

Heraeus

Opaque Fused Material
OFM 70 – Rotosil®
Dimensions and Applications



Heraeus Quarzglas

OFM 70 – Rotosil®

OFM 70 wird aus reinem Quarzsand elektrisch geschmolzen. Physikalisch ist OFM 70 amorph erstarrte Kieselsäure – Einschlüsse von feinen Gasblasen und Spurengehalte von Metalloxiden machen es weiß und lichtundurchlässig.

Das Schmelzen geschieht in rotierenden Formen. Die Innenkontur der entstehenden Teile wird dabei zunächst nur von der Zentrifugalkraft fixiert. Ein innen brennender elektrischer Lichtbogen erzeugt die notwendige Schmelzenergie. Dieses Verfahren liefert rotationssymmetrische Formen mit einer sehr gleichmäßigen, dichten, innen feuerglasierten Wand. Intensität und Brenndauer des Lichtbogens bestimmen die Wanddicke. OFM 70-Rohre können mit direkt angeschmolzenen Flanschen gefertigt werden. Tiegel und Glocken sind mit angeschmolzenen Flanschen, Stutzen und Schaugläsern herstellbar.

OFM 70 kann vielfältig mechanisch bearbeitet werden. Da es außerdem bis zu einem gewissen Grad warm verformbar und gut schweißbar ist, lassen sich auch relativ komplexe Werkstücke herstellen.

Eigenschaften

Gegen Korrosion, hohe Temperaturen, Temperaturänderungen und elektrische Einflüsse ist OFM 70 weitgehend resistent.

Markante Beispiele für die Korrosionsbeständigkeit sind die Hochkonzentrierung von Schwefelsäure und das Heißchlorieren von Metallgemengen und Mineralien in OFM 70-Apparaturen.

Eine typische Hochtemperaturanwendung von OFM 70 ist die Kalzinierung von Leuchtstoffen – übrigens gleichzeitig eine Herausforderung an die Korrosionsbeständigkeit.

Der niedrige thermische Ausdehnungskoeffizient erlaubt, in gewissen Grenzen, schnelles Aufheizen und Abkühlen.

OFM 70 ist bis in den Bereich hoher Temperaturen ein sehr wirksamer elektrischer Isolator.

Die Korrosionsbeständigkeit von OFM 70 verhindert an sich schon, daß Fremdstoffe aus dem Gefüge frei werden. Diese Qualität läßt sich noch dadurch steigern, daß man OFM 70 mit einer Innenschicht aus reinem, transluzentem Quarzglas (OFM 370) versieht, die wesentlich weniger Spurenverunreinigungen enthält als OFM 70.

OFM 70 – Rotosil®

OFM 70 is electrically melted from pure sand. Physically, fused quartz is amorphously solidified silica – inclusions of fine gas bubbles and traces of metal oxides make it white and opaque. Melting is carried out in rotating moulds. By this method, the inner contours of the resulting fused silica products are initially formed by centrifugal force alone. The melting heat is provided by internal-burning electric arcs. This process produces axially-symmetrical shapes with a very even, dense wall and a fire-glazed inner surface. The wall thickness is determined by the intensity and burning time of the electric arc.

OFM 70 tubes can be manufactured with directly fused-on flanges. Crucibles, domes and bell jars can be produced with fused-on flanges, nozzles and sight glass windows.

OFM 70 can be machined in a wide variety of ways. Since it can also be hot-worked to a certain degree and easily welded, it is also possible to produce relatively complex workpieces.

Characteristics

OFM 70 is highly resistant to corrosion, high temperatures, thermal shocks and electrical influences.

Striking examples of its corrosion resistance are that it will tolerate high concentrations of sulphuric acid and hot chlorination of metal batch mixtures and minerals.

A typical high-temperature application of OFM 70 is the calcination of fluorescent substances - incidentally, this also presents a challenge to the corrosion resistance of this material.

The low coefficient of thermal expansion enables rapid heating and cooling. Thus even stationary differences in temperature are tolerated within a very wide range.

OFM 70 is a highly effective electrical insulator even at very high temperatures.

The corrosion resistance of OFM 70 is in itself sufficient to prevent foreign substances from being released from the structure of the material. This characteristic can be even further enhanced by furnishing OFM 70 with an inner lining of pure, transparent fused silica glass, which contains considerably fewer traces of impurities than even OFM 70 itself.

OFM 70 Schweißteil

OFM 70 Welded part



Eigenschaften	Characteristics	Einheit / Unit	
Dichte	Density	g/cm ³	2,0-2,1
Elastizitätsmodul	Modulus of elasticity	N/mm ²	~6·10
Druckfestigkeit	Compressive strength	N/mm ²	~500
Zugfestigkeit	Tensile strength	N/mm ²	~40
Ausdehnungskoeffizient	Coefficient of expansion	$\alpha_{0,t} \{K^{-1}\} t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$	$0.51 \cdot 10^{-6}$
		$= \frac{1}{t} \cdot \frac{L_t - L_0}{L_0}$ 300 °C	$0.60 \cdot 10^{-6}$
		600 °C	$0.54 \cdot 10^{-6}$
		900 °C	$0.48 \cdot 10^{-6}$
Biegefestigkeit	Bending strength	~ 67 N/mm ²	
Wärmeleitfähigkeit	Heat conductivity	W/K · m t = 20 °C	1.1
		200 °C	1.5
		400 °C	1.8
		950 °C	2.3
Spezifischer elektrischer Widerstand	Specific resistivity	$\Omega \cdot \text{cm} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	$3,2 \cdot 10^{15}$
		400 °C	$2 \cdot 10^9$
		800 °C	$6,3 \cdot 10^5$
		1200 °C	10^4
Dielektrizitätskonstante \sum (bei Temperatur und Frequenz)	Dielectric constant \sum (at temperature and frequency)	20 °C 0-10 ⁶ Hz	3,50
		23 °C 9-10 ⁸ Hz	3,58
		23 °C 3-10 ¹⁰ Hz	3,62
Elektrische Durchschlagsfeldstärke (bei Schichtdicken von 5 mm und mehr)	Dielectric strength (for layer thicknesses of 5 mm and more)	20 °C	150-200 kV/cm
		500 °C	20-30 kV/cm



