



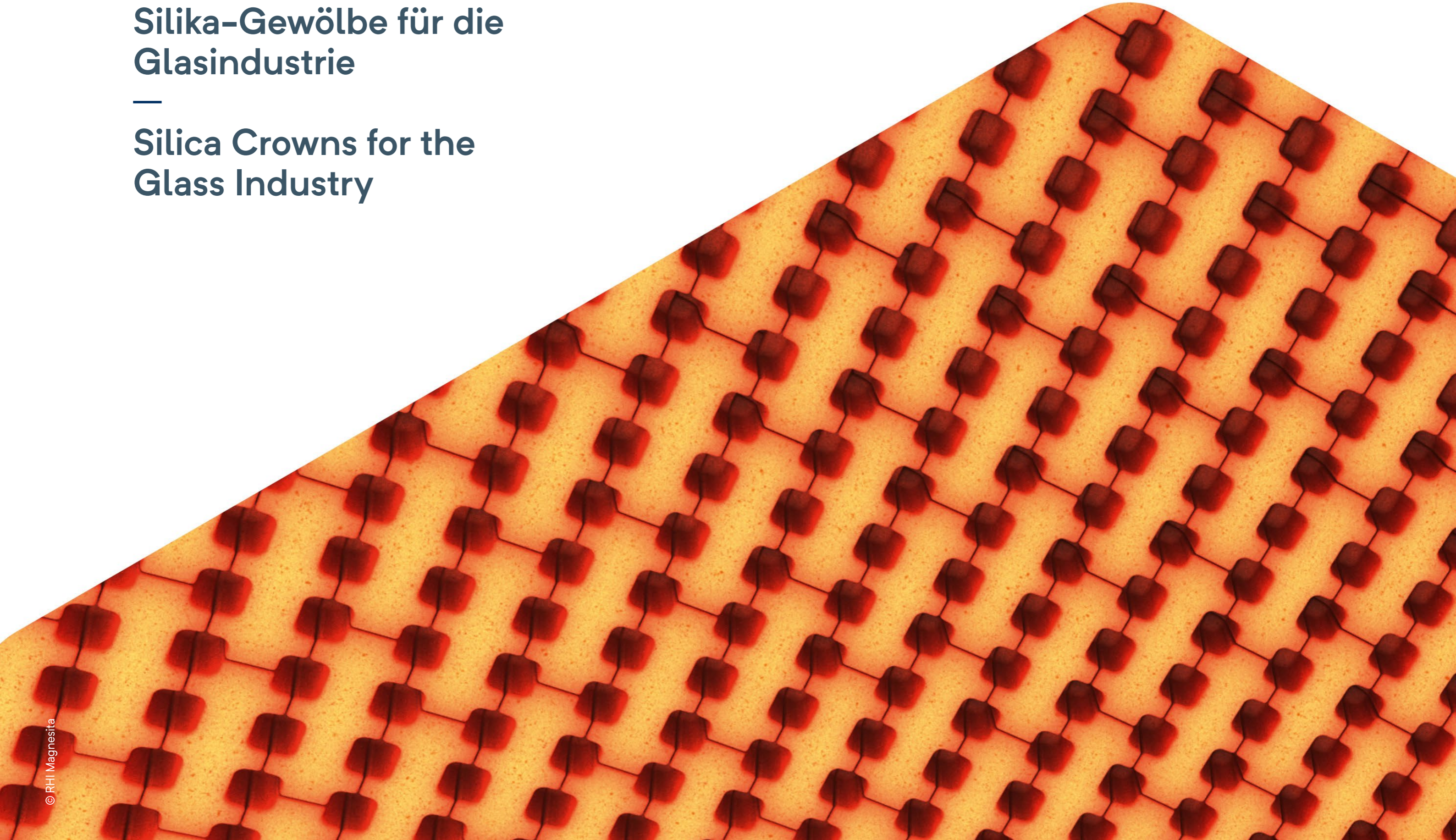
RHI MAGNESITA

GLASS / SILICA BRICKS

Silika-Gewölbe für die Glasindustrie

—

Silica Crowns for the Glass Industry



There for you, wherever you need us



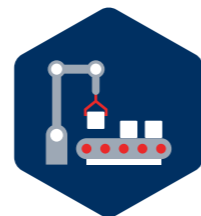
The more closely we work with our customers, the greater the difference we can make for them. So having a global network of offices, research centers and production sites is important to us, and to them. We'll go on extending our global reach, to be nearer to even more customers.

Being closer to customers doesn't just mean we can be more responsive to their needs. It also helps us to listen better — to understand their concerns, cultures and ways of working. And to be alert to new thinking and ideas that enable us to deliver ever better advice, service and solutions.

Our exceptional resources and expertise extend far beyond making and selling products. We also provide solutions to customers worldwide for cover projects, materials specification, thermal studies, numerical simulations, follow-up and technical support in application of minerals, and maintenance and electromechanical services for refractory equipment.

