



RHI MAGNESITA

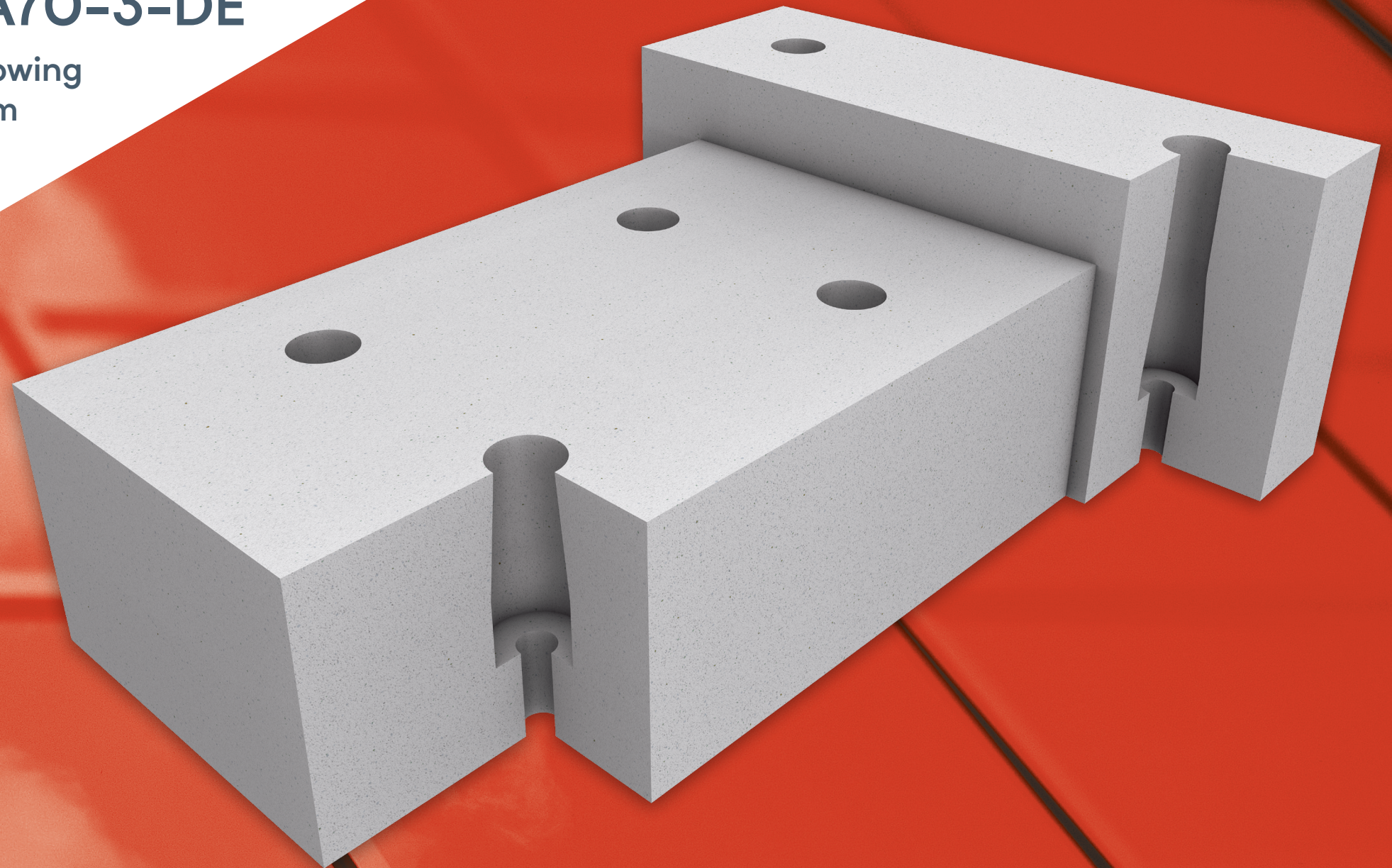
GLASS / RESISTAL CA65HBL & EVERFLOW LC CA70-3-DE

RESISTAL CA65HBL & EVERFLOW LC CA70-3-DE

Steine auf Kalziumaluminatbasis und eine freifließende
Gießmasse für den Zinnbadboden

RESISTAL CA65HBL & EVERFLOW LC CA70-3-DE

CA-based blocks and a self-flowing
castable for the tin bath bottom



There for you, wherever you need us



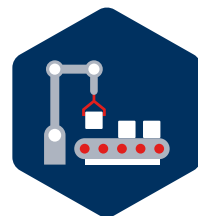
The more closely we work with our customers, the greater the difference we can make for them. So having a global network of offices, research centers and production sites is important to us, and to them. We'll go on extending our global reach, to be nearer to even more customers.