OFM 70-Rohre, Standard: Innenfläche glasiert, Außenfläche rau. Größere Durchmesser auf Anfrage.
OFM 70-Tubes, Normal: Interior surface smooth and nonporous. Exterior surface rough. Larger diameters on request.

Außen-Ø Outside-Ø mm	Toleranz Tolerance ± mm	Wanddicke Wall thickness mm	Max. Länge max. length mm	Außen-Ø Outside-Ø mm	Toleranz Tolerance ± mm	Wanddicke Wall thickness mm	Max. Länge max. length mm
80	3	5 – 8	2500	300	10	10 – 20	3750
90	3	6 – 10	2500	320	10	10 – 20	3750
				340	10	10 – 20	3750
100	3	6 – 10	2500	350	10	10 – 20	3750
100	4	6 – 10	2500	360	10	10 – 20	3750
120	4	8 – 12	2750	380	10	10 – 20	3750
130	4	8 – 12	2750				
140	4	8 – 12	3000	400	15	10 – 20	3500
150	5	8 – 12	3000	420	15	10 – 20	3500
160	5	10 – 15	3250	440	15	10 – 20	3500
170	5	10 – 15	3250	450	15	10 – 20	3500
180	6	10 – 15	3250	460	15	10 – 20	3250
190	6	10 – 15	3250	480	15	10 – 20	3250
200	7	10 – 17	3500	500	20	10 – 20	3000
220	7	10 – 17	3500	520	20	10 – 20	3000
240	7	10 – 17	3500	540	20	10 – 20	3000
250	7	10 – 17	3750	550	20	10 – 20	3000
260	8	10 – 20	3750	560	20	10 – 20	3000
280	8	10 – 20	3750	580	20	10 – 20	3000
				600	20	10 – 20	3000

OFM 70-Rohre, Maschinengezogen: Innen- und Außenfläche glasiert und porenfrei. Größere Durchmesser auf Anfrage.
OFM 70 -Tubes, Machine-drawn: Interior and exterior surface smooth and nonporous. Larger diameters on request.

Außen-Ø Outside-Ø mm	Toleranz Tolerance +- mm	Wanddicke Wall thickness mm	Außen-Ø Outside-Ø mm	Toleranz Tolerance +- mm	Wanddicke Wall thickness mm	Außen-Ø Outside-Ø mm	Toleranz Tolerance +- mm	Wanddicke Wall thickness mm
5	0,4	0,8 – 1,2	22	1,1	1,2 – 1,8	44	1,6	2,0 – 3,0
6	0,5	0,8 – 1,2	24	1,1	1,2 – 1,8	46	1,7	2,0 – 3,0
7	0,6	0,8 – 1,2	26	1,2	1,2 – 2,0	48	1,7	2,0 – 3,0
8	0,7	0,8 – 1,2	28	1,2	1,2 – 2,0	50	1,8	2,0 – 3,0
9	0,7	0,8 – 1,2	30	1,3	1,5 – 2,5	55	1,9	2,4 – 3,6
10	0,8	0,8 – 1,2	32	1,3	1,5 – 2,5	60	2,0	2,4 – 3,6
12	0,8	0,9 – 1,5	34	1,4	1,5 – 2,5	65	2,1	2,6 – 3,8
14	0,8	0,9 – 1,5	36	1,4	1,5 – 2,5	70	2,3	2,6 – 3,8
16	0,9	0,9 – 1,5	38	1,5	1,5 – 2,5	75	2,4	2,8 – 4,2
18	0,9	1,2 – 1,8	40	1,5	1,5 – 2,5	80	2,5	2,8 – 4,2
20	1,0	1,2 – 1,8	42	1,6	2,0 – 3,0			



Ø 14 mm

Ø 24 mm

Ø 42 mm

Ø 65 mm

Ø 90 mm

Ø 120 mm

Ø 160 mm

Ø 190 mm

Ø 220 mm

OFM 70 – Rotosil®-Rohre

Rohre bis etwa 400 mm dienen häufig als Einlegerohre in Rohröfen zum Glühen von Metallteilen unter Schutzgas oder Vakuum oder zur Reduktions- oder Oxidationsbehandlung von Granulaten, Stäuben oder Dämpfen bei hohen Temperaturen. Das Heißchlorieren zur Reinigung oder Trennung von Substanzen sowie das Kalzinieren und die pyrolytische Kohlenstoffabscheidung auf Substraten gehören auch zu den gängigen Anwendungen. Rohre der mittleren Abmessungen von etwa 200 bis 400 mm werden vorteilhaft auch als Drehrohre eingesetzt.

Ein typischer Einsatz von großen Rohren ist die Funktion als Schutzrohr für induktiv von außen beheizte Vakuumanlagen.

Die gute Temperaturwechselbeständigkeit und die chemische Resistenz von OFM 70 erlaubt den Einsatz als Schutzrohr in Flüssigkeiten, insbesondere in Säuren, sowie in korrosiver oder aufkohlender Gasatmosphäre.