RHI Magnesita concentrates its worldwide activities for the glass industry in the Business Unit Industrial Projects and offers customized all-inclusive solutions which additionally include sustainability goals, such as:

- resource-saving production to protecting the environment
- energy-efficient lining concepts for the customers
- Manufacturing in accordance with ISO-certified environmental and quality assurance standards in all our plants worldwide.
- Reduction of CO₂ emissions



47
Main production sites



+170
Countries shipped to worldwide



12
Raw material sites



5
R&D hubs and centers

We are RHI Magnesita

An innovative and reliable partner
of the glass industry



RHI Magnesita Products for
Silica Crowns

Lime Free Bricks for the Most
Demanding Requirements

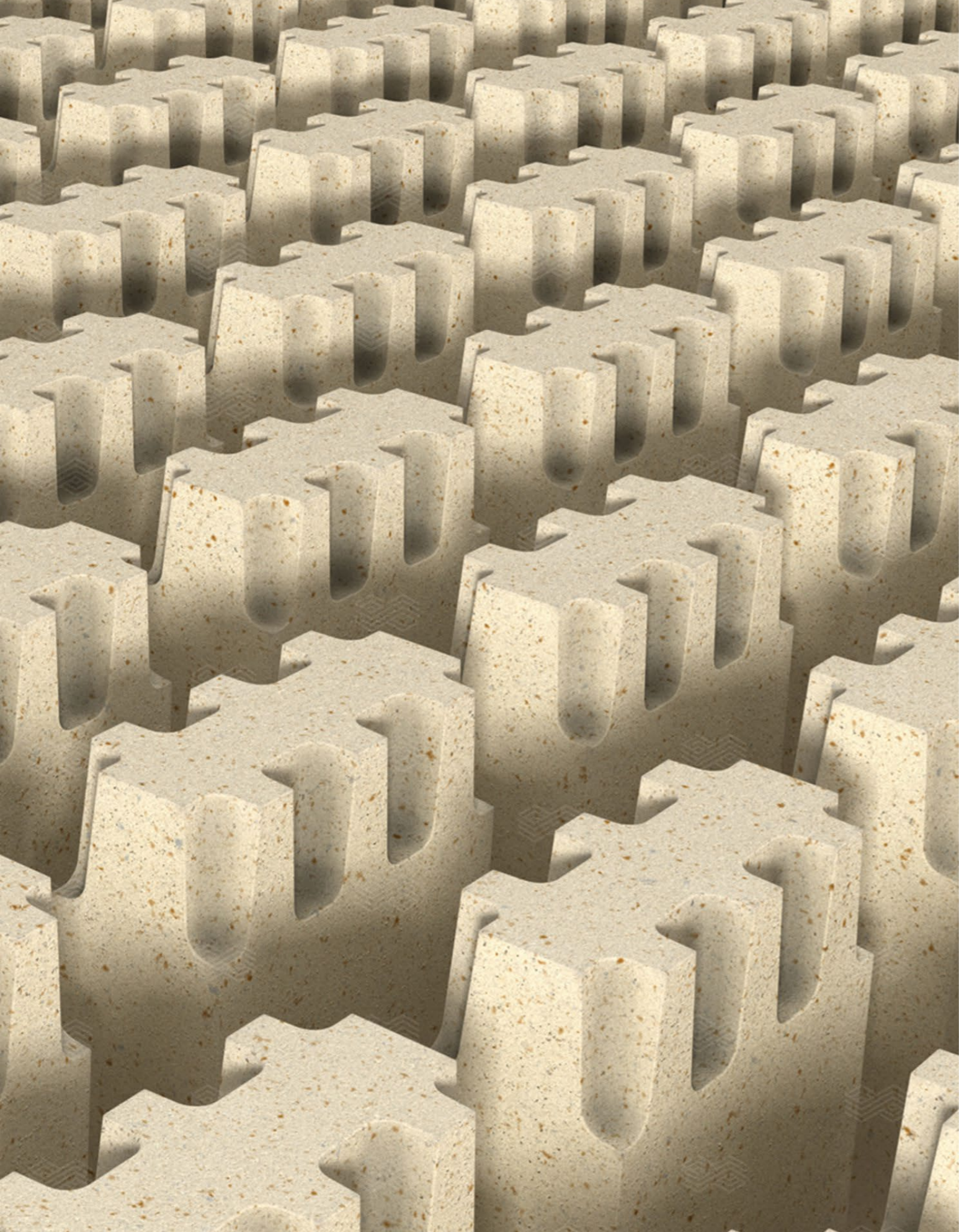
RHI Magnesita Honeycomb Bricks

Epsilon Concept

Light-weight Silica Bricks

Monolithic Insulation





Wir sind RHI Magnesita

Ein innovativer und zuverlässiger Partner
der Glasindustrie

RHI Magnesita ist Weltmarktführer im Feuerfestbereich. Mit dem weltweit dichtesten Vertriebs- und Servicenetzwerk sowie 47 Hauptproduktionsstandorten auf vier Kontinenten ist der Konzern seit weit über 100 Jahren der zuverlässige Partner der Glasindustrie.

Als global führender Feuerfesthersteller deckt RHI Magnesita alle Schritte entlang der gesamten Wertschöpfungskette ab: angefangen von Forschung und Entwicklung sowie eigenen, sorgfältig ausgewählten Rohstoffen bis hin zu moderner Fertigung nach höchsten Qualitätsstandards und technischem Produkt- und Prozess-Know-how. RHI Magnesita bietet hochwertigste Feuerfestprodukte und Dienstleistungen für individuelle Kundenbedürfnisse aus einer Hand.

Mit mehr als 250 Mitarbeitern in Forschung und Entwicklung und Forschungszentren auf vier Kontinenten verfügt RHI Magnesita über das größte Forschungsteam der Branche. RHI Magnesita investiert mehr als jeder Wettbewerber Jahr für Jahr in Produkt- und Serviceinnovationen. Dadurch garantiert RHI Magnesita höchste Produktqualität sowie kontinuierliche Innovationen, um die gestiegenen Anforderungen in der Glasindustrie zu befriedigen.