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:

- 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 world wide.



28
Main production
sites



+100
Countries shipped
to worldwide



12
Raw material
sites



5
R&D hubs and
centers

Content

RESISTAL CA65HBL & EVERFLOW LC CA70-3-DE

- RESISTAL CA65HBL:
Calcium aluminate based blocks
- EVERFLOW LC CA70-3-DE:
A Self-Flowing Castable for Studhole Filling
- Tin Bath Bottom
- Example of Application



RHI MAGNESITA

Content

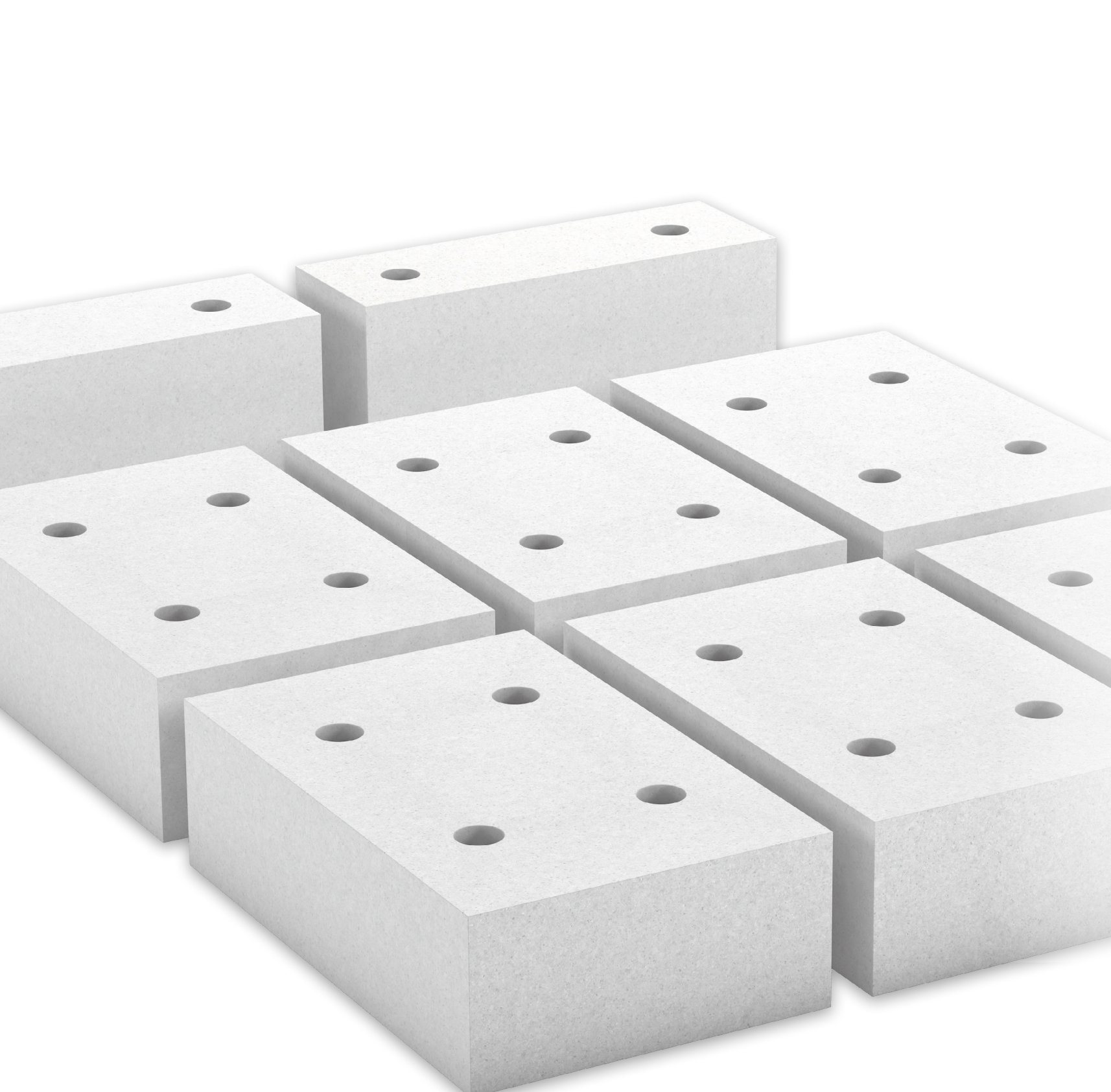


Thin Bath



Application





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 28 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: anfangen 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 28 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



Thin Bath



Application



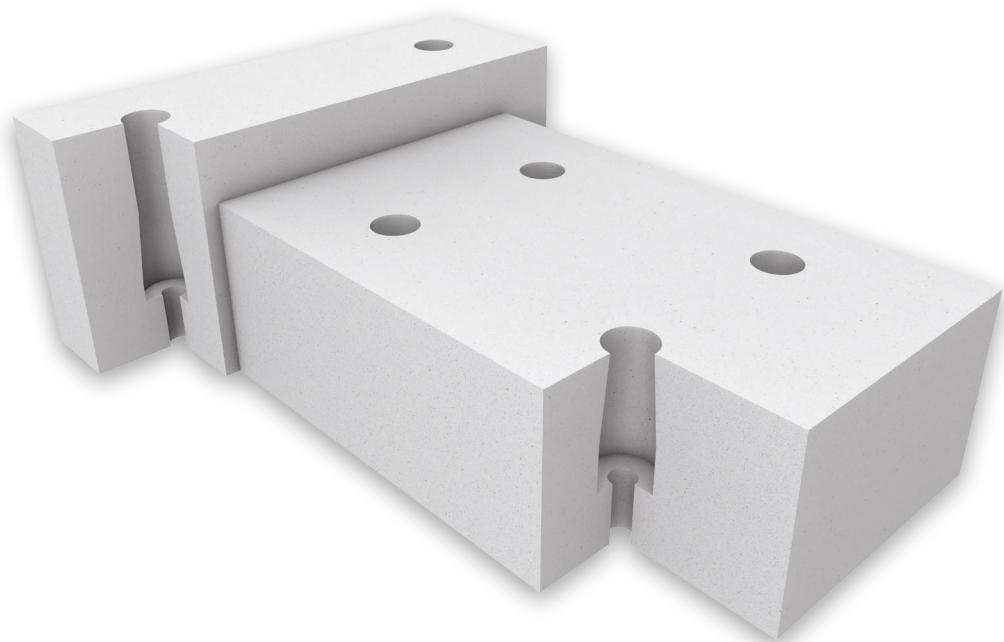
RESISTAL CA65HBL & EVERFLOW LC CA70-3-DE

Hintergrund

Das Zinnbad ist das Herzstück einer jeden Floatglasproduktion. Seit den frühen 80er-Jahren werden als Zinnbadbodensteine Schamotteprodukte mit einem Al_2O_3 -Gehalt von 38–40% eingesetzt. Dabei kommt es bei längeren Wannenreisen zu Nephelinabschalungen ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$).

Auch die heute eingesetzten Stampfmassen zum Füllen der Befestigungslöcher der Zinnbadbodensteine haben Nachteile, da das Handstampfen einen erheblichen Arbeitsaufwand birgt und die Massen ebenfalls zur Nephelinabschallung neigen.

Um diese Schwierigkeiten zu vermeiden, wurden bei RHI Magnesita ein Bodenstein auf Kalziumaluminatbasis (RESISTAL CA65HBL) und eine freifließende Füllmasse (EVERFLOW LC CA70-3-DE) entwickelt.



RESISTAL CA65HBL & EVERFLOW LC CA70-3-DE

Background

The tin bath is the core of every float glass line. Fireclay tin bath bottom blocks with an alumina content of 38–40% by weight have been used since the beginning of the 1980s. Nepheline peeling ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) can occur during a long campaign.

In addition, the ramming mixes used today to fill the stud holes in the bottom blocks have disadvantages because hand ramming requires significant manual labor. Furthermore, these mixes also have a nepheline peeling tendency.