Gezogene OFM 70-Rohre

Rohre bis 150 mm Außendurchmesser können in einem elektrischen Ziehverfahren hergestellt werden. Sie sind dadurch innen und außen feuerglasiert. Die Glätte der Oberflächen und die vom Ziehen verfeinerte Struktur des Materials selbst erzeugt eine gewisse oberflächige Transparenz. Gezogene OFM 70-Rohre werden hauptsächlich als Hüllrohr für elektrische Heizleiter und als Thermoelement Schutzrohr bei schwierigen Einsatzbedingungen verwendet.

OFM 70 – Rotosil® Tubes

Tubes up to approximately 400 mm are often used as liner tubes in tubular furnaces:

- for annealing metal parts in a protective atmosphere of inert gas or in a vacuum.
- for reduction or oxidation treatment of granulates, powders or vapors at high temperatures.

Other typical applications include:

- Hot chlorination to clean or separate substances.
- Calcination and pyrolytic deposition onto substrates.

Medium diameter tubes between approximately 200 and 400 mm are also used to advantage as revolving tubes

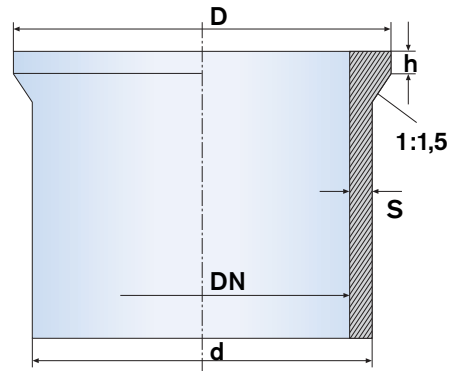
A typical application of the large tubes is as a protective pipe for vacuum plants heated inductively from an external source.

OFM 70's good resistance to thermal shocks and to chemicals make OFM 70 tubes suitable for use as protective tubing for electric heating elements (also fuel gases) in liquids, in particular in acids, and in atmospheres of corrosive or carbonizing gases.

Drawn OFM 70 Tubes

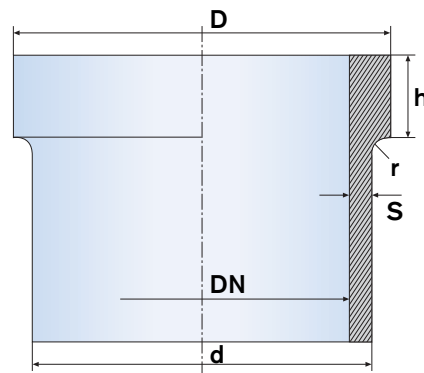
Tubes up to an outside diameter of 150 mm are manufactured by an electric tube-drawing process, which gives them a fire-glazed finish both inside and outside. The smoothness of the surfaces and the refined structure of the material itself as a result of the drawing process produce a certain silverywhite transparency. Drawn OFM 70 tubing is used mainly as sleeve tubing for electric heating conductors and as protective tubing for thermocouple elements in difficult conditions.

OFM 70 – Rotosil® AP-Flansch *OFM 70 – Rotosil® AP flange*



Werksnorm / Company standard				
DN mm	D mm	h mm	d mm	s mm
100	150	8	120	10,0
150	210	10	174	12,0
200	262	15	228	14,0
300	376	18	336	18,0
400	480	20	440	20,0
450	530	20	490	20,0

OFM 70 – Rotosil® CP-Flansch *OFM 70 – Rotosil® CP flange*



Werksnorm / Company standard					
DN mm	D mm	h mm	d mm	s mm	r
80	125 - 0,5	23 ± 0,5	100 ± 3	8,0 ± 1,0	3
100	150 - 1,0	26 ± 1,0	120 ± 3	10,0 ± 2,0	3
125	180 - 1,0	27 ± 0,5	150 ± 3	11,0 ± 2,0	3
150	210 - 1,0	28 ± 0,5	180 ± 5	12,0 ± 2,0	4
175	236 - 1,0	30 ± 0,5	200 ± 5	14,0 ± 2,0	4
200	262 - 1,5	32 ± 1,0	230 ± 6	14,0 ± 2,0	4
225	295 - 1,5	33 ± 1,0	260 ± 6	16,5 ± 1,5	4
250	324 - 1,5	34 ± 1,0	288 ± 6	17,5 ± 1,5	5
300	376 - 1,5	36 ± 1,0	340 ± 8	18,0 ± 2,0	5
350	430 - 1,5	36 ± 1,0	390 ± 8	20,0 ± 2,0	7
400	480 - 1,5	38 ± 1,5	440 ± 8	21,0 ± 3,0	7
450	530 - 2,0	38 ± 1,5	490 ± 10	21,0 ± 3,0	7

OFM 70 – Rotosil® im Apparatebau

Eine Reihe von Hochtemperatur-Prozessen mit korrosiven Stoffen oder Reaktionen von hoch reinen Substanzen lassen sich oft nur in OFM 70-Apparaten wirtschaftlich durchführen. Die Basis dieses sehr speziellen Apparatebaues sind Rohre und Gefäße aus OFM 70 mit konischen AP-Flanschen.

Häufigste Apparateile sind Kolonnenschüsse, entweder als Füllkörpersäule zur Rektifikation, oder als Fließbett-Reaktor, mit oder ohne äußere Beheizung. Siebböden, Rohrleitungen, Krümmer, T-Stücke und andere Formteile sind zur Komplettierung ganzer Anlagenbereiche verfügbar.