RHI Magnesita konzentriert seine weltweiten Aktivitäten für die Glasindustrie in der BU Industrial Projects. Das weltweite Vertriebs- und Servicenetzwerk sowie Mitarbeiter mit hervorragendem technischem Know-how sorgen für den besten und zuverlässigsten Service der Branche und sind jederzeit verfügbar, um Lösungen für spezielle Anforderungen der Kunden zu erarbeiten und diese bei dringenden Fällen zu unterstützen.

RHI Magnesita leistet einen proaktiven Beitrag zum Schutz der Umwelt durch eine ressourcenschonende Produktion und energieeffiziente Zustellkonzepte für die Kunden. Unsere Werke fertigen weltweit nach ISO-zertifizierten Standards für Umwelt- und Qualitätssicherung.

We are RHI Magnesita

An innovative and reliable partner
of the glass industry

RHI Magnesita is the global leader in refractories. With the densest sales and service network and 47 main production sites on four continents, the Group has been the reliable partner of the glass industry for far more than 100 years.

As the globally leading refractory producer, RHI Magnesita covers all steps along the entire value chain, ranging from research and development and its own, carefully selected raw materials to modern manufacturing based on the highest quality standards, and technical product and process know-how. RHI Magnesita offers premium refractory products and services for specific customer needs from one source.

With more than 250 employees in research and development and research centers on four continents, RHI Magnesita has the largest research team in the industry. Every year, RHI Magnesita invests more than any other competitor in product and service innovations, thus guaranteeing the highest product quality and continuous innovation in order to meet the increased requirements of the glass industry.

RHI Magnesita concentrates its worldwide activities for the glass industry in the BU Industrial Projects. The global sales and service network and employees with excellent technical know-how provide the best and most reliable service in the industry and are always available to develop solutions for special customer requirements and to support them in urgent cases.

RHI Magnesita makes a proactive contribution to protecting the environment through resource-friendly production and energy-efficient lining concepts for the customers. Our plants all over the world manufacture in accordance with ISO-certified environmental and quality assurance standards.

Content



Crown



Grades





RHI Magnesita Produkte für Silika-Gewölbe

Silika-Steine sind die bevorzugte Wahl bei der Zustellung von Gewölben einer Glasschmelzwanne. RHI Magnesita hat als innovativer Partner der Glasindustrie die Entwicklung von dichten und leichten Silika-Materialien stetig vorangetrieben, um ein Maximum bei der Lebensdauer und Energieeffizienz zu erzielen.

Für Silika-Gewölbe sind verschiedene RHI Magnesita Produkte im Einsatz. STELLA GGS UND RHIM-Si96 wird weltweit erfolgreich als Standard-Silika-Stein eingesetzt. Darüber hinaus wurden kalkfreie Silikatsteine, Stella GNL und RHIM-Si100nl für hohe Temperaturen und starke Alkali-korrosion und hohe Belastungen wie zum Beispiel bei der Oxyfuel-Verbrennung entwickelt.

Der energieeffiziente Betrieb von Glasschmelzwannen und der Schutz der Umwelt stehen bei RHI Magnesita hoch im Fokus. Zur Erhöhung der Energieeffizienz von Gewölben trägt die Oberflächenstruktur von Silika-Steinen bei. Aus diesem Grund wurden Wabensteine und die Epsilon-Technologie entwickelt. In Kombination mit hochdämmenden Silika-Leichtsteinen oder monolithischer Dämmung bilden sie ein optimales Gesamtkonzept.

RHI Magnesita liefert für jede Anforderung der Kunden die passenden Feuerfestprodukte. Für Silika-Gewölbe hat RHI Magnesita eine umfangreiche Palette an verschiedenen, hochwertigen Produkten.

RHI Magnesita Products for Silica Crowns

Silica bricks are the preferred choice for the lining of glass tank crowns. As an innovative partner of the glass industry, RHI Magnesita has continuously driven the development of dense and light-weight silica materials in order to achieve maximum service life and energy efficiency.

A variety of different RHI Magnesita products are used for silica crowns. STELLA GGS and RHIM-Si96 is successfully applied as a standard silica brick worldwide. In addition, the no-lime silica brick STELLA GNL and RHIM-Si100nl was developed for high temperatures and strong alkali corrosion and high stress conditions as for example in oxy-fuel combustion.

RHI Magnesita puts a strong focus on the energy-efficient operation of glass furnaces and the protection of the environment. The surface structure of silica bricks contributes to increasing the energy efficiency of crowns. This is why honeycomb shapes and epsilon technology were developed. In combination with high-insulation light-weight silica bricks or monolithic insulation, they form an optimal overall concept.

RHI Magnesita supplies suitable refractory products for any customer requirement. For silica crowns, RHI Magnesita offers a wide range of different high-quality products.

Content



Crown



Grades



Kalkfreie Steine für höchste Anforderungen

Hohe Reinheit

Bei STELLA GNL und RHIM-Si100nl handelt es sich um hochreine Silika-Steine auf Quarzgutbasis. Im Vergleich zu Standard-Silika-Steinen wie STELLA GGS und RHIM-Si96 (CaO-Gehalt zwischen 2,5 und 3,0 Gew.%) enthalten Stella GNL und RHIM-Si100nl keinen Kalk in der Bindephase.