To circumvent the aforementioned problems, RHI Magnesita developed calcium aluminate based bottom blocks (RESISTAL CA65HBL) and a calcium aluminate based self-flowing castable (EVERFLOW LC CA70-3-DE).

RESISTAL CA65HBL: Steine auf Kalziumaluminatbasis

RESISTAL CA65HBL besteht hauptsächlich aus Kalziumaluminat und erfüllt alle wichtigen Forderungen, die an einen Zinnbadbodenstein gestellt werden:

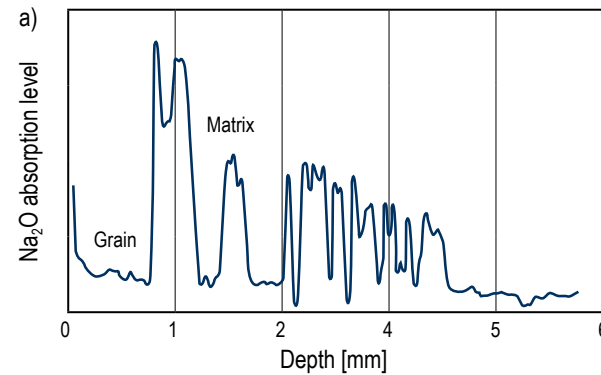
- Keine chemische Reaktion mit Zinn
- Keine Reaktion mit im Zinnbad gelösten Alkalien
- Keine Beeinflussung durch die reduzierende Atmosphäre im Zinnbad
- Thermische Dehnung ähnlich wie bei Schamotte. Daher muss das Design der Dehnfugen nicht geändert werden, wenn Schamotte durch RESISTAL CA65HB ersetzt wird.
- Thermische Leitfähigkeit ist kleiner als die der Schamottesteine
- Einsatztemperatur bis 1200 °C. Schamotte mit 38–40% Al_2O_3 beginnt schon bei 1100 °C zu kriechen.
- Die von einzelnen Floatglas-Herstellern wegen des sogenannten „Thermaltranspiration“-Prozesses spezifizierte Wasserstoffdiffusivität ist niedrig.

Die erste Inbetriebnahme eines mit RESISTAL CA65HBL zugestellten Zinnbades erfolgte im Jahr 2005. Seit-her wurde in mehr als 30 Zinnbädern RESISTAL CA65HBL installiert. In keinem Fall zeigten sich bisher Schalenbildungsprobleme.

Mittlerweile setzen einige der führenden Floatglas-Hersteller RESISTAL CA65HBL Zinnbadbodensteine regelmäßig ein.

Das niedrige Reaktionspotenzial zwischen RESISTAL CA65HBL und Alkalien wurde an einer Probe bestätigt, welche drei Jahre im Hot-Bay eines Zinnbades im Einsatz war. Die chemische Analyse dieses Steins zeigt keine wesentliche Alkaliaufnahme und auch das makroskopische Erscheinungsbild ist unauffällig. Dieser Feldversuch unterstützt somit die Laboruntersuchungen zum Absorptionsverhalten unten.

Na₂O-Absorptionskurve
(a) Schamottestein
(b) RESISTAL CA65HBL



Grade	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	BD	AP	CCS
	%	%	%	%	%	g/cm ³	vol.%	MPa
RESISTAL CA65HBL	68.0	5.0	0.1	24.4	1.3	2.36	18.0	80

AP Porosität / Apparent porosity
BD Rohdichte / Bulk density
CCS Kaltdruckfestigkeit / Cold crushing strength

Depth / Tiefe
Grade / Sorte
Grain / Korn

RESISTAL CA65HBL consists mainly of calcium aluminate and fulfills all the important requirements of tin bath bottom blocks including:

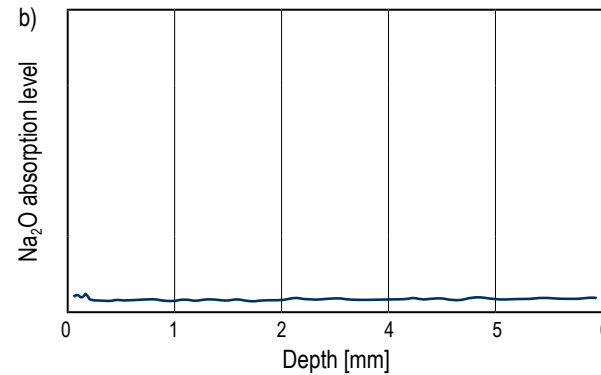
- No chemical reaction with tin
- No reaction with alkalis dissolved in the tin bath
- No influence of the reducing atmosphere present in the tin bath
- Thermal expansion comparable to fireclay blocks. Therefore, the design of the expansion joints need not be modified in the case of replacing the fireclay with RESISTAL CA65HB.
- Thermal conductivity is lower compared to fireclay material.
- Application temperature up to 1200 °C, whereas fireclay with 38–40% Al_2O_3 starts to creep at 1100 °C.
- The hydrogen diffusivity — a characteristic that is required by some float glass producers due to so-called “thermal transpiration” process — is at a low level.

The first start-up of a tin bath equipped with RESISTAL CA65HBL was in the year 2005. Since then, RESISTAL CA65HBL has been installed in more than 30 tin baths. Problems regarding nepheline peeling have so far not been observed in any of those cases.

By now, several leading float glass makers around world regularly operate with RESISTAL CA65HBL tin bath bottom blocks.

The low reaction potential between RESISTAL CA65HBL and alkalis has been proven on a sample brick, which was installed in the hot bay of a tin bath for three years. The chemical analysis of this brick does not show any significant absorption of alkalis and the macroscopic appearance is inconspicuous as well. This field test confirms the lab test regarding the alkali absorption below.

Na₂O absorption curve
(a) Fireclay blocks
(b) RESISTAL CA65HBL



Content



Thin Bath



Application



EVERFLOW LC CA70-3-DE: freifließende Gießmasse zum Füllen von Befestigungslöchern

Zum Füllen der Befestigungslöcher in Zinnbadböden werden derzeit Stampfmassen basierend auf Zirkoniumsilikat verwendet. Das Stampfen von Hand in jedem Loch bedeutet einen großen Aufwand. Darüber hinaus können während des Stampfens wegen der starken Vibration, verursacht durch die Stampfmaschinen, keine anderen Installationen durchgeführt werden. Aufgrund dieser Schwierigkeiten wurde bei RHI Magnesita eine freifließende Gießmasse zum Füllen der Befestigungslöcher entwickelt.

EVERFLOW LC CA70-3-DE kann in Verbindung mit beiden gebräuchlichen Sorten von Zinnbadbodensteinen (Schaumotte oder Kalziumaluminat) eingesetzt werden.

Das Produkt

EVERFLOW LC CA70-3-DE ist eine Low Cement-Gießmasse basierend auf Kalziumaluminat, Aluminiumoxid und Zirkonmullit. Die chemische Zusammensetzung zeigt die Tabelle unten.

Bei der Entwicklung wurde darauf geachtet, die thermische Ausdehnung an die der Zinnbadbodensteine anzupassen. So wird die Bildung von offenen Fugen zwischen Stein und Masse vermieden.



Grade	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO	CaO	GS	MR	FB 1000 °C	ML	AW	Bonding
	%	%	%	%	%	%	mm	kg/dm ³	%		l/100 kg	
EVERFLOW LC CA70-3-DE	70.0	5.0	0.1	9.2	1.2	14.0	0-3	2.65	0.1	H ₂ O	7.0-7.5	Hydraulic

Bonding / Bindung	AW	Wassermenge / Amount of water	ML	Anmachflüssigkeit / Mixing liquid
Grade / Sorte	FB	Brennverhalten / Firing behavior	MR	Materialbedarf / Material requirement
Hydraulic / Hydraulisch	GS	Korngröße / Grain size		

Installation

EVERFLOW LC CA70-3-DE muss vor Ort in einem Zwangsmischer mit Wasser gemischt werden. Danach kann die Masse direkt in die Löcher gegossen werden. Das Stampfen entfällt, da keine Energie für die Verdichtung notwendig ist.

Wir empfehlen, beim Füllen der Löcher einen leichten Überstand mit zu gießen. Dieser kann später leicht mit einem entsprechenden Werkzeug entfernt werden.