Die Planung und der Aufbau von OFM 70-Anlagen wird in der Regel vom Anwender selbst vorgenommen. Dazu gehört auch die Auswahl von geeigneten Dichtungsstoffen.

OFM 70-Anlagen können in vielen Fällen extreme Betriebsbedingungen aushalten, wenn sie materialgerecht konstruiert werden. Im Rahmen unserer allgemeinen anwendungstechnischen Beratung versuchen wir stets, die Planungen in diesem Sinne zu unterstützen.

In zahlreichen großtechnischen Anlagen und auch in Geräten der Halbleiterfertigung sind aufgrund der guten technologischen Eigenschaften des OFM 70-Rohre, Gefäße, Hauben und andere Formteile in Sonderausführung serienmäßiger Bestandteil geworden. Eine Verbindung von OFM 70 mit durchsichtigem Quarzglas ergibt dabei besonders interessante Problemlösungen.

OFM 70 – Rotosil® in Apparatus Construction

A large number of high-temperature processes involving corrosive substances or reactions of high-purity substances can often only be carried out economically in apparatus made of fused silica. The basic components of this highly specialized branch of apparatus construction are OFM 70 tubes and vessels with conical AP flanges.

The commonest pieces of apparatus are columns, either in the form of packed columns for rectification or as fluid-bed reactors, with or without external heating. Sieve plates, tubing, elbows, T-shape connecting tubes and other shaped elements are also available for combination into complete sets of equipment.

It is generally the user himself who designs the layout of OFM 70 equipment and sets up the apparatus. This work also involves selecting the correct sealing materials and fittings.

Equipment built with OFM 70 can in many cases withstand very extreme operating conditions if it is set up to allow for the special characteristics of this material. Within the terms of our general applications advisory service it is our constant endeavour to provide planning assistance in this respect.

In numerous large-scale technical plants and also in semiconductor production equipment, the excellent physical properties of this material have resulted in OFM 70 tubes, vessels, domes and other shaped parts becoming standard components in special designs according to user's specifications. In this connection, the combination of OFM 70 with transparent quartz glass produces some particularly interesting solutions to problems of technical design.

Glocken aus OFM 70 – Rotosil®

Die pyrolytische Abscheidung von polykristallinem Halbleitersilizium aus Trichlorsilan geschieht unter Schutzhauben - oder Glocken- aus OFM 70. Der Prozeß läuft bei etwa 1100 °C in einer wasserstoff- und chlorwasserstoffhaltigen Atmosphäre ab. Er stellt damit höchste Anforderungen an die Beständigkeit des Materials gegen Korrosion, hohe Temperaturen und Temperaturwechsel. Gleichzeitig muß jegliche Übertragung von Spurenverunreinigungen aus der heißen Gefäßwand an das gewonnene Silizium unterbleiben.

Diese Forderungen erfüllt OFM 70. Eine eingeschmolzene Innenschicht aus reinem, transluzentem OFM 370 verbessert die Reinheit des Siliziums nochmals.

Glocken jeder Größe können mit seitlichen Fenstern zur Beobachtung der Stäbe und zur pyrometrischen Temperaturbestimmung versehen werden.

Die Größe der OFM 70-Glocken reicht im Durchmesser bis etwa zu 1 m, in der Höhe bis 2,2 m.

OFM 70 – Rotosil® Bell Jars

Pyrolytic separation of polycrystalline semiconductor silicon from trichlorosilane is carried out under protective domes - or bell jars - made of OFM 70. The process runs at about 1100 °C in an atmosphere containing hydrogen and hydrogen chloride. It thus makes very exacting demands on the resistance of the material to corrosion, high temperatures and changes in temperature. At the same time, no traces of impurities of any kind are transferred from the hot wall of the vessel to the silicon gained by separation.

OFM 70 fulfils these requirements. A fused-on inner lining of pure, translucent OFM 370 improves the purity of the silicon.

The sides of bell jars of any size can be fitted with windows to observe the rods and for pyrometric temperature measuring.

The sizes of OFM 70 bell jars range from a diameter of up to approx. 1 m to a height of up to approx. 2.2 m.

Die Größe der OFM 70-Glocken erreicht im Durchmesser etwa 1 m und in der Höhe bis 2,2 m.

The sizes of OFM 70 bell jars range from a diameter of up to approx. 1 m to a height of up to approx. 2.2 m.





Tiegel, Schalen, Trommeln

OFM 70-Tiegel und Schalen

OFM 70-Tiegel werden vor allem zum Glühen von Leuchtstoffgemengen, zum Kalzinieren anderer hoch reiner Substanzen und zum Schmelzen von Metalllegierungen verwendet, Schalen für das Eindampfen von aggressiven Lösungen und für Reaktionsglühungen bei sehr hohen Temperaturen.

Trommeln

Kohleschichtwiderstände werden in einem Heißprozeß durch die Abscheidung von pyrolytisch freigesetztem Kohlenstoff gebildet. Die hohen Betriebstemperaturen und die Produktanforderung nach metallfreien Schichten prädestinieren OFM 70 zu diesem Einsatz. Die Trommeln haben meist eine flaschenförmige Gestalt und einen Durchmesser von rund 250 mm. Sie werden rotierend in elektrisch beheizten Öfen betrieben.