Exzellente thermomechanische Eigenschaften

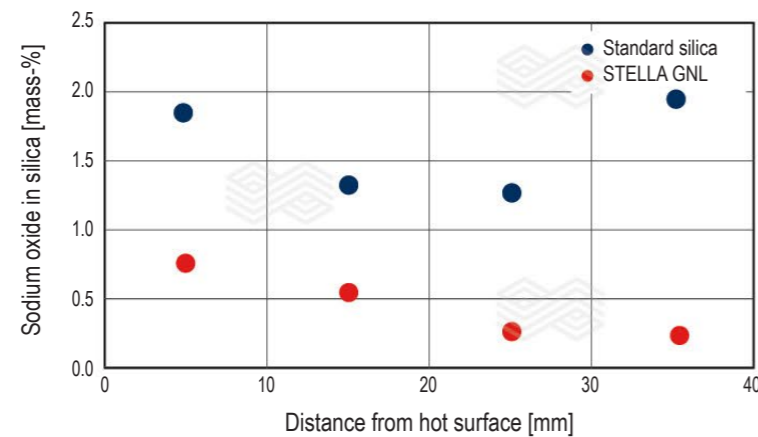
Die hohe chemische Reinheit bedingt neben dem sehr niedrigen Alkalianteil hervorragende thermomechanische Eigenschaften (Druckerweichen, Druckfließen). Aus diesem Grund ist kalkfreies Silika besonders für Glasschmelzwannen geeignet, die in einem breiten Temperaturbereich betrieben werden: von hohen Temperaturen wie in einem Oxyfuel-Ofen oder niedrigen Temperaturen wie im Hybrid-Ofen. Kalkfreie Steine können auch in mit H₂ befeuerten Öfen eingesetzt werden.

Grade	creep under compression ⁽¹⁾	refractoriness under load T _{0,5}
	%	°C
Standard Silica	-0.6	1650
No lime Silica	0.0	1690

(1): 1600°C bei 0,2 MPa, Messzeitraum 5–25 h / 1600°C at 0.2 MPa, measurement period 5–25 h

Hohe Korrosionsbeständigkeit

Die in Standard-Silika-Steinen enthaltene Bindephase Wollastonit (CaO.SiO₂) bildet als Folge einer Hochtemperaturreaktion mit NaOH (aus der Ofenatmosphäre) eine zusätzliche Glasphase, welche zur Auflösung von weiteren Silika-Körnern und damit zur Korrosion bei Silika-Steinen führt. Kalkfreie Silikasteine haben deshalb eine erhöhte Korrosionsbeständigkeit gegen Alkalien, was sich an der geringen Alkaliinfiltration zeigt.



Alkaliinfiltration in Standard-Silika-Steinen und STELLA GNL / Alkali infiltration in standard silica bricks and STELLA GNL

Lime Free Bricks for the Most Demanding Requirements

Highest purity

STELLA GNL and RHIM-Si100nl are highly pure silica bricks based on quartzite. In comparison to standard silica bricks as STELLA GGS and RHIM-Si96 (CaO content between 2.5 and 3.0 wt.%), STELLA GNL and RHIM-Si100nl does not contain any lime in the bonding phase.

Excellent thermomechanical properties

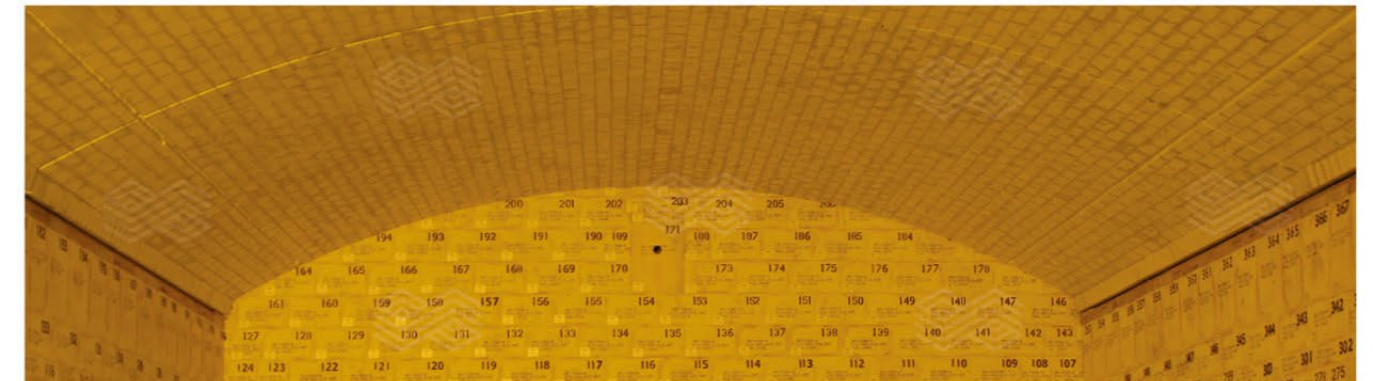
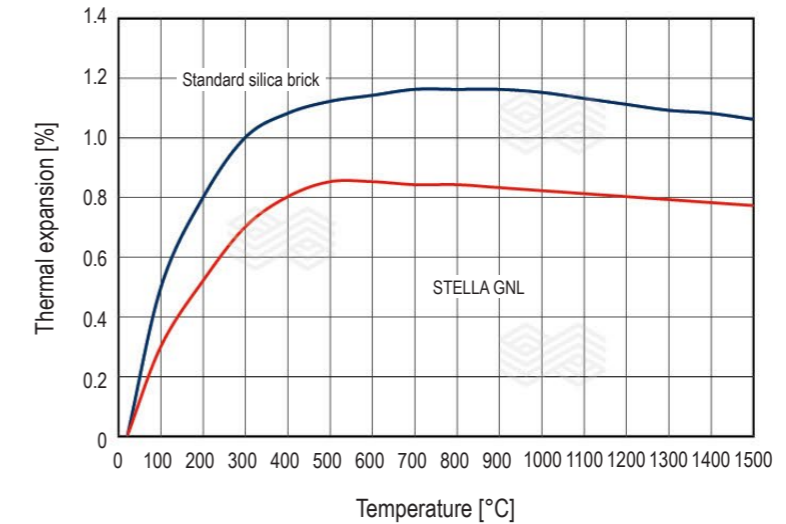
In addition to a very low alkali content, the high degree of chemical purity also provides for outstanding thermomechanical properties (refractoriness under load, creep under compression). Therefore, lime free Silica is particularly suitable for glass tanks operated in a wide range of temperature: very high as in the oxyfuel furnace or low as in the Hybrid furnace. Lime free bricks can be used also in furnace fired with H₂.