EVERFLOW LC CA70-3-DE: A Self-Flowing Castable for Studhole Filling

To fill the stud holes of a tin bath, ramming mixes based on zirconium silicate are currently used. Hand ramming each hole means a lot of effort. Furthermore, no other installation work is possible during the ramming procedure due to the vibration caused by the ramming machine. Due to these difficulties RHI Magnesita developed a self-flowing castable to fill the stud holes.

EVERFLOW LC CA70-3-DE can be installed with both commonly used types of tin bath bottom blocks (fireclay or calcium aluminate).

The product

EVERFLOW LC CA70-3-DE is a low-cement castable based on calcium aluminate, alumina and zirconia mullite. The chemical composition is given in the table below.

In the development, attention was placed on adapting thermal expansion to that of the tin bath bottom brick material. Thus the formation of open joints between brick and mix is avoided.

Installation

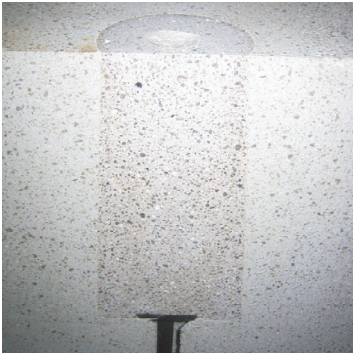
EVERFLOW LC CA70-3-DE has to be mixed with water in a paddle mixer on site. It can be cast directly into the holes without ramming as no energy for densification is necessary.

We recommend using a feeder head to overfill the holes. The overfill can later easily be removed with an adapted grinding tool.

Abbinden

Die Abbindezeit ist sehr kurz, sodass die Masse sehr schnell aushärtet.

Die Kornverteilung von Grob- und Feinkorn sowie die Wahl der Additive in der Zusammensetzung führen dazu, dass EVERFLOW LC CA70-3-DE freifließend verdichtet. Dabei kommt es ohne weiteres Zutun zur Entgasung der Masse und der Nivellierung der Oberfläche. Nach Beendigung des Abbindens ist die Mikrostruktur des EVERFLOW LC CA70-3-DE sehr dicht und gleichmäßig. Auch während des Abbindens treten keinerlei Risse auf.



Während der Anwendung

Beständigkeit gegen Zinn

Nach einem Tiegeltest im Labor (1050 °C, 4 h) wurde keine Infiltration der Zinnschmelze beobachtet (siehe Bild unten links).

Beständigkeit gegen Alkaliangriff

In einem zweiten Tiegeltest mit Na₂CO₃ bei 1200 °C und 120 h nach ASTM C987-88 zeigten die Proben das typische Verhalten von Kalziumaluminat: Es wurden weder Risse noch Infiltration und auch keine anderen Korrosionerscheinungen beobachtet (siehe Bild unten rechts).

Einsatztemperaturbereich

Zur Simulation des Verhaltens bei hohen Temperaturen wurden Proben bei 1150 °C und 1250 °C gebrannt. Nach dem Brennen zeigte EVERFLOW LC CA70-3-DE keine Schrumpfung und kein Wachstum. Aufgrund der Volumenstabilität traten keine Fugen und keine Risse auf. EVERFLOW LC CA70-3-DE kann somit auch in Zinnbädern installiert werden, die bei höheren Temperaturen betrieben werden als normalerweise üblich.

Erfahrung

EVERFLOW LC CA70-3-DE wird regelmäßig seit 2011 verkauft.



Setting

The setting time is very short — the castable hardens very quickly.

The grain distribution, fines and additives of EVERFLOW LC CA70-3-DE enable a self-flowing, self-leveling and self-degassing compaction. After setting, the micro-structure of EVERFLOW LC CA70-3-DE is very dense and homogeneous. No cracks occur during the setting process.

During application

Resistance to tin

After a cup test in the laboratory (1050 °C, 4 hours) no infiltration of tin was detected (see picture below left).

Resistance to alkali attack

In a second cup test with Na₂CO₃ at 1200 °C / 120 h according to ASTM C987-88, the samples showed typical behavior of calcium aluminate: No cracks were visible; neither corrosion nor infiltration was seen (see picture below right).

Service temperature

To simulate the behavior at high temperatures, samples were fired at 1150 °C and 1250 °C. After firing, EVERFLOW LC CA70-3-DE showed no shrinkage and no growth. Due to the volume stability no joints and no cracks occurred. EVERFLOW LC CA70-3-DE can therefore also be installed in tin baths operating at higher temperatures than usual.

