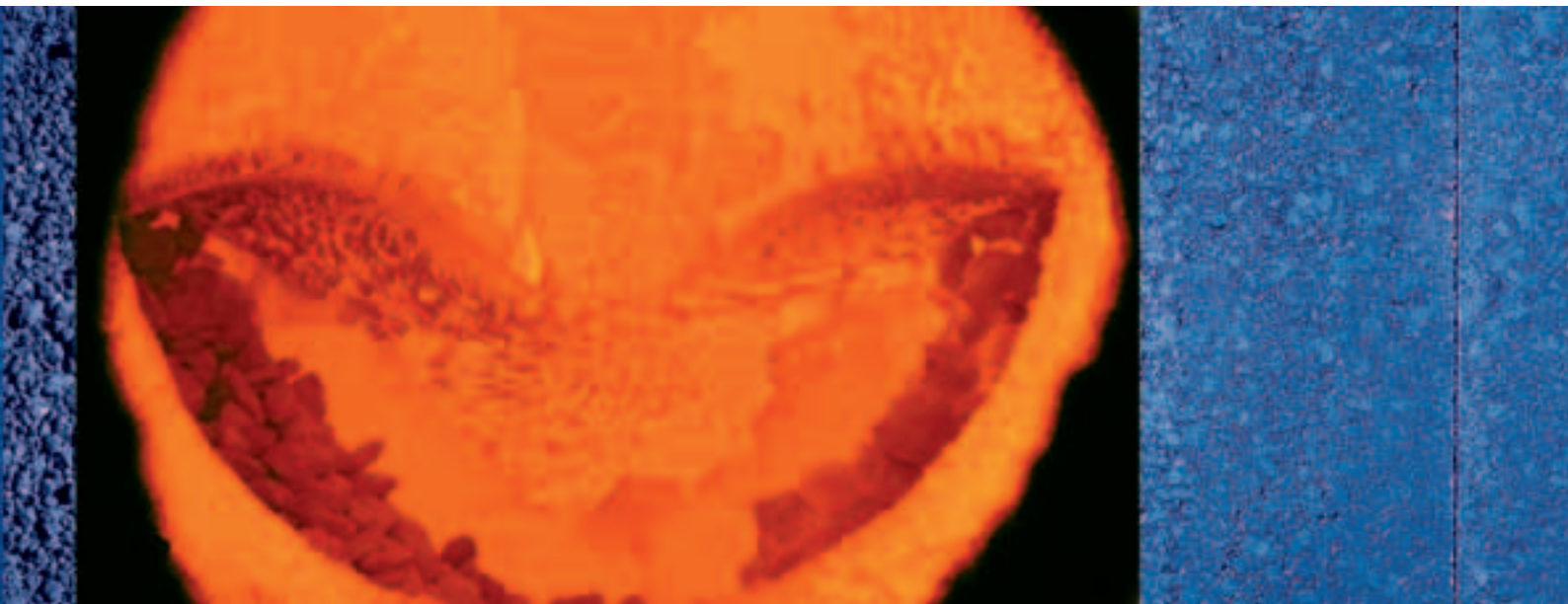


KALK

LIME



Zustellkonzepte für Kalköfen / Lining concepts for the lime furnaces

**INNOVATION AUS TRADITION UND
ERFAHRUNG**

**INNOVATION
BORN OF
TRADITION
AND
EXPERIENCE**



Um den wachsenden Markterfordernissen und Entwicklungsprozessen im Bereich der Grundstoffindustrie Kalk Rechnung zu tragen, hat sich die RHI Refractories Business Unit Zement & Kalk als globaler Komplettanbieter am Markt neu positioniert.

Aufbauend auf einer jahrzehntelangen Tradition ist RHI Refractories mit den weltweit anerkannten Marken Radex, Didier und Veitscher der Markt- und Technologieführer im Bereich der Kalkbrennaggregate.

Die frühzeitige Entscheidung über eine eigenständige, auf die speziellen Anforderungen dieses Marktes abgestimmte Produktlinie, wird durch die hohe Akzeptanz am Weltmarkt mit besten Referenzen in allen wichtigen Brennaggregaten nachhaltig bestätigt. Die permanente Weiterentwicklung der Produktpalette, begleitet von einem hohen Maß an Engineeringkompetenz festigt die Partnerschaft zu Kunden in der Kalkindustrie, der Zucker- und Papierindustrie, den Sinterherstellern sowie allen namhaften Anlagenbauern.

Feuerfeste Komplettlösungen auf der Basis spezifischer Anforderungen unterschiedlicher Kalkbrennaggregate, abgestimmt mit einem fundierten Engineeringkonzept, der Bereitstellung von Servicetechnikern, Supervisorüberwachung bis hin zur vollständigen Planung und Abwicklung der Montagearbeiten, tragen den gestiegenen Anforderungen des Marktes Rechnung.

Die kompetente, weltweit anerkannte Forschungs- und Entwicklungsarbeit von RHI Refractories führt zu einer kontinuierlichen Optimierung der Haltbarkeiten von Feuerfestauskleidungen. Im Technologiezentrum Leoben wird die Laufzeit der eingesetzten Produkte optimiert, und somit die spezifischen Kosten der Kunden gesenkt. Verbesserte konstruktive Details unterstreichen den Weg des Weltmarktführers im Feuerfestbereich. RHI Refractories entspricht damit den ständig wachsenden Anforderungen der Kunden.