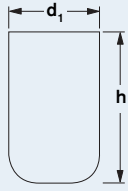
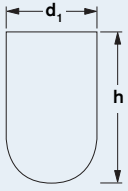
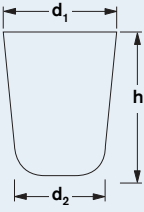
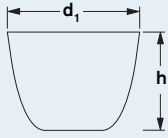
Crucibles, Dishes, Drums

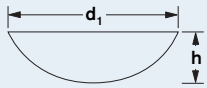
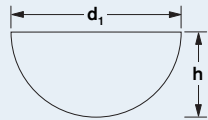
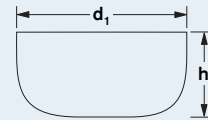
Crucibles and Dishes

OFM 70 crucibles are used primarily for annealing fluorescent mixtures, for calcinating other high-purity substances and for smelting metal alloys. The dishes are largely used for evaporating corrosive solutions and for reaction annealing at very high temperatures.

Drums

Deposited carbon resistors are formed in a heat process by precipitation of pyrolytically released carbon. The high temperatures used in this process and the product requirement that the deposits should be free of metals make OFM 70 ideal for this application. The drums are usually bottle-shaped with a diameter of around 250 mm. They are spun in electrically heated furnaces.

<h2 style="color: #0070C0;">Tiegel Crucibles</h2>										
<p>Hohe Form zylindrisch mit abgeflachtem Boden, DIN 12 331 angenähert</p> <p>High Profile cylindrical with flattened bottom approximately equivalent to DIN 120331</p>		<p>Hohe Form zylindrisch mit halbrundem Boden, nicht genormt</p> <p>High Profile cylindrical with semi-round bottom, not standardized</p>		<p>Konische Form kegelförmig mit abgeflachtem Boden, nicht genormt</p> <p>Conical Profile conical with flattened bottom, not standardized</p>			<p>Niedrige Form mit abgeflachtem Boden, ab 3 L Inhalt, DIN 12 904 angenähert</p> <p>Low Profile with flattened bottom from 3 L capacity approximating to DIN 12 904</p>			
Inhalt Liter Capacity in Liters	d ₁ mm	h mm	d ₁ mm	h mm	d ₁ mm	d ₂ mm	h mm	d ₁ mm	h mm	
0,25	65	110	-	-	-	-	-	100	65	
0,50	80	160	-	-	100	77	140	125	85	
1,00	100	190	-	-	125	95	180	155	105	
1,50	115	200	-	-	140	110	200	175	120	
2,00	120	260	-	-	150	115	250	200	130	
3,00	145	290	-	-	175	135	250	220	150	
4,00	155	310	-	-	185	145	270	245	165	
5,00	160	340	-	-	200	155	300	265	175	
7,50	190	365	-	-	225	175	325	300	200	
10,00	205	410	-	-	250	190	350	340	220	
20,00	255	535	-	-	310	240	450	400	275	
30,00	285	585	-	-	350	270	530	450	300	
40,00	310	640	-	-	375	285	575	500	350	
50,00	330	690	-	-	400	310	600	550	375	
70,00	370	760	-	-	450	345	700	600	425	
120,00	-	-	450	975	-	-	-	-	-	
170,00	-	-	500	1100	-	-	-	-	-	
220,00	-	-	550	1175	-	-	-	-	-	
290,00	-	-	600	1275	-	-	-	-	-	

<h2 style="color: #0070C0;">Schalen Dishes</h2>							
<p>Flache Form nicht genormt</p> <p>Flat Profile not standardized</p>		<p>Halbkugelige Form nicht genormt</p> <p>Semi-spherical Profile not standardized</p>		<p>Zylindrische Form DIN 12 337 angenähert</p> <p>Cylindrical Profile approximately equivalent to DIN 12 337</p>			
Inhalt Liter Capacity in Liters	d ₁ mm	h mm	d ₁ mm	h mm	d ₁ mm	h mm	
0,02	85	25	-	-	-	-	
0,10	110	35	85	40	-	-	
0,25	140	45	110	55	-	-	
0,40	160	50	125	65	-	-	
0,50	180	55	140	70	125	65	
1,00	230	70	180	90	160	80	
1,50	250	80	205	105	180	90	
2,00	280	85	230	110	200	100	
3,00	315	95	250	130	225	115	
4,00	350	105	280	140	245	120	
5,00	370	110	300	150	260	130	
7,50	420	125	250	175	300	150	
10,00	475	140	380	190	330	165	
15,00	540	160	425	210	380	190	
20,00	-	-	460	230	420	200	
30,00	-	-	530	265	475	240	
40,00	-	-	580	290	500	275	
50,00	-	-	625	345	550	275	
70,00	-	-	-	-	600	310	

Isolatoren

OFM 70-Isolatoren in Elektrofiltern sind für jede Betriebsspannung, alle Temperaturen und für Gase beliebiger Zusammensetzung geeignet. Die Innenglasur verhindert oder verzögert die Abscheidung von leitenden Staubschichten. OFM 70 erlaubt auch eine forcierte Erwärmung - wichtig für das Anfahren von Anlagen. Die Weichpackungen zwischen Isolator und Metall sollen relativ nachgiebig bleiben, damit die Unterschiede in der Wärmedehnung von Metall und OFM 70 überbrückt werden.

Insulators

OFM 70 insulators in electrostatic filters are suitable for any operating voltages, all temperatures and for gases of any composition. The inside glazing prevents or delays the deposition of conductive dust layers. OFM 70 also tolerates forced heating - an important factor when starting up a plant. The soft packings between the insulator and the metal should remain relatively elastic so as to compensate for differences in the thermal expansion rates of the metal and the fused silica.

Formteile

Blöcke und Platten

OFM 70 ist warmverformbar. Es kann bei Anwendung hoher Verformungskräfte frei oder in Gesenkformen zu Blöcken und Platten bis zu einem Durchmesser von 1.000 mm verformt werden.