Geringe Wärmedehnung

Die thermische Ausdehnung von STELLA GNL unterscheidet sich aufgrund der Rohstoffgrundlage und der Bindephase von Standard-Silika- oder bekannten Quarzgutsteinen. Die maximale Wärmeausdehnung für STELLA GNL bis zu einer Temperatur von 600 °C ist 0,85%. Bei höheren Temperaturen wird keine weitere signifikante Längenänderung mehr beobachtet.

Low thermal expansion

The thermal expansion of STELLA GNL differs from standard silica or known fused silica bricks due to the raw material basis and the bonding phase. The maximum thermal expansion for STELLA GNL up to a temperature of 600 °C is 0.85%. No further significant linear change is observed at higher temperatures.



STELLA GNL für ein komplettes Gewölbe einer sauerstoffbeheizten Wanne / STELLA GNL for the whole crown of an oxy-fuel glass tank

Referenzen

Seit 2005 wurde kalkfreies Silika für über 100 verschiedene Glasschmelzwannen geliefert, einschließlich Hybridöfen der neuen Generation. Die Hauptanwendungsbereiche sind:

- Glasöfen mit einer hohen Schmelztemperatur, die für Standard-Silika-Steine zu hoch ist
- Stark von Alkalien beanspruchte Gewölbe, sowohl für rein sauerstoffbeheizte als auch für regenerative Glasöfen
- H₂ Feuerung

References

Since 2005, lime free Silica bricks has been sold for over 100 different glass melting tanks including new generation hybrid furnaces. The main application areas are:

- Glass furnaces with a high melting temperature, which is too high for standard silica bricks
- Crowns that are subject to significant alkali attack, for both oxy-fuel tanks and for regenerative glass furnaces
- H₂ combustion

Content



Crown



Grades



RHI Magnesita Wabensteine

Funktionsweise der Wabenform

Die wabenartige Oberflächenstruktur gibt diesen Steinen ihren Namen. Durch die besondere Bauweise der Wabensteine vergrößert sich die effektive Oberfläche auf der heißen Seite um das Dreifache.

Aufgrund der höheren Oberfläche und der speziellen Oberflächenstruktur der RHI Magnesita Wabensteine werden folgende Effekte erzielt:

- Der mittlere Emissionskoeffizient der Steinoberfläche steigt
- Die Abstrahlfläche für Wärmestrahlung erhöht sich
- Die Konstruktion der Wabenstruktur verändert das Spektrum der emittierten Wärmestrahlung, sodass weniger Strahlung vom Rauchgas absorbiert wird und damit mehr Wärme in das Glasbad gelangt.

Vorteile der RHI Magnesita Wabensteine

Durch den Einsatz von RHI Magnesita Wabensteinen ergeben sich in der Praxis mehrere Vorteile:

- Von Kunden wurde eine Energieeinsparung von bis zu 4% berichtet.
- Bei gleicher Schmelzleistung sinkt die mittlere Temperatur im Oberofen um bis zu 40 °C. Niedrigere Temperaturen bewirken eine Verlangsamung von Korrosionsprozessen und tragen effektiv zu einer Verlängerung der Lebensdauer der eingesetzten Feuerfestprodukte bei.
- Bei gleichbleibender Temperatur wird die Schmelzleistung um bis zu 15% erhöht.
- Durch eine effizientere Wärmeübertragung wird das Gemenge auf einer größeren Fläche leichter erschmolzen. Dadurch wird die gemengefreie Zone und damit der Läuterbereich größer, die Homogenität des Glases verbessert sich.

Referenzen

Seit 1985 werden RHI Magnesita Wabensteine im Gewölbe und im Oberbau bei mehr als 90 verschiedenen Glashütten eingesetzt, nicht nur in Behälterglaswannen, sondern auch in der Produktion von Wirtschaftsglas sowie pharmazeutischen und anderen Spezialgläsern.

Heute sind RHI Magnesita Wabensteine aufgrund der allgemein gestiegenen Forderungen bei der Energieeffizienz und beim Umweltschutz aktueller denn je. Aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften leisten RHI Magnesita Wabensteine auf diesen Gebieten einen wichtigen Beitrag.

RHI Magnesita Honeycomb Bricks

Principle of honeycomb shape

The name of this concept is derived from their honeycomb-like structure of the bricks. Due to the special design of honeycomb bricks, their effective surface area on the hot face is three times larger.

The following effects are achieved as a result of the larger surface area and the special surface structure of RHI Magnesita honeycomb bricks:

- The mean emission coefficient of the brick surface increases
- The emission surface area for heat radiation increases
- The design of the honeycomb structure changes the spectrum of the heat radiation emitted so that less radiation is absorbed by flue gas and consequently more heat is transmitted to the glass bath.

Advantages of RHI Magnesita honeycomb bricks

The use of RHI Magnesita honeycomb bricks results in various benefits in practice:

- Energy savings for glass melting tanks of roughly 4% are reported from our customers.
- While the melting rate is the same, the average temperature in the superstructure can be lowered by up to 40 °C. Lower temperatures cause corrosion processes to slow down and effectively contribute to extending the service life of the refractories used.
- If the temperature remains the same, the melting rate can be increased by up to 15%.
- Based on a more efficient heat transfer, the batch is melted more easily on a larger area. As a result, the batch-free zone, and consequently the space for refining, is increased, thus improving the homogeneity of the glass.

References

Since 1985, RHI Magnesita honeycomb bricks have been used in the crown and superstructure of more than 90 different glass furnaces, not only in container glass tanks but also in the production of tableware glass, pharmacy glass and other types of special glass.

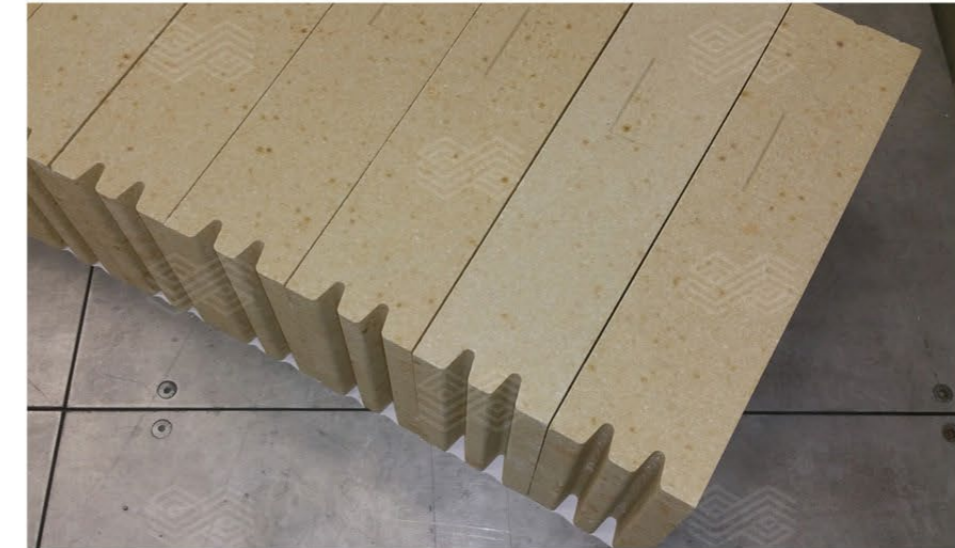
Today, RHI Magnesita honeycomb bricks are more relevant than ever as requirements regarding energy efficiency and environmental protection are increasing. Due to their special characteristics RHI Magnesita honeycomb bricks make an important contribution to these areas.

Εpsilon-Konzept

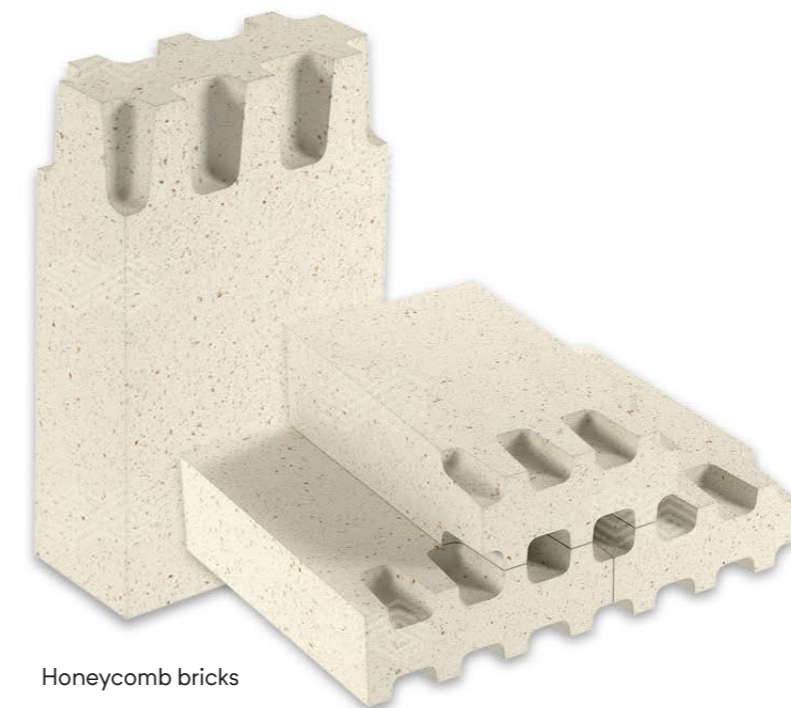
Das Εpsilon-Konzept beinhaltet die Einfärbung des Silika-Materials. Dadurch wird der Emissionskoeffizient des Gewölbes erhöht, was zu einem höheren Wärmestrom vom Gewölbe in die Ofenatmosphäre führt, der mit einer etwas niedrigeren Gewölbetemperatur einhergeht. Mit dieser Technik können zusätzliche Energieeinsparungen in Bezug auf die strukturierte Oberfläche erzielt werden.

Εpsilon Concept

The Εpsilon concept comprises the coloration of the silica material. As a consequence, the emission coefficient of the crown is increased. This leads to a higher heat flux from the crown to the furnace atmosphere correlated with a slightly lower crown temperature. Additional energy savings with regard to the structured surface can be realized with this technique.



Gefärbte Silikasteine
Colored Εpsilon wedges



Honeycomb bricks

Content



Crown



Grades

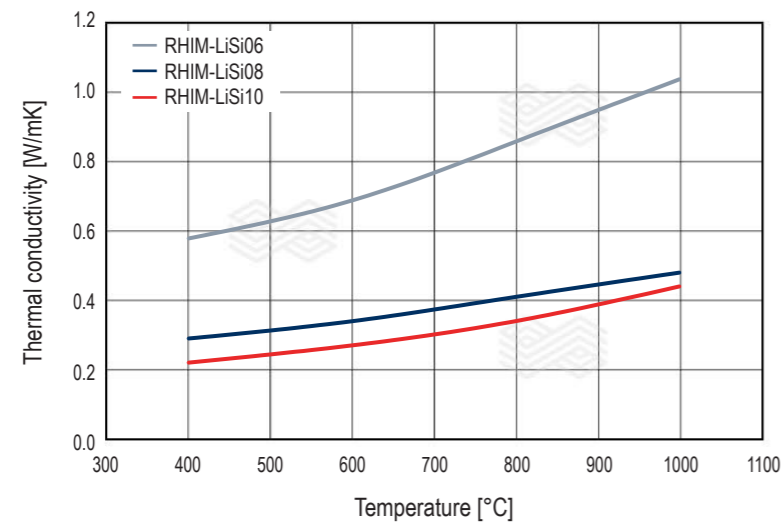


Silika-Leichtsteine

RHI Magnesita bietet Silika-Leichtsteine mit SiO₂-Gehalten von mehr als 90% und einer Porosität von 45–80% für die thermische Isolation von Silika-Gewölben an. Neben dem Standardsilikaleichtstein RHIM-LiSi10 werden die hochisolierenden Silikaleichtsteine RHIM-LiSi08 und RHIM-LiSi06 angeboten.

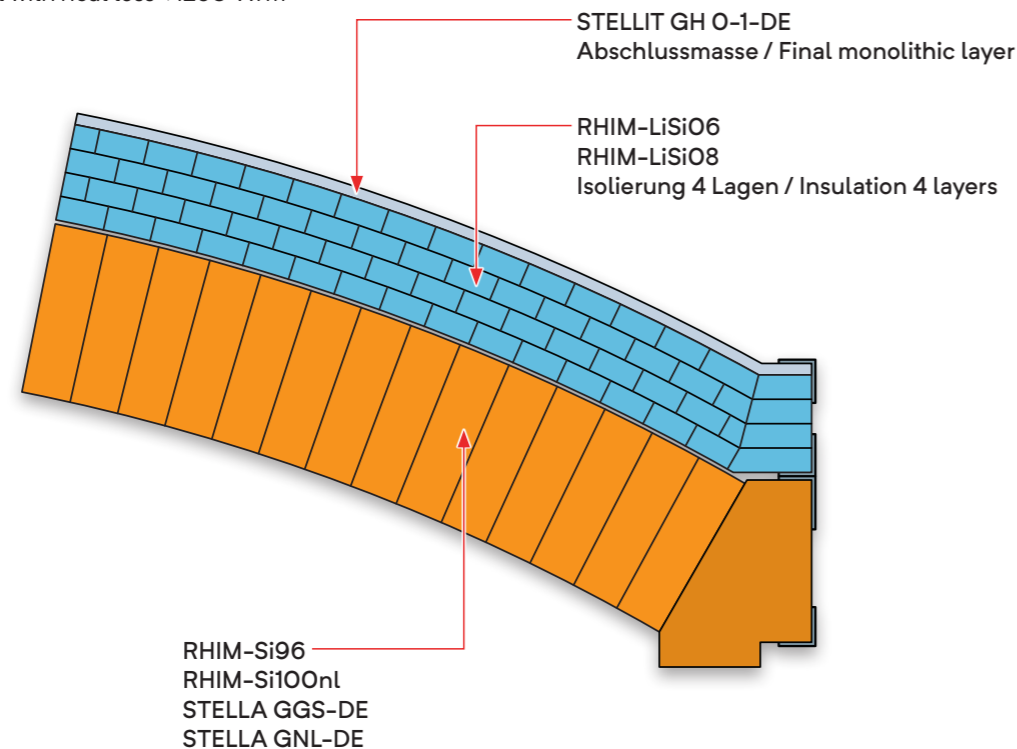
Light-weight Silica Bricks

RHI Magnesita offers light-weight silica bricks with SiO₂ contents of more than 90% and porosity of 45–80% for the thermal insulation of silica crowns. In addition to the standard light-weight silica bricks RHIM-LiSi10 other high-insulation grades such as RHIM-LiSi08 and RHIM-LiSi06 are also offered.



Die thermische Leitfähigkeit von ausgewählten Silika-Leichtsteinen
Thermal conductivity of selected light-weight silica bricks

Beispiel/Example:
Gewölbezustellung mit Wärmeverlust < 1250 W/m²
Crown lining concept with heat loss < 1250 W/m²



Monolithisches Konzept

Ein weiteres fortschrittliches Konzept der Gewölbeisolation verzichtet völlig auf Steinformate. Das monolithische Konzept besteht aus einer dichten Gewölbeversiegelung gefolgt von mehreren Lagen isolierender Leichtmassen.

Mit Hilfe von Wärmedurchgangsberechnungen kann die Dicke und Materialauswahl der einzelnen Lagen bestmöglich angepasst werden. Bei der Wahl der Leichtmassen wird jeweils die optimale Lösung im Bezug auf Temperaturbeständigkeit und Isolierfähigkeit bestimmt.

Monolithic Concept

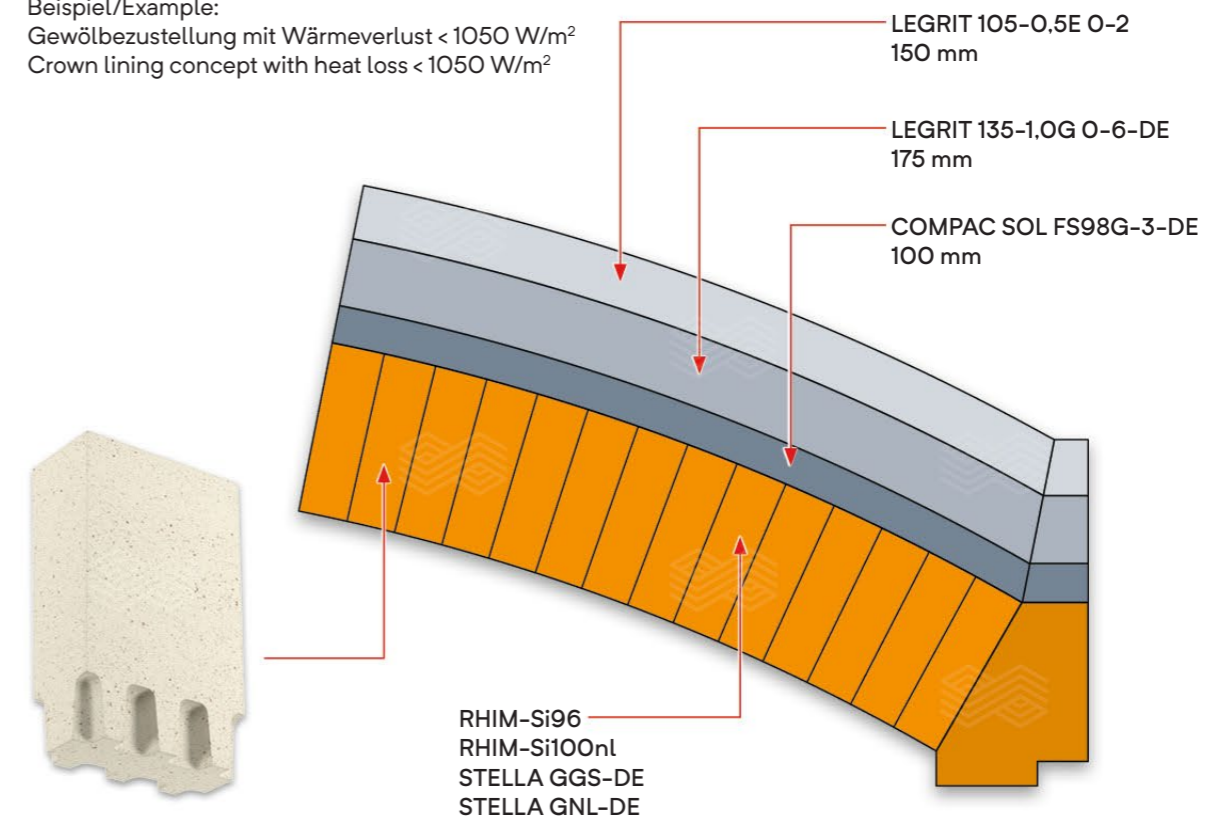
Another advanced concept of crown insulation completely does without brick shapes. The monolithic concept consists of a dense crown sealing followed by several layers of light-weight insulation mixes.

Using heat flux calculation, the thickness and material selection of the individual layers can be optimally adapted. When choosing the lightweight mixes, the optimum solution with regard to temperature resistance and insulation properties is determined.

Energy saving on a 100 m² crown

Option	Description	Heat Loss [W/m ²]	Delta CO ₂ [t/y]	Delta Energy [MW/y]
Market STD	450mm-Stella GGS 64 mm (160 1, 15-L) 3x64mm (150 0.6-L) 30 mm STELLIT GH 0-1-DE	1567	0	0
RHIM-Improved	450mm-Stella GGS 64 mm RHIM LiSi-08 (155 0.85-L) 3x64mm RHIM LiSi-06 (150 0.6-L) 30 mm STELLIT GH 0-1-DE	1183	-67	-336
RHIM-Improved Monolithic	450mm-Stella GGS 150 mm Compac Sol FS99G-3-DE 135 mm Legrit 135-1,0G 0-6-DE 150 mm Legrit 105-0,5E 0-2AT	1028	-94	-472

Beispiel/Example:
Gewölbezustellung mit Wärmeverlust < 1050 W/m²
Crown lining concept with heat loss < 1050 W/m²



Content



Crown



Grades



Imprint:

Media owner and publisher: RHI Magnesita N.V., Branch Vienna, Kranichberggasse 6, 1120 Vienna, Austria

Produced by: RHI Magnesita — 09 / 2024-DE/EN

Place of publication and production: Vienna, Austria



RHI MAGNESITA

Copyright notice:

The texts, photographs and graphic design contained in this publication are protected by copyright.

Unless indicated otherwise, the related rights of use, especially the rights of reproduction, dissemination, provision and editing, are held exclusively by RHI Magnesita. Usage of this publication shall only be permitted for personal information purposes. Any type of use going beyond that, especially reproduction, editing, other usage or commercial use is subject to explicit prior written approval by RHI Magnesita.

The Journal of
Refractory Innovations

bulletin

Subscriptions
Service and
Contributions



RHI Magnesita

Klingholzstraße 7, 65189 Wiesbaden, Germany

T +49 611 7335-0

E glass@rhimaginesita.com

rhimaginesita.com