To take account of the market requirements and development processes in the raw material industry for lime, the business unit Cement & Lime of RHI Refractories has repositioned itself as a comprehensive global supplier on the market.

Building on a tradition going back several decades, RHI Refractories with its world-famous brands Radex, Didier and Veitscher is both market and technology leader in lime kilns.

The early move toward an independent line of products to suit the specialised demands of this market has been repeatedly confirmed by their consistent popularity and excellent reputation amongst all major kiln producers. The continuous development of the product range accompanied by the highest standards of engineering expertise cements our partnership with customers in the limestone, sugar and paper industries and to sintering plant manufacturers and to all leading plant engineers.

Full refractory solutions based on the specific requirements of various lime kilns and matched with a seasoned engineering concept, the provision of service technicians, supervisor monitoring right through to complete planning and execution of the construction work, all these features combined meet the growing requirements of the market.

The excellent and globally-respected R&D work carried out by RHI Refractories has ensured the continued enhancement in the durability of refractory linings. In the Leoben Technology Centre the service life of the products employed is optimised, thus reducing the customer's specific costs. Improved structural design details underscore the progress the world leader in the refractory sector has made. This way, RHI Refractories is in a position to meet the ever more exacting requirements of its customers.

Das Leistungsprofil

- Innovative Produkte aus den Produktprogrammen der weltweit anerkannten Sorten wie RUBINAL, RADEX, RESISTAL oder MAXIAL.
- Fundierte Beratung durch unsere Vertriebsmitarbeiter, lokalen Vertriebsorganisationen und weltweiten Vertretungen.
- Komplett-Paketlösungen: Engineering, Lieferung aller Feuerfestmaterialien, mit Richtmeisterüberwachung bis hin zur kompletten Montage.
- Professionelle Projektabwicklung durch Aggregatsmanagement.
- Erstellung detaillierter Konstruktions- und Dokumentationsunterlagen durch das Konstruktionsbüro.
- Markt- und prozessorientierte Produktentwicklung im konzerneigenen Forschungs- und Entwicklungszentrum.
- Weltweit agierende Servicetechniker.
- Wirtschaftlichkeits- und betriebssicherheitsunterstützende Spezialmaschinen.
- Höchste Qualitäts- und Umweltstandards durch Erfüllung der strengsten internationalen Qualitätsnormen (ISO 9001: 2000, und ISO 14001).

The service profile

- *Innovative products from the world-renowned product programmes of manufacturers such as RUBINAL, RADEX, RESISTAL, or MAXIAL.*
- *Professional advice from our marketing staff, local distribution organisations and representative agencies across the world.*
- *Full solutions to cover everything from engineering, supply and delivery of all refractory materials, including assembly supervised by specialists, right through to complete installation.*
- *Professional project management by comprehensive unit management.*
- *Preparation of detailed construction plans and documentation by our drawing office.*
- *Market and process-oriented product development in our own Research and Development Centre.*
- *Service technicians located around the world.*
- *Special systems which supports economical operation and operating safety.*
- *Highest quality and environmental standards warranted by fulfilling the most compliance with international quality specifications (ISO 9001: 2000, and ISO 14001).*

RADEX



MAERZ SCHACHTOFEN

MAERZ SHAFT KILN

Das von der Firma MAERZ - Ofenbau AG/Zürich in den 60er Jahren entwickelte und seit dieser Zeit mit großem Erfolg weltweit vermarktete Ofensystem zur Erzeugung von hochreaktivem Branntkalk ist durch ein Gleichstrom-Gegenstrom-Regenerativprinzip charakterisiert. Die beiden Vertikalschächte sind durch einen Überströmkanal in einer typischen Geometrie verbunden - ein System, welches sich wesentlich von Kalkschachtofen anderer Bauart unterscheidet.

Durch zyklischen Wechsel der Verbrennung in den beiden Schächten werden die jeweils heißen Gase wechselweise im Parallel- oder Gegenstrom durch den zu entsäuernden Kalk geführt.

Thermische, chemische und hohe mechanische Einflüsse durch aufwendige Einbauten, sowie die Belastungen durch Abrasion stellen außergewöhnliche Anforderungen an die eingesetzten Feuerfestprodukte.

RHI Refractories, als Entwickler und Hersteller feuerfester Produkte für die Kalkindustrie, hat sich für diese Ofensysteme zum Technologieführer entwickelt. Da RHI Refractories an der vermauerungstechnischen Entwicklung des MAERZ Kalkschachtofens wesentlich zur Verbesserung der Ausmauerungsqualität und Verlängerung der Haltbarkeit beigetragen hat, bieten wir nicht nur ausgewählte Steinqualitäten mit exzellenten Futterstandzeiten, sondern auch ein entsprechend gutes technisches Service.

Mauerwerk

In MAERZ-Kalkschachtofen herrscht hoher Gasdruck. Ein dichtes Mauerwerk mit minimalen Mörtelfugen ist daher von besonderer Wichtigkeit.