Shaped Parts

Solid Blocks and Plates

OFM 70 can be hot-worked. It can be free-pressed using high forming forces or pressed in dies to produce blocks and plates up to a diameter to 1.000 mm.

OFM 70
Isolatoren

*OFM 70
Insulators*



OFM 70
Platte

*OFM 70
Plate*





OFM 70 Flansch
OFM 70 flange
OD x ID: 300 x 250 (mm)



OFM 70 Flansch
OFM 70 flange
OD x ID x L: 500 x 460 x 500 (mm)



OFM 70 Glocke
OFM 70 bell jar
D x W x H: 1000 x 20 x 2200 (mm)



OFM 70 Platte
OFM 70 plate
D x W: 400 x 10 (mm)



OFM 70 Flansch
OFM 70 flange
D x W x H: 500 x 15 x 800 (mm)



OFM 70 Flansch
OFM 70 flange
OD x ID x L: 500 x 460 x 500 (mm)



OFM 70
OFM 70
D x W: 200 x 20 (mm)



OFM 70 Rohr
OFM 70 tube
ODx ID: 180 x 140 (mm)



OFM 70 Schweißteil
OFM 70 welded part
OD x ID x L: 340 x 300 x 100 (mm)

Einsatzempfehlungen

Wird OFM 70 über 1000 °C erhitzt, so wandelt sich das amorphe Gefüge, beginnend von der Außenwand nach und nach in (kristallines) Cristobalit um. Die Umwandlung verläuft zeit- und temperaturabhängig und ist irreversibel. Wird ein solches Teil unter 275 °C abgekühlt, so platzen die Cristobalit-Partien vom OFM 70 Bauteil ab. Alkali-Verunreinigungen beschleunigen diese Cristobalitbildung. Ohne Abkühlung unter 275 °C ist die allmähliche Cristobalitbildung ohne schädliche Wirkung.

Der niedrige Ausdehnungskoeffizient von OFM 70 sorgt einerseits für eine sehr gute Temperaturwechselbeständigkeit, andererseits ist dadurch ein sehr großer Abstand zum Verhalten der meisten anderen Werkstoffe gegeben, der es schwierig macht, OFM 70 mit anderen Werkstoffen fest zu verbinden, sofern die Verbindungsstelle größere Temperaturveränderungen erfährt. Im Zweifelsfalle sollte die Dehnungsverträglichkeit stets rechnerisch nachgeprüft werden. Die Dichtungsstoffe zwischen OFM 70 und dem Gegenflansch aus einem anderen Werkstoff sind infolge Alterung nicht immer in der Lage, die Unterschiede im Dehnungsverhalten dauerhaft durch Gleitbewegungen zu überbrücken. In solchen Fällen ist es empfehlenswert, den Übergang von OFM 70 auf andere Werkstoffe an eine thermisch weniger belastete Stelle zu verlegen, wo nicht nur die Dichtungen länger elastisch bleiben, sondern auch die Dehnungen geringer sind.

Temperaturunterschiede innerhalb von festen Körpern erzeugen Eigenspannungen, die um so höher sind, je größer der Ausdehnungskoeffizient und je kleiner der Abstand zwischen zwei Temperaturzonen ist. In sehr großen OFM 70-Teilen kann es trotz des günstigen Ausdehnungskoeffizienten zu thermischen Eigenspannungen kommen, die die Zugfestigkeit überschreiten. Sicherheitshalber wird man deshalb bei großen Werkstücken in relativ nahe beieinanderliegenden Zonen keine Temperaturdifferenzen von mehr als 300 Grad zulassen.

Recommendations for Use

If OFM 70 is heated to over 1000 °C, the amorphous structure is transformed - starting from the outside wall - into (crystalline) cristobolite. The rate of change depends strongly on the time of exposure and the temperature. The transformation is irreversible. If a part that has been subjected to this treatment is then cooled to below 275 °C, the cristobolite flakes off OFM 70 body. Alkali impurities accelerate this crystallisation process. If not cooled below this temperature, cristobalite has no negativ effects.

OFM 70's low coefficient of expansion means on the one hand excellent resistance to thermal shocks, but on the other hand this places a wide gap between this material and the behavior characteristics of most other materials. This in turn makes it difficult to firmly connect OFM 70 with other materials if the connection areas are subjected to considerable changes in temperature. In case of doubt, it is always better to calculate the compatibility of the expansion properties. The process of aging means that sealing materials between OFM 70 and the counter-flange of another material are not always able to permanently compensate the differences in expansion characteristics by sliding movements. In such cases, we recommend moving the interface between OFM 70 and the other material to a location that is less subject to thermal loads, so that not only do the seals remain elastic for longer but the expansions are also smaller.

Differences in temperature within solid bodies generate internal stresses which increase, the higher the coefficient of expansion and the smaller the distance between two temperature zones. In very large objects of OFM 70, despite the favorable coefficient of expansion, there may arise internal thermal stresses that exceed the tensile strength. For this reason, to be on the safe side, it is best to avoid differences in temperature of more than 300°C in relatively close zones.