Experience

EVERFLOW LC CA70-3-DE has been sold regularly since 2011.



Content



Thin Bath



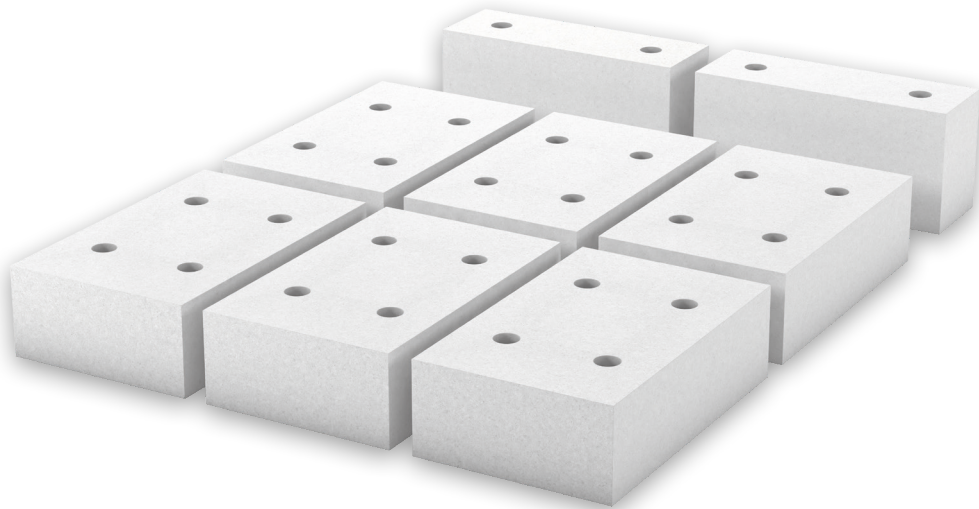
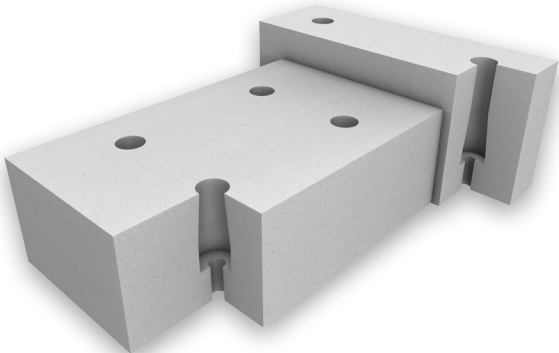
Application



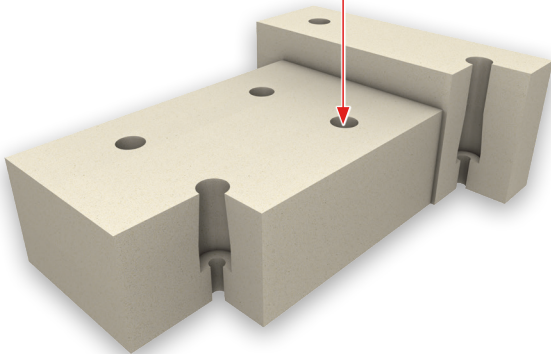
Zinnbadboden

Tin Bath Bottom

Hot bays
RESISTAL CA65HBL



For the fixing holes
EVERFLOW LC CA70-3-DE



Cold bays
RESISTAL F45LFBL
RESISTAL F40LFBL

Cold bays / Kalter Arbeitsbereich
For the fixing holes / Für die Befestigungslöcher
Hot bays / Heißer Arbeitsbereich

Content



Thin Bath



Application



Anwendungsbeispiel

Zum Füllen der Befestigungslöcher der Zinnbadbodensteine mit EVERFLOW LC CA70-3-DE:

- Einen Trichter auf den Befestigungslöchern ansetzen
- Die Masse nach dem Mischen in die Befestigungslöcher gießen



Nach einer Dauer von 30—70 min
(je nach Arbeitstemperatur):

- Trichter entfernen
- Die Masse auf Niveau der Oberfläche des Zinnbadbodensteins glätten



Endergebnis:



Example of Application

For filling the stud holes of the tin bath bottom blocks with EVERFLOW LC CA70-3-DE:

- Set a funnel on the top of the stud holes
- After mixing, cast the mix into the stud holes

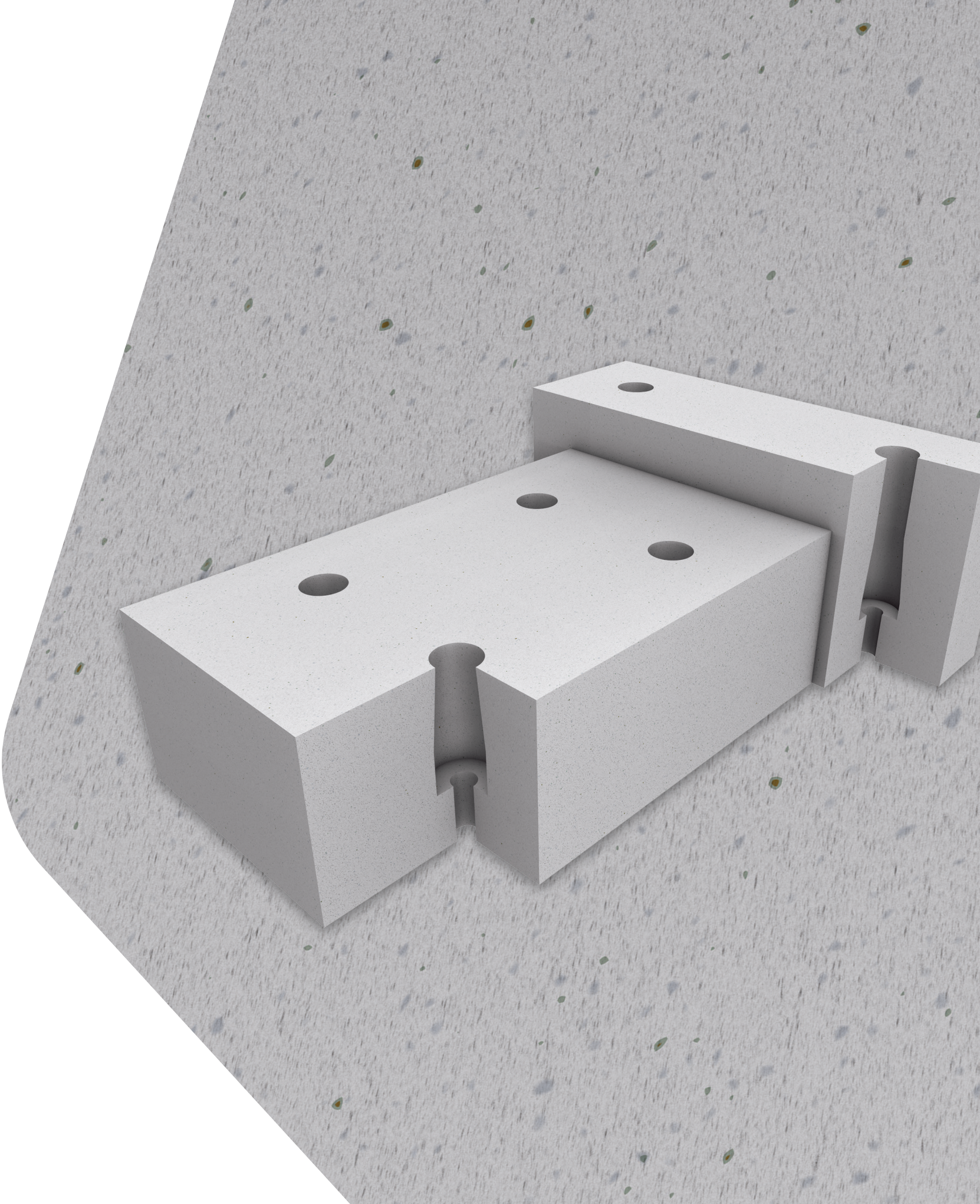


After a duration of 30—70 min
(depends on the working temperature):

- Remove the funnels
- Smooth the mix to the level of the working face of the tin bath bottom block.



Final situation:



Content



Thin Bath



Application



Imprint:

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

Produced by: RHI Magnesita — 09 / 2022-DE/EN

Place of publication and production: Vienna, Austria



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@rhimagnesita.com

rhimagnesita.com