Verschleißfaktoren

Hoher Durchsatz und großes Mauerwerksvolumen setzen das Verschleißfutter nicht nur hohen thermischen, chemischen und TWB-Belastungen aus, sondern auch hohen mechanischen Beanspruchungen und starker Abrasion.

Verschleißfutter

Für das basische Verschleißmauerwerk wird seit der Entstehung des MAERZ-Kalkschachtofens die Steinsorte RADEX A als ausgezeichnete Qualität mit hervorragender Lebensdauer eingesetzt. In den Bereichen der Tragbögen mit großem Erfolg unsere Höchstwertsorten RADEX AS90 und RADEX DB805-1

Chromfreie Lösung

Mit den Steinsorten RADEX A und RADEX AS90 bieten wir ein umweltfreundliches chromfreies Zustellkonzept. Dieses chromfreie Konzept hat sich gegenüber der Magnesit-Chrom-Variante durchgesetzt.

MAERZ FEINSTEINBRAND OFEN

Spezieller MAERZ Gleichstrom-Gegenstrom-Regenerativ-Ofen für Korngrößen von 10 – ca. 40 mm und Kapazitäten zwischen 200 und 400 T/Tag. Durch anspruchsvolle Formgebungen in der Ofengeometrie wird dem durch die geringen Korngrößen verursachten erhöhten Energieverbrauch nachhaltig entgegengewirkt. Eine größere Anzahl an Brennerlanzen, spezielle Beschickungseinrichtungen sowie senkrechte Ofenwände in der Kühlzone charakterisieren dieses Aggregat. Dieser Sondertyp erfordert hinsichtlich der Feuerfestauskleidung ein spezifisches Engineering. RHI Refractories wird diesen Anforderungen durch jahrzehntelange Entwicklung und enge Zusammenarbeit mit der Ofenbaufirma MAERZ gerecht, und bietet spezielle, ausgereifte Zustellkonzepte mit längster Lebensdauer an.

This kiln system, which was developed for the production of highly-reactive quicklime by MAERZ - Ofenbau AG (Zürich) in the 1960s and marketed with great success ever since throughout the world, is based on the parallel flow regenerative principle.

The two vertical shafts are connected with each other by means of a cross-over channel of typical design geometry – a system which makes it differ substantially from other vertical lime-kilns.

By means of cyclic alternation of the burning process in the two shafts, the combustion gases are passed through the limestone to be de-acidified alternately in parallel or counter-current flow.

Thermal, chemical and extreme mechanical effects caused by complicated fittings, as well as the strain caused by abrasion, make unusually heavy demands on the refractory products used.

RHI Refractories, as developer and manufacturer of refractory products for the limestone industry, became a leader in technology on account of these furnace systems. Since RHI Refractories contributed in great measure to the improvement of lining quality and lengthening the service life in connection with refractory engineering of the MAERZ vertical lime shaft kiln, we offer not only selected stone qualities with exceptional lining durability, but also a good technical service.

Brickwork

In the MAERZ lime shaft kiln gas pressure is high. Tight-fitting brickwork with a minimum of mortar joints is therefore of special importance.

Factors influencing wear-and-tear

High throughput and a high volume of brickwork subjects the wear lining not only to high levels of thermal, chemical and stress caused by temperature change, but also to major mechanical strain and abrasion levels.

Wear lining

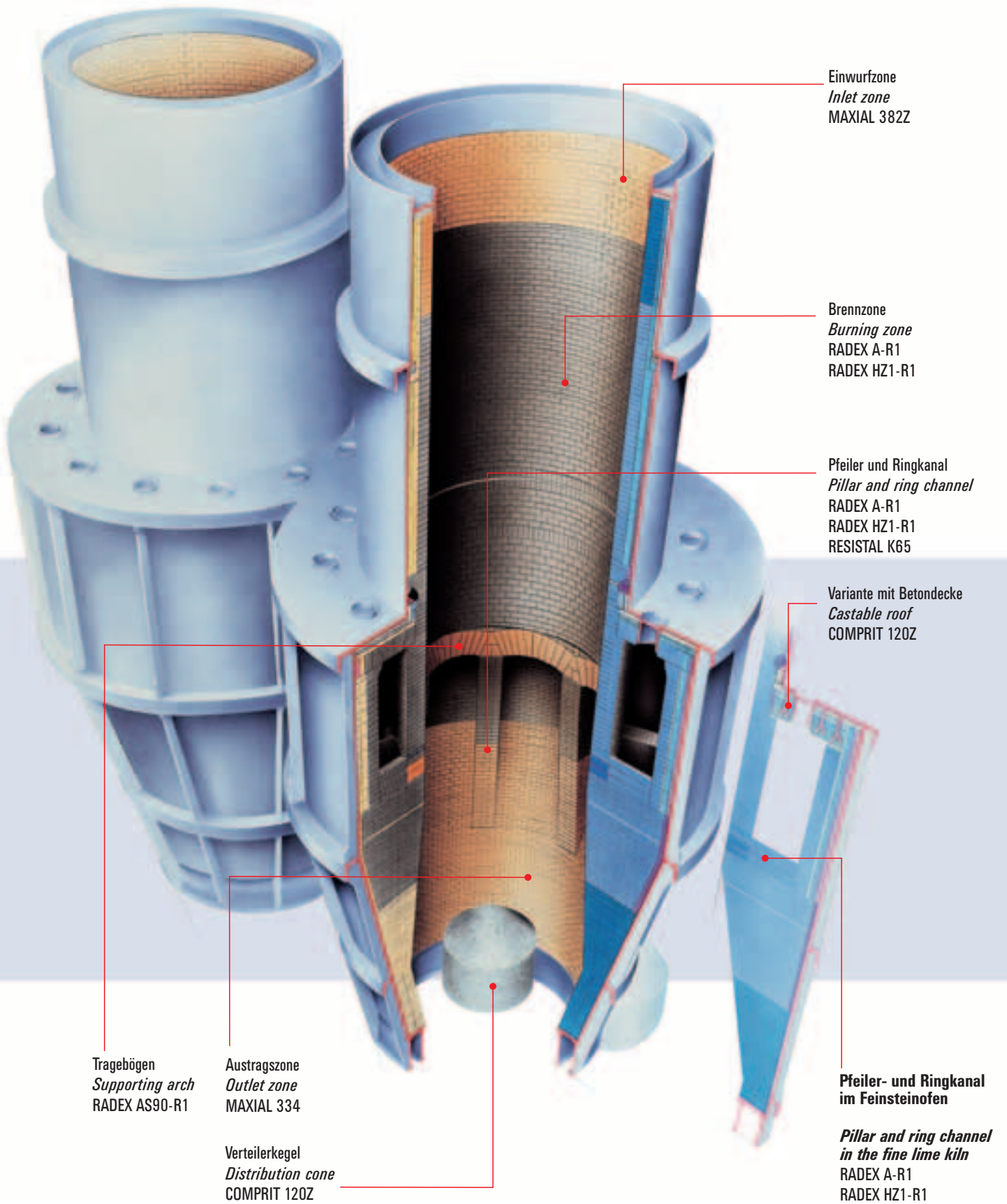
The stone grade RADEX A has been used on account of its exceptional quality and outstanding durability for basic wear brickwork ever since the MAERZ shaft lime kiln was first produced. Our top grades, RADEX AS90 and RADEX DB805-1, have been employed in the supporting arches with great success.

Chrome-free solution

With stone grades RADEX A and RADEX AS90 we offer an environmentally-friendly chrome-free inlet concept. This chrome-free concept has proved its worth over the magnesite-chrome variant.

MAERZ FINE LIME KILN

Special MAERZ parallel flow regenerative kiln for grain sizes from 10 to about 40 mm and for capacities between 200 and 400 tonnes per day. Carefully-designed oven geometry sustainably combats the higher demand for energy made by the smaller grain size. A larger number of burner lances, special charging devices and vertical kiln walls in the cooling zone are all characteristics of this unit. In respect of the refractory lining, this special type requires particular engineering. RHI Refractories does full justice to these requirements thanks to many decades of development and close co-operation with MAERZ, the kiln manufacturer, and offers special, mature inlet concepts with the longest possible service life.



Einwurfzone
Inlet zone
MAXIAL 382Z

Brennzone
Burning zone
RADEX A-R1
RADEX HZ1-R1

Pfeiler und Ringkanal
Pillar and ring channel
RADEX A-R1
RADEX HZ1-R1
RESISTAL K65

Variante mit Betondecke
Castable roof
COMPRIT 120Z

Tragebögen
Supporting arch
RADEX AS90-R1

Austragszone
Outlet zone
MAXIAL 334

Verteilerkegel
Distribution cone
COMPRIT 120Z

Pfeiler- und Ringkanal
im Feinsteinofen

*Pillar and ring channel
in the fine lime kiln*
RADEX A-R1
RADEX HZ1-R1

CIMPROGETTI-TWIN-D-OFEN

CIMPROGETTI-TWIN-D-KILN

Der Cimprogetti-Twin-D-Ofen gehört in die Gruppe der vertikalen Zweischachtofen und arbeitet nach dem sogenannten Gleichstrom-Gegenstrom-Regenerativ-System. Die typische „D“-Form der Einzelschächte ist das charakteristische Merkmal dieser Ofenkonstruktion.

Durch zyklischen Wechsel der Verbrennung in den beiden Schächten werden die jeweils heißen Gase wechselweise im Parallel- oder im Gegenstrom durch den zu entsäuernden Kalkstein geführt. Durch diese Brenntechnologie wird eine optimale Ausnutzung der angebotenen Energie für die Entsäuerung des Kalksteines erreicht.

TWIN-D Öfen werden vorwiegend zur Erzeugung stark reaktiver Branntkalk eingesetzt. Aufwendige Gewölbekonstruktionen im Überströmkanal und eine anspruchsvolle Ofengeometrie erfordern eine lange Erfahrung, ein umfassendes fachliches Engineering sowie ausgereifte, bewährte Spitzenprodukte der Feuerfestindustrie.

Die RHI Refractories hat als weltweiter Markt- und Technologieführer die Standards für die Lebensdauer des Verschleißfutters in diesem Ofentyp gesetzt.

The CIM-Reversy twin shaft kiln belongs in the group of vertical twin-shaft furnaces and works on the so-called parallel flow regenerative system. This type of kiln construction is characterised by its typical "D" shape of the individual shafts.

By means of cyclic alternation of the burning process in the two shafts, the combustion gases are passed through the limestone to be de-acidified alternately in parallel or counter-current flow. This burning method makes for optimal utilisation of the energy applied when de-acidifying the limestone.

CIM-Reversy twin shaft kilns are primarily employed for the production of highly-reactive quicklime. Complicated arch construction in the cross-over channel and in the oven geometry require extensive long-term experience, comprehensive specialist engineering expertise as well as mature, well-proven and top quality products from the refractory materials manufacturer.

As world-wide market and technology leader, RHI Refractories has set the standards for the service life of wear lining in this type of furnace.

Mauerwerk

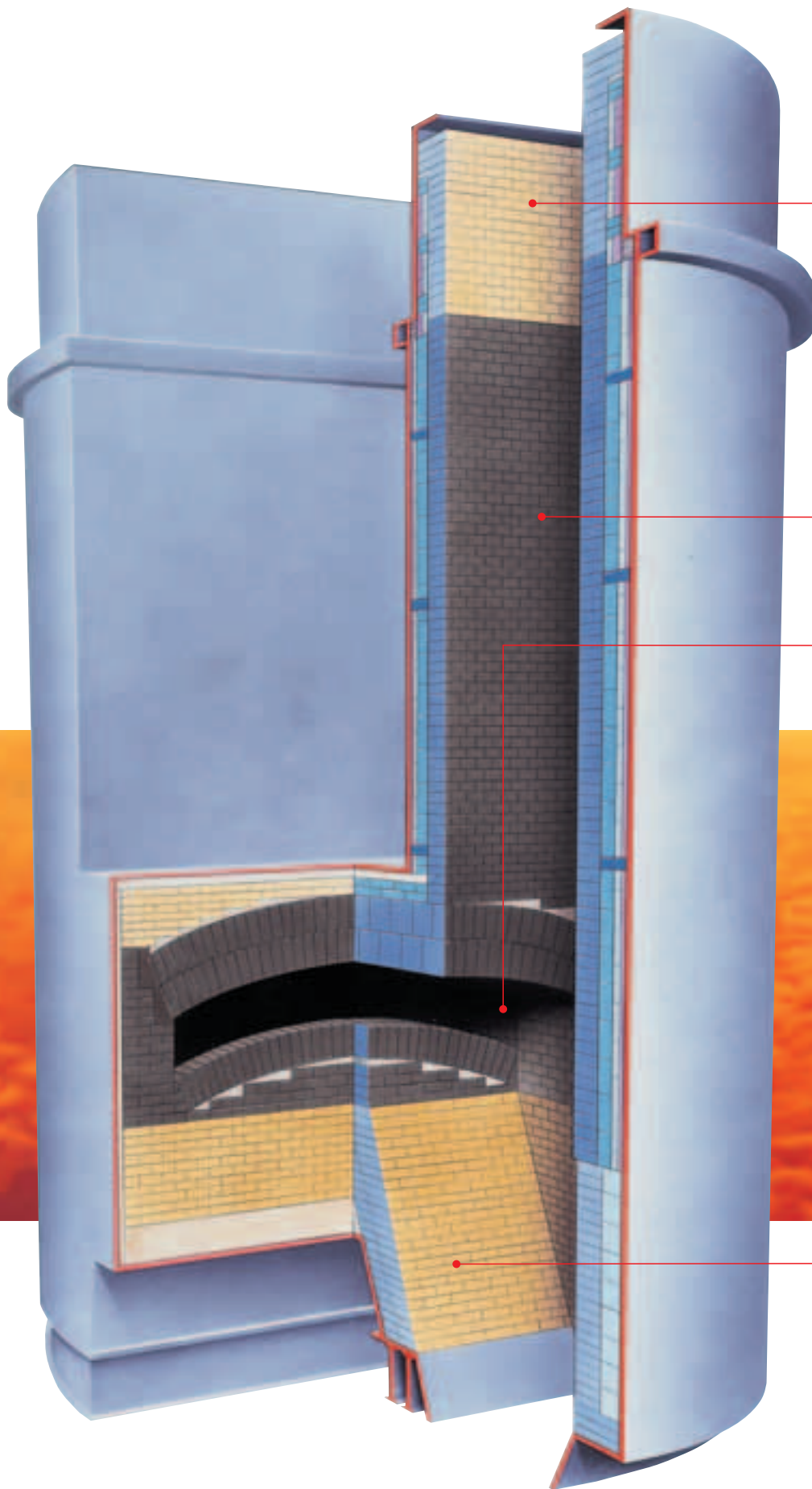
Durch den hohen Gasdruck ist ein dichtes Mauerwerk von besonderer Wichtigkeit. Um dies zu erreichen, müssen speziell im Verschleißfutter Steine mit geringsten Masstoleranzen eingesetzt werden.

Durch eine kontinuierliche Qualitätsüberwachung der Produktion ist dies bei Produkten von RHI Refractories gewährleistet.

Brickwork

Due to the high gas pressure, a tight-fitting brickwork is of special importance. To achieve this, it is necessary to use bricks with a minimum of measurement tolerances particularly in the wear lining.

With products from RHI Refractories, this is guaranteed by ongoing production monitoring.



Einwurfzone
Inlet zone
MAXIAL 382Z

Brennzone
Burning zone
RADEX A-R1
RADEX HZ1-R1

Überströmkanal und Gewölbebögen
*Crossover channel and
supporting arch*
RADEX AS90-R1

Austragszone
Outlet zone
MAXIAL 334

RINGSCHACHTOFEN

ANNULAR SHAFT KILN

Dieser Ofentyp besteht im Prinzip aus einem Ringschacht mit 2 bis 3 Brennebenen. Je nach Ofengröße sind 3–7 Brenner pro Ebene angeordnet. Auf jeder Brennebene spannen sich symmetrisch angeordnete Verteilerbrücken zwischen dem Außenmauerwerk und dem Innenzylinder, welche von Tragbögen gestützt werden. Ein aufwendiges Gasführungssystem, aufgeteilt in einen Gleichstrom- und einen Gegenstrombereich, bestimmt die Auslegung der Brennzonen in diesem Aggregat.

Hohe Temperaturen in den außen liegenden Brennkammern sowie aufwendige Feuerfesteinbauten im Inneren des Ofens erfordern ein Höchstmaß an Feuerfestengineering-Kompetenz und eigens für diese Aggregate entwickelte Qualitäten. RHI Refractories ist der weltweit führende Anbieter für diese Aggregate.

Mit den Top-Feuerfeststeinen RUBINAL VTL und RESISTAL K65 und einem speziell entwickelten Konzept wird außerordentliche Haltbarkeit auch unter höchster Beanspruchung erreicht. Steingeometrien und Qualitäten berücksichtigen eine optimale Kombination moderner Zustelltechnik, die ebenfalls im Leistungsprogramm von RHI Refractories enthalten ist, mit besten Standzeiten.

Verschleissfaktoren

Die Anforderungen an die Feuerfest-Auskleidung sind eine hohe thermische und mechanische Belastbarkeit, hohe Widerstandsfähigkeit gegen Abrieb und nicht zuletzt Unempfindlichkeit gegen oxydierende und reduzierende Brennbedingungen.

Mauerwerk und Feuerfest-Eigenschaften

RHI Refractories begleitet seit Jahrzehnten maßgeblich die Entwicklung dieses Aggregats mit seinen konstruktiven Besonderheiten und bietet seinen Kunden eine praxisgerechte einfache Lösung auf höchstem Niveau.

Die von RHI Refractories für den Ringschachtofen eingesetzten Steinsorten sind gekennzeichnet durch beste Resistenz gegen Abrasion, chemische Angriffe, wie u.a. durch Infiltration, und zeigen eine extrem hohe Volumensstabilität.

In principle, this type of kiln comprises one annular shaft with two or three burner levels.

Depending on the size of the kiln, from 3 to 7 burners are provided on each level. At each burner level, symmetrically-arranged burner bridges supported by arches span from the external brickwork to the inner cylinder. An intricate gas supply layout is divided into one co-current and one counter-current section and effectively determines the layout of the burning zones in this unit.

High temperatures in the external combustion chambers and complex refractory fittings inside the kiln require a high level of refractory engineering expertise and qualities specially developed for these units. RHI Refractories is the world's leading supplier for these units.

With the top refractory bricks RUBINAL VTL and RESISTAL K65 and a specially-developed concept, extreme durability even under the most demanding conditions is achieved. Brick geometry and qualities take into account an optimum combination of modern lining technology, which is also a part of the RHI Refractories service programme, and the best possible service lives.

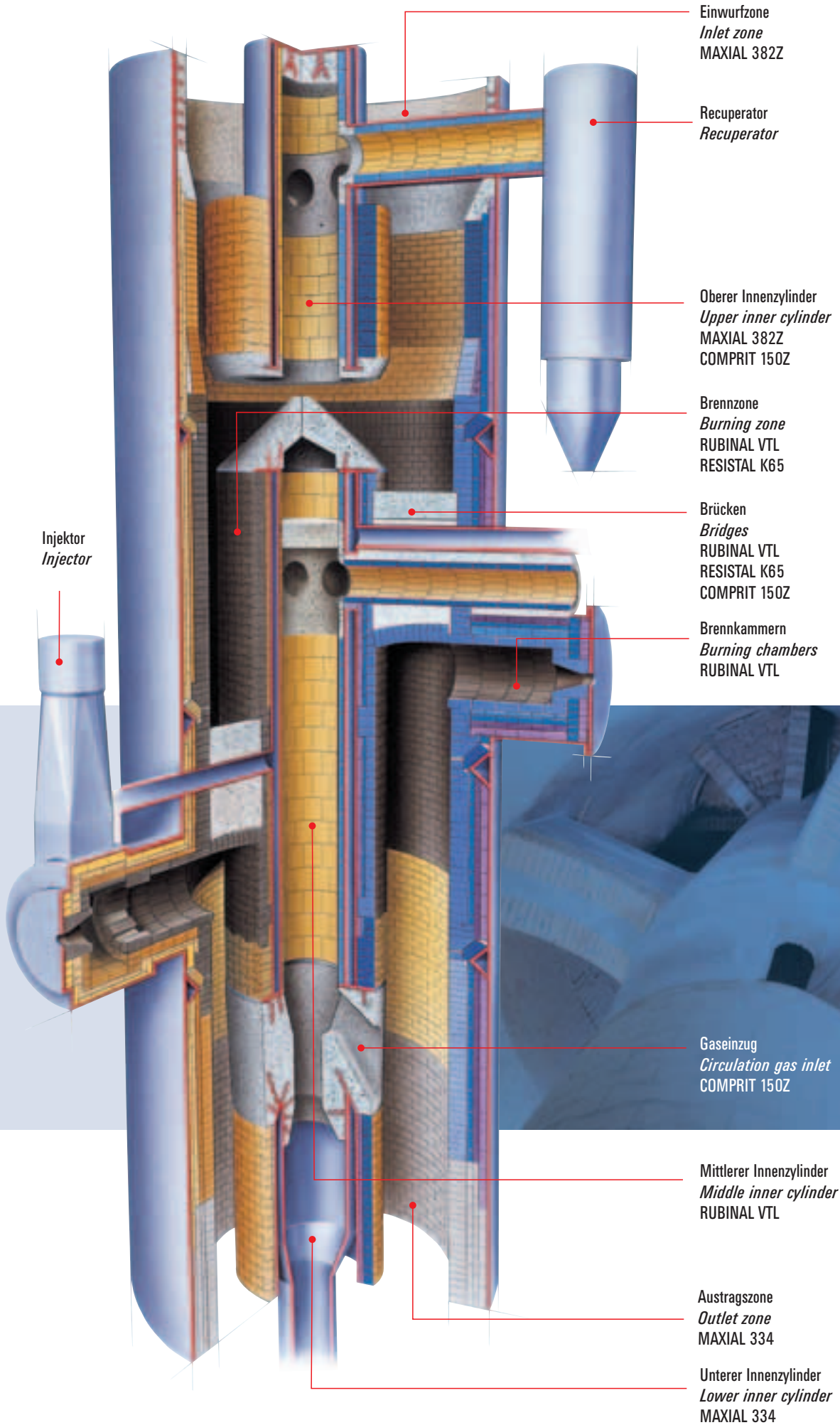
Wear factors

The requirements refractory lining must meet are high mechanical resistance, good resistance to abrasion and to very high thermal strain, and not least insensitivity to oxidising and reducing burning conditions.

Brickwork and refractory properties

RHI Refractories has been accompanying the development of this unit with its special constructional features for decades and offers its customers a simple practical solution at top level.

The grades of brick used by RHI Refractories for annular shaft kilns are characterised by exceptional resistance to abrasion, to chemical attack such as infiltration, etc., and display an extremely high volume stability.



Einwurfzone
Inlet zone
MAXIAL 382Z

Recuperator
Recuperator

Oberer Innenzylinder
Upper inner cylinder
MAXIAL 382Z
COMPRIT 150Z

Brennzone
Burning zone
RUBINAL VTL
RESISTAL K65

Brücken
Bridges
RUBINAL VTL
RESISTAL K65
COMPRIT 150Z

Brennkammern
Burning chambers
RUBINAL VTL

Gaseinzug
Circulation gas inlet
COMPRIT 150Z

Mittlerer Innenzylinder
Middle inner cylinder
RUBINAL VTL

Austragszone
Outlet zone
MAXIAL 334

Unterer Innenzylinder
Lower inner cylinder
MAXIAL 334

Injektor
Injector

NORMALSCHACHTOFEN UND FERCALX SCHACHTOFEN

SHAFT KILN AND FERCALX SHAFT KILN

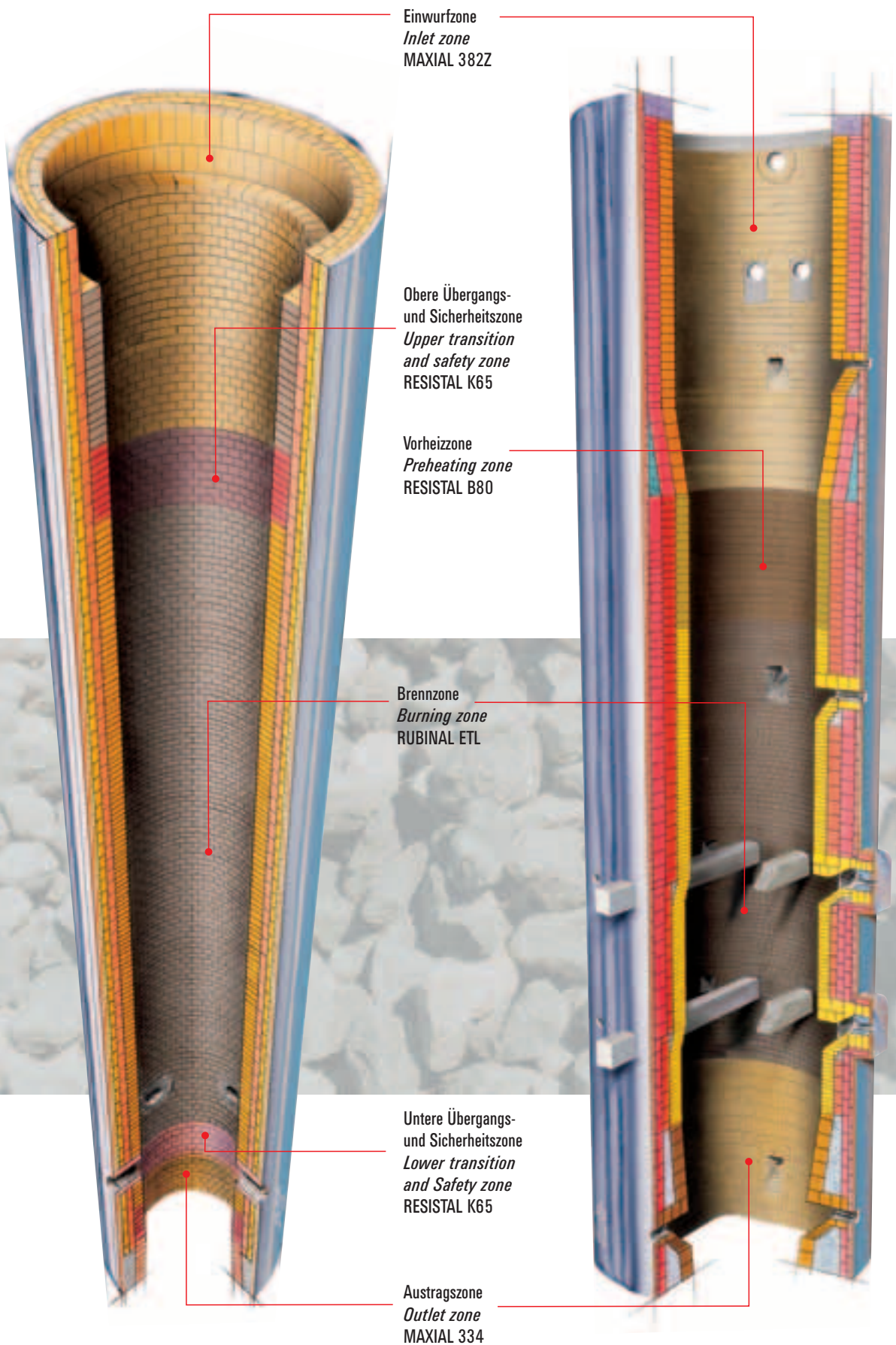
Die Normalschachtofen, das weltweit verbreitetste Ofensystem, unterscheiden sich untereinander hauptsächlich durch den Schachtquerschnitt und dessen Geometrie – rund, oval oder auch eckig. Vielfältige Brennstoffe wie Koks, Kohle, Gas, Öl bzw. alternative Brennstoffe werden über vielfältige Brenner- oder Beschickungssysteme aufgegeben. Leistungskapazitäten von 80 bis 600 Tonnen Branntkalk pro Tag werden erreicht - abhängig von der Dimension der Öfen, deren lichter Durchmesser im Bereich von 2 m bis 7 m liegt und deren Höhe bis zu 28 m erreichen kann.

Die Feuerfestauskleidung ist im Normalschachtofen einer hohen Abrasion, einem starken Temperaturwechsel durch eine schwer zu kontrollierende Brennzone und damit einer hohen thermomechanischen Belastung ausgesetzt. Dazu addieren sich oftmals chemische, schwierig zu beherrschende Bedingungen, welche durch die unterschiedliche Zusammensetzung des Rohmaterials und die unterschiedlichen Brennstoffe entstehen können. Eine gezielte Sortenauswahl, verbunden mit fundierten Kenntnissen über die Prozesstechnik der Ofensysteme, ermöglicht RHI Refractories mit seiner Sorte RUBINAL ETL Futterstandzeiten mit einer Lebensdauer von bis zu 14 Jahren vorzuweisen!

The normal vertical shaft kilns, the most widespread oven system in the world, vary from one another mainly in the cross-section of the shaft itself and its geometry – round, oval or with corners. Numerous different fuels such as coke, coal, gas, oil, as well as other alternative fuels are combusted using different types of burner or charging systems. Production capacities varying from 80 to 600 tonnes of quicklime per day are achieved – dependent on the dimensions of the kiln, of which the clear diameter lies in the region of 2 to 7 metres, and of which the height may be up to 28 metres.

The refractory lining in a normal shaft kiln is subject to a lot of abrasion and to substantial changes in temperature due to the fact that the burning zone is difficult to control, and thus to high levels of thermo-mechanical stress. Frequently, chemical conditions are also difficult to master, which result from the different chemical compositions of the raw materials and the various fuels employed. An intelligent choice of grades, associated with a deep and fundamental knowledge of the processes involved in the kiln systems, has made it possible for RHI Refractories with its RUBINAL ETL grade to demonstrate a lining service life of up to 14 years!





Einwurfzone