OFM 70 – Rotosil®-Chemisches Verhalten

Die Symbole in der Tabelle haben folgende Bedeutung:

- Das Element oder der Bestandteil reagiert nicht mit OFM 70
- Es reagiert nur über der angegebenen Temperatur
- Nur die Schmelze der Bestandteile reagiert mit OFM 70
- Das Element oder der Bestandteil reagiert mit OFM 70

OFM 70 – Rotosil®-chemical behavior

The symbols used in the table have the following significance:

- Neither the element nor the component reacts with OFM 70
- A reaction takes place only above the specified temperature
- Only the melt of the compounds reacts with OFM 70
- The element or the component reacts with OFM 70

Elemente / Elements	Gase und Dämpfe / Gases and Vapors						
<input type="radio"/> Ag <input checked="" type="radio"/> Al sofortige Reaktion / <i>immediate reaction</i> 700 - 800 °C <input type="radio"/> Au <input type="radio"/> Br <input checked="" type="radio"/> C nur über / <i>only above</i> 1.500 °C <input checked="" type="radio"/> Ca nur über / <i>only above</i> 600 °C <input type="radio"/> Cd <input checked="" type="radio"/> Ce nur über / <i>only above</i> 800 °C <input type="radio"/> Cl ebenso mit Wärme und Feuchtigkeit keine Reaktion / <i>no reaction with heat and moisture</i> <input checked="" type="radio"/> F nur in feuchtem Zustand / <i>only in moist condition</i> <input type="radio"/> Hg <input type="radio"/> J <input checked="" type="radio"/> Li nur über / <i>only above</i> 250 °C <input checked="" type="radio"/> Mg sofortige Reaktion / <i>immediate reaction</i> 700 - 800 °C <input type="radio"/> Mn <input type="radio"/> Mo <input type="radio"/> Na reagiert nur im verdampften Zustand / <i>reacts only in vaporized state</i> <input checked="" type="radio"/> P <input type="radio"/> Pb <input type="radio"/> Pt <input checked="" type="radio"/> S sehr träge Reaktion über / <i>very sluggish reaction above</i> 700 - 800 °C <input checked="" type="radio"/> Si <input type="radio"/> Sn <input type="radio"/> Ti <input type="radio"/> W <input type="radio"/> Zn	<input type="radio"/> HCl <input type="radio"/> H ₂ ; N ₂ ; O ₂ <input type="radio"/> NO ₂ ; SO ₂ <input type="radio"/> CO <tr> <th style="background-color: #cccccc;">Oxyde / Oxides</th> <td> <input checked="" type="radio"/> Al₂O₃ nur über / <i>only above</i> 1.200 °C <input checked="" type="radio"/> BaO nur über / <i>only above</i> 900 °C <input checked="" type="radio"/> CaO nur über / <i>only above</i> 1.000 °C <input checked="" type="radio"/> CuO nur über / <i>only above</i> 950 °C <input checked="" type="radio"/> Fe-Oxyde / <i>oxides</i> nur über / <i>only above</i> 950 °C <input checked="" type="radio"/> MgO nur über / <i>only above</i> 950 °C <input checked="" type="radio"/> PbO <input checked="" type="radio"/> ZnO nur über / <i>only above</i> 800 °C <input checked="" type="radio"/> Basische Oxyde / <i>Basic oxides</i> nur über 800 °C Beschleunigung der Entglasung / <i>only above 800 °C accelerated devitrification</i> </td> </tr> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">Säuren / Acids</th> <th style="background-color: #cccccc;">Salze / Salts</th> </tr> <tr> <td> <input type="radio"/> H₂SO₄ <input type="radio"/> HNO₃ <input type="radio"/> HCl <input checked="" type="radio"/> HF jedoch träger als mit normalem Glas / <i>but more sluggish than with ordinary glass</i> <input checked="" type="radio"/> H₃PO₄ jedoch träger als mit normalem Glas / <i>but more sluggish than with ordinary glass</i> <input type="radio"/> Organische Säuren / <i>Organic acids</i> </td> <td> <input checked="" type="radio"/> BaCl₂ <input checked="" type="radio"/> BaSO₄ nur über / <i>only above</i> 700 °C <input checked="" type="radio"/> Borate / <i>Borate</i> <input checked="" type="radio"/> BCl₃ nur über / <i>only above</i> 900 °C <input checked="" type="radio"/> KCl unterstützt Entglasung / <i>promotes devitrification</i> <input type="radio"/> KF <input checked="" type="radio"/> NaCl <input checked="" type="radio"/> Na-Metaphosphat / <i>metaphosphate</i> <input checked="" type="radio"/> Na-Polyphosphat / <i>polyphosphate</i> <input type="radio"/> Na₂SO₄ <input checked="" type="radio"/> Na-Tungstat / <i>tungstate</i> unterstützt Entglasung / <i>promotes devitrification</i> <input checked="" type="radio"/> Nitrate / <i>Nitrate</i> <input checked="" type="radio"/> Pt- Ammoniumchlorid / <i>ammoniumchloride</i> nur über / <i>only above</i> 900 °C <input checked="" type="radio"/> ZnCl₂ <input checked="" type="radio"/> Zn-Phosphat / <i>phosphate</i> leicht bei / <i>slight at</i> 200 °C <input type="radio"/> Zn-Silicat / <i>silicate</i> erheblich bei / <i>considerable at</i> 1.000 °C <input checked="" type="radio"/> Zn-Silicat / <i>silicate</i> nur über / <i>only above</i> 1.000 °C </td> </tr>	Oxyde / Oxides	<input checked="" type="radio"/> Al ₂ O ₃ nur über / <i>only above</i> 1.200 °C <input checked="" type="radio"/> BaO nur über / <i>only above</i> 900 °C <input checked="" type="radio"/> CaO nur über / <i>only above</i> 1.000 °C <input checked="" type="radio"/> CuO nur über / <i>only above</i> 950 °C <input checked="" type="radio"/> Fe-Oxyde / <i>oxides</i> nur über / <i>only above</i> 950 °C <input checked="" type="radio"/> MgO nur über / <i>only above</i> 950 °C <input checked="" type="radio"/> PbO <input checked="" type="radio"/> ZnO nur über / <i>only above</i> 800 °C <input checked="" type="radio"/> Basische Oxyde / <i>Basic oxides</i> nur über 800 °C Beschleunigung der Entglasung / <i>only above 800 °C accelerated devitrification</i>	Säuren / Acids	Salze / Salts	<input type="radio"/> H ₂ SO ₄ <input type="radio"/> HNO ₃ <input type="radio"/> HCl <input checked="" type="radio"/> HF jedoch träger als mit normalem Glas / <i>but more sluggish than with ordinary glass</i> <input checked="" type="radio"/> H ₃ PO ₄ jedoch träger als mit normalem Glas / <i>but more sluggish than with ordinary glass</i> <input type="radio"/> Organische Säuren / <i>Organic acids</i>	<input checked="" type="radio"/> BaCl ₂ <input checked="" type="radio"/> BaSO ₄ nur über / <i>only above</i> 700 °C <input checked="" type="radio"/> Borate / <i>Borate</i> <input checked="" type="radio"/> BCl ₃ nur über / <i>only above</i> 900 °C <input checked="" type="radio"/> KCl unterstützt Entglasung / <i>promotes devitrification</i> <input type="radio"/> KF <input checked="" type="radio"/> NaCl <input checked="" type="radio"/> Na-Metaphosphat / <i>metaphosphate</i> <input checked="" type="radio"/> Na-Polyphosphat / <i>polyphosphate</i> <input type="radio"/> Na ₂ SO ₄ <input checked="" type="radio"/> Na-Tungstat / <i>tungstate</i> unterstützt Entglasung / <i>promotes devitrification</i> <input checked="" type="radio"/> Nitrate / <i>Nitrate</i> <input checked="" type="radio"/> Pt- Ammoniumchlorid / <i>ammoniumchloride</i> nur über / <i>only above</i> 900 °C <input checked="" type="radio"/> ZnCl ₂ <input checked="" type="radio"/> Zn-Phosphat / <i>phosphate</i> leicht bei / <i>slight at</i> 200 °C <input type="radio"/> Zn-Silicat / <i>silicate</i> erheblich bei / <i>considerable at</i> 1.000 °C <input checked="" type="radio"/> Zn-Silicat / <i>silicate</i> nur über / <i>only above</i> 1.000 °C
Oxyde / Oxides	<input checked="" type="radio"/> Al ₂ O ₃ nur über / <i>only above</i> 1.200 °C <input checked="" type="radio"/> BaO nur über / <i>only above</i> 900 °C <input checked="" type="radio"/> CaO nur über / <i>only above</i> 1.000 °C <input checked="" type="radio"/> CuO nur über / <i>only above</i> 950 °C <input checked="" type="radio"/> Fe-Oxyde / <i>oxides</i> nur über / <i>only above</i> 950 °C <input checked="" type="radio"/> MgO nur über / <i>only above</i> 950 °C <input checked="" type="radio"/> PbO <input checked="" type="radio"/> ZnO nur über / <i>only above</i> 800 °C <input checked="" type="radio"/> Basische Oxyde / <i>Basic oxides</i> nur über 800 °C Beschleunigung der Entglasung / <i>only above 800 °C accelerated devitrification</i>						
Säuren / Acids	Salze / Salts						
<input type="radio"/> H ₂ SO ₄ <input type="radio"/> HNO ₃ <input type="radio"/> HCl <input checked="" type="radio"/> HF jedoch träger als mit normalem Glas / <i>but more sluggish than with ordinary glass</i> <input checked="" type="radio"/> H ₃ PO ₄ jedoch träger als mit normalem Glas / <i>but more sluggish than with ordinary glass</i> <input type="radio"/> Organische Säuren / <i>Organic acids</i>	<input checked="" type="radio"/> BaCl ₂ <input checked="" type="radio"/> BaSO ₄ nur über / <i>only above</i> 700 °C <input checked="" type="radio"/> Borate / <i>Borate</i> <input checked="" type="radio"/> BCl ₃ nur über / <i>only above</i> 900 °C <input checked="" type="radio"/> KCl unterstützt Entglasung / <i>promotes devitrification</i> <input type="radio"/> KF <input checked="" type="radio"/> NaCl <input checked="" type="radio"/> Na-Metaphosphat / <i>metaphosphate</i> <input checked="" type="radio"/> Na-Polyphosphat / <i>polyphosphate</i> <input type="radio"/> Na ₂ SO ₄ <input checked="" type="radio"/> Na-Tungstat / <i>tungstate</i> unterstützt Entglasung / <i>promotes devitrification</i> <input checked="" type="radio"/> Nitrate / <i>Nitrate</i> <input checked="" type="radio"/> Pt- Ammoniumchlorid / <i>ammoniumchloride</i> nur über / <i>only above</i> 900 °C <input checked="" type="radio"/> ZnCl ₂ <input checked="" type="radio"/> Zn-Phosphat / <i>phosphate</i> leicht bei / <i>slight at</i> 200 °C <input type="radio"/> Zn-Silicat / <i>silicate</i> erheblich bei / <i>considerable at</i> 1.000 °C <input checked="" type="radio"/> Zn-Silicat / <i>silicate</i> nur über / <i>only above</i> 1.000 °C						

Heraeus Quarzglas GmbH & Co. KG
Division Industrial Technologies
Postfach 15 54
63450 Hanau, Germany

Telefon + 49 (0) 61 81 / 35-62 91
Fax + 49 (0) 61 81 / 35-63 11
E-Mail: sales.git-plr
@heraeus-quarzglas.com