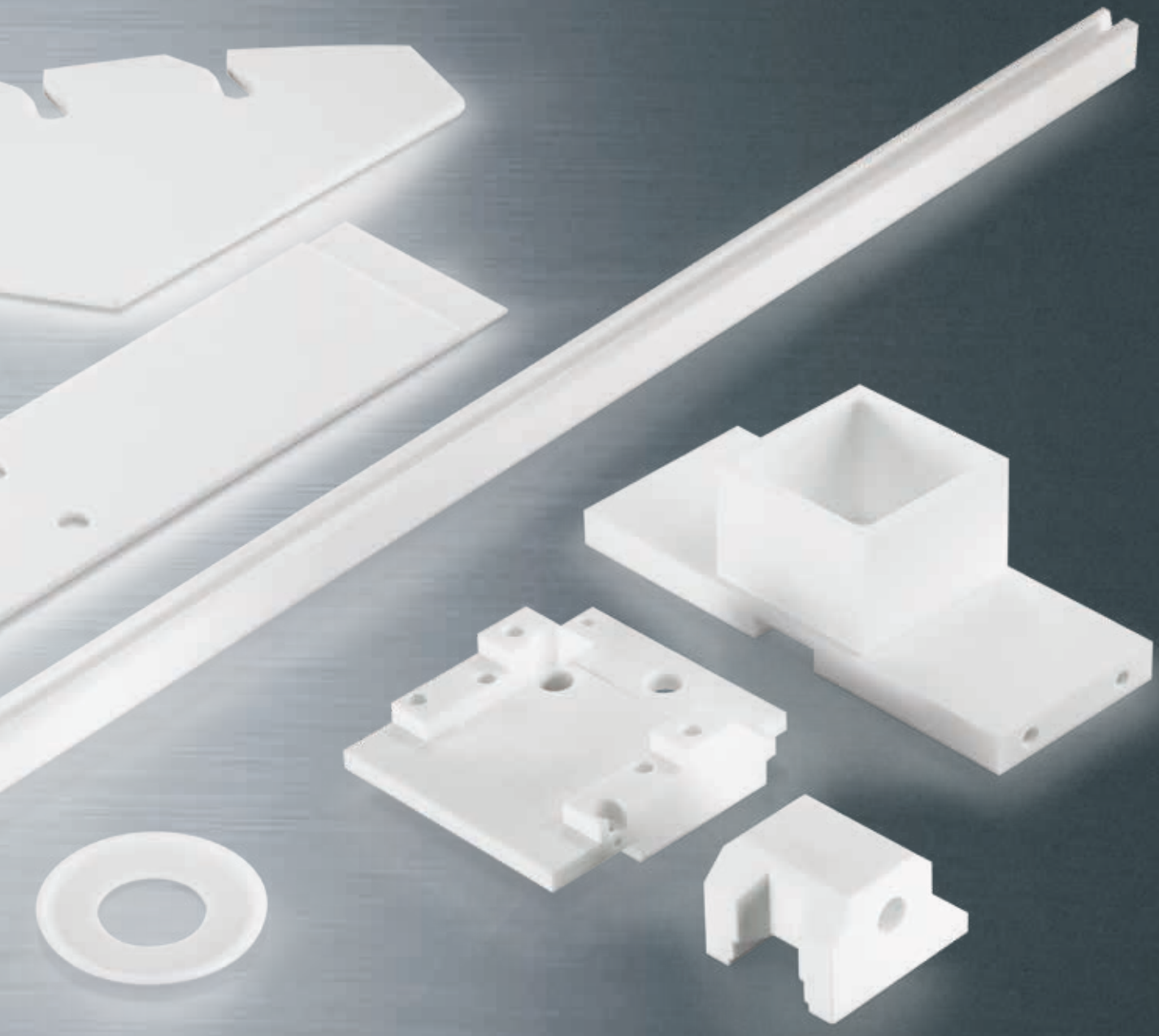
46 % Siliziumoxid (SiO_2)
17 % Magnesiumoxid (MgO)
16 % Aluminiumoxid (Al_2O_3)
10 % Kaliumoxid (K_2O)
7 % Boroxid (B_2O_3)
4 % Fluor (F)

Top-Kundennutzen

- Kosteneffektiv in der Verarbeitung
- Komplexeste Formen möglich
- Strahlenresistent
- Niedrige Wärmeleitfähigkeit
- Sehr hohe Gebrauchstemperatur
- Guter elektrischer Isolator
- Keine Porosität und keine Ausgasung
- Kurze Durchlaufzeiten
- Kein Glattbrand erforderlich

Hochleistungswerkstoff MACOR®-Glaskeramik

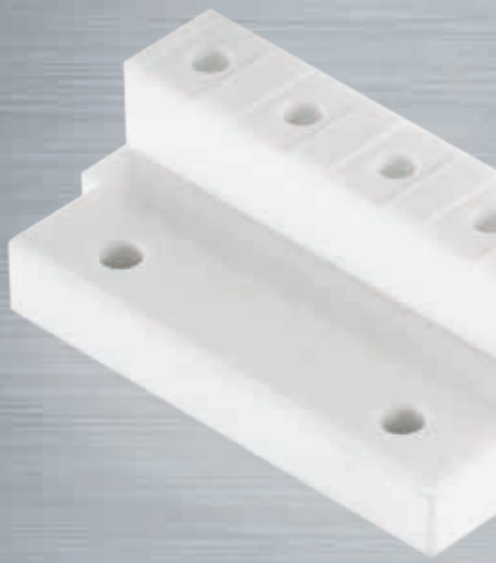
Seit mehreren Jahrzehnten sind wir darauf spezialisiert, neben üblichen Werkstoffen auch Sondermaterialien zu bearbeiten. Allen voran Macor®-Glaskeramik. Dieser besondere Werkstoff besteht aus einer Verbindung von ca. 55 % Glimmerkristallen und ca. 45 % Borosilikatglas. Dank dieser Zusammensetzung verbindet er die Leistung einer technischen Keramik mit der Vielseitigkeit eines Hochleistungs-Polymers. Dabei lässt er sich überaus effizient auf Toleranzen von bis zu 0,01 mm bearbeiten. Komplexe Formen direkt auf Mass, kurze Durchlaufzeiten, gute Bearbeitbarkeit und die enormen technischen Vorteile in der Anwendung machen dieses Material so interessant für diverse Produkte.



Gut zu wissen

MACOR® im Detail

- Die Einsatztemperatur beträgt im Dauerbetrieb 800 °C und in der Spitze 1000 °C.
- Es werden Bearbeitungstoleranzen bis zu 0,01 mm und eine Oberflächengüte kleiner Ra 0.1 erreicht.
- Das Material besitzt eine niedrige Wärmeleitfähigkeit und ist auch bei hohen Temperaturen ein guter Wärmeisolator.
- Er ist ein ausgezeichneter Elektroisolator und wird erfolgreich in der Elektronik- und Halbleiterindustrie eingesetzt.
- Porenfrei, gibt kein Gas ab, wenn es im Ofen richtig ausgeheizt ist. Daher ein idealer Werkstoff für Ultrahochvakuum-Anwendungen.
- Hohe Festigkeit und Steifigkeit. Im Gegensatz zu Hochtemperatur-Kunststoffen kriecht und verformt sich der Werkstoff nicht.
- Er ist strahlenbeständig und kommt daher auch in der Nuklear- und Raumfahrttechnik zum Einsatz.
- Er kann dick- oder dünnschichtmetallisiert, hartgelötet, mit Epoxidharz oder Fritten verbunden werden.
- Er ist nicht netzend, verfügt über null Porosität und verformt sich im Gegensatz zu duktilen Werkstoffen nicht.



Elektrotechnische Eigenschaften

• Hohe Durchschlagfestigkeit
• Hoher spezifischer Widerstand
• Niedriger Verlustfaktor

Thermische Eigenschaften

• Hohe Gebrauchstemperatur
• Mässige Wärmeleitfähigkeit
• Hoher Wärmeausdehnungs-koeffizient, mit gewöhnlichem Glas verschmelzbar

Chemische Eigenschaften

• Null Wasseraufnahme
• Gute chemische Beständigkeit
• Wird von geschmolzenem Aluminium, Magnesium oder Zinn nicht benetzt

Stabilität

• Grosse Festigkeit
• Grosse Ritzhärte
• Formbeständig
• Isotropisch und homogen
• Um 50 % höhere Schlagfestigkeit als Pyrex oder Pyroceram

Vakuumtränkung

• Null Porosität
• Kein Ausgasen
• Niedrige Heliumdurchdringung
• Mittels Lötglas hermetisch verschmelzbar mit Metallen*[1], keramischen Werkstoffen und Glas

Metallisierbarkeit

• Durch Aufdampfen verschiedener Metalle
• Lässt sich versiegeln und abdichten
• Hermetische Abdichtung durch Verwendung von Glaslot
• Verlötete Dichtungen auf metallisierten Teilen

*[1] z. B. Silber, Gold, Platin, Nickel, Titan u. a.

Eigenschaften

I. THERMISCH

	SI/METRISCH	IMPERIAL
Ausdehnungskoeffizient		
CTE -100 °C → 25 °C	81 x 10^{-7}/°C	45 x 10^{-7}/°F
CTE 25 °C → 300 °C	90 x 10^{-7}/°C	50 x 10^{-7}/°F
CTE 25 °C → 600 °C	112 x 10^{-7}/°C	62 x 10^{-7}/°F
CTE 25 °C → 800 °C	123 x 10^{-7}/°C	68 x 10^{-7}/°F
Spezifische Wärme, 25 °C	0,79 kJ/kg·°C	0.19 Btu/lb·°F
Wärmeleitfähigkeit, 25 °C	1,46 W/m·°C	10.16 Btu.in/hr.ft^2·°F
Temperaturleitfähigkeit 25 °C	7,3 x 10^7 m^2/s	0.028 ft^2/hr
Dauerbetriebstemperatur	800 °C	1472 °F
Höchsttemperatur ohne Belastung	1000 °C	1832 °F

II. MECHANISCH

	SI/METRISCH	IMPERIAL
Dichte	2,52 g/cm^3	157 lbs/ft^3
Porosität	0 %	0 %
Elastizitätsmodul, 25 °C	66,9 GPa	9.7 x 10^6 PSI
Poissonzahl	0,29	0.29
Schubmodul, 25 °C	25,5 GPa	3.7 x 10^6 PSI
Härte nach Knoop, 100 g	250 kg/mm^2	
Biegefestigkeit, 25 °C	94 MPa (festgelegter Mindestmittelwert)	13 600 PSI
Druckfestigkeit (nach Polieren)	345 MPa bis zu 900 MPa	49 900 PSI 130 000 PSI

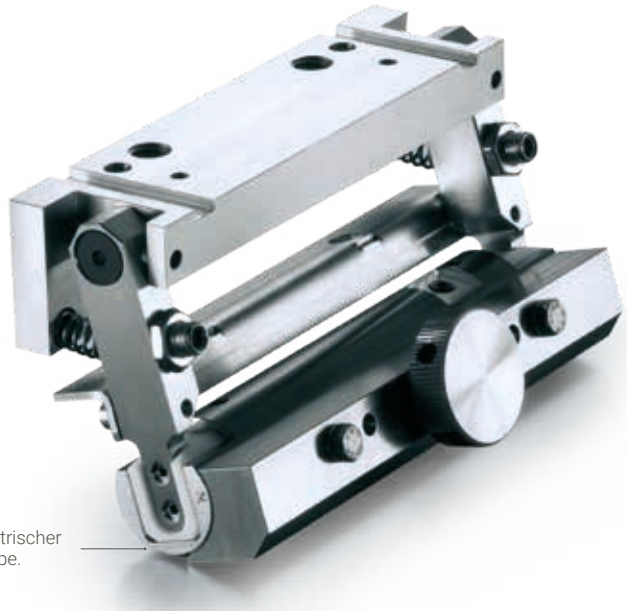
III. ELEKTRISCH

	SI/METRISCH	IMPERIAL
Dielektrizitätskonstante, 25 °C		
1 kHz	6,01	6.01
8,5 GHz	5,64	5.64
Verlustwinkel, 25 °C		
1 kHz	0,0040	0.0040
8,5 GHz	0,0025	0.0025
Durchschlagsfestigkeit (Wechselstrom), 25 °C, bei Stärke von 0,3 mm	45 kV/mm	1143 V/mil
Durchschlagsfestigkeit (Gleichstrom), Mittel 25 °C, bei Stärke von 0,3 mm	129 kV/mm	3277 V/mil
Spezifischer Durchgangswiderstand bei Gleichstrom, 25 °C	10^{17} Ohm·cm	10^{17} Ohm·cm

IV. CHEMISCH

LÖSUNG	pH	ZEIT	TEMP.	GEWICHTSVERLUST (mg/cm^2) GRAVIMETRISCH
5 % HCl (Salzsäure)	0,1	24 h	95 °C	~100
0,002 N HNO_3 (Salpetersäure)	2,8	24 h	95 °C	~ 0,6
0,1 N $NaHCO_3$ (Natriumbikarbonat)	8,4	24 h	95 °C	~ 0,3
0,02 N Na_2CO_3 (Natriumkarbonat)	10,9	6 h	95 °C	~ 0,1
5 % NaOH (Natriumhydroxid)	13,2	6 h	95 °C	~ 10

CHEMISCHE BESTÄNDIGKEIT		KLASSE
DIN 12111 / NF ISO 719	Wasser	HGB2
DIN 12116	Säure	4
DIN 52322 / ISO 695	Alkali	A3



Macor®-Bauteil als elektrischer Isolator in der Baugruppe.

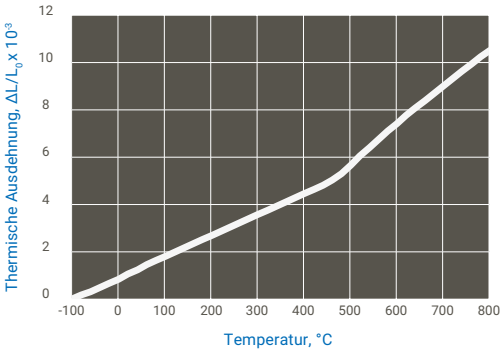
Quelle: www.corning.com/specialtymaterials/macor Stand:18.05.2018

Herstellerhinweis: Die realen Eigenschaften spezifischer Produktionschargen können abweichen. Die angegebenen allgemeinen Eigenschaften spiegeln die Ergebnisse regelmässiger Tests an Probenmengen in den Corning-Laboren wider.

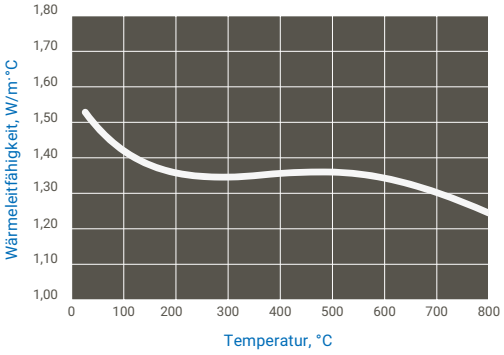
Technische Informationen

Die abgebildeten allgemeinen Eigenschaften von Macor®-Glaskeramik wurden in Labortests ermittelt, welche an Materialproben bei Corning durchgeführt wurden.

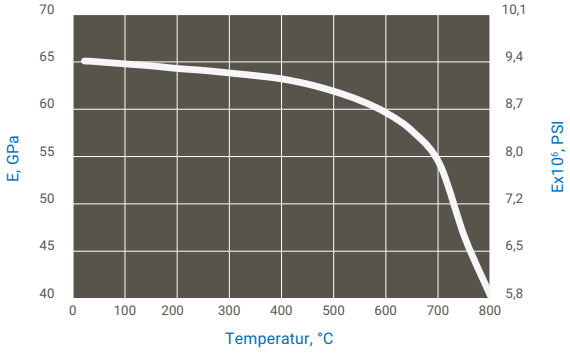
THERMISCHE AUSDEHNUNG



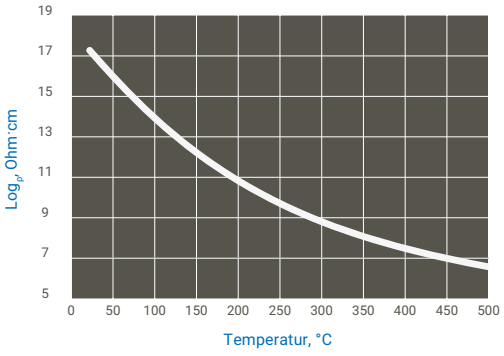
WÄRMELEITFÄHIGKEIT



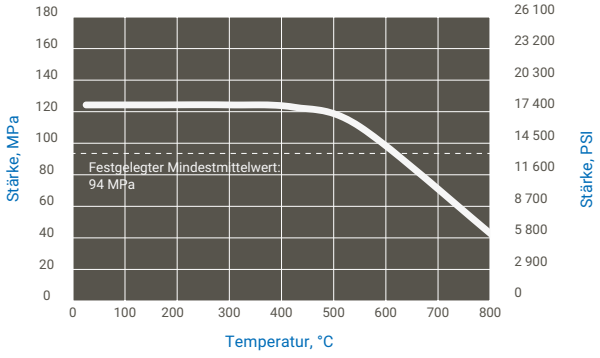
ELASTIZITÄTSMODUL



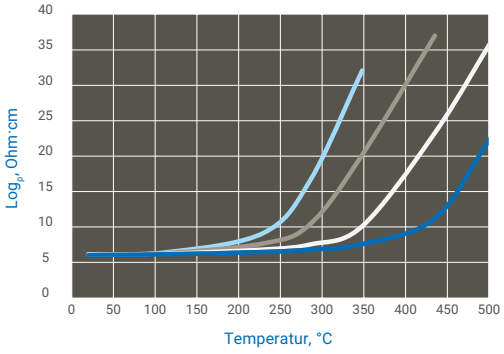
SPEZIFISCHER DURCHGANGS-WIDERSTAND BEI GLEICHSTROM



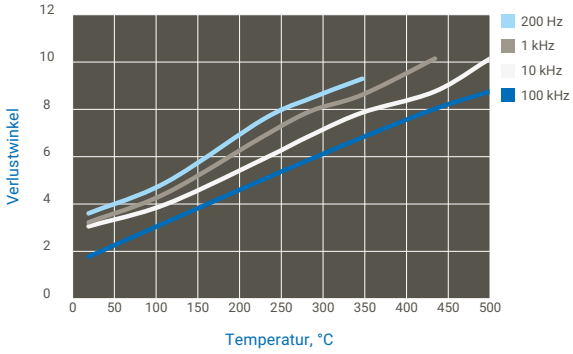
BIEGEFESTIGKEIT



DIELEKTRIZITÄTSKONSTANTE



VERLUSTWINKEL



MANSER

MANSER-Innovation

Als kompetenter Partner für unsere Kunden sehen wir es als unsere ureigenste Verantwortung an, mit wachem Geist voranzugehen. Vor- und mitzudenken und dabei den Mut zu haben, Neues zu wagen.

Die Vernetzung von Ideen und Wissen, um innovative Produkte zu fertigen – das ist unsere Leidenschaft.

Damit am Ende nur das Beste entsteht.

» manser-ag.com

August Manser AG

Werk Unterfeld (Hauptsitz)
Unterfeldstrasse 8
CH-9450 Altstätten

Werk Kesselbach
Kesselbachstrasse 50
CH-9450 Altstätten

info@manser-ag.com · **T** +41 71 757 80 40 · **F** +41 71 757 80 45

Fotos: Vision Studios, visionstudios.ch
Konzeption und Gestaltung: WERBE&form, werbeundform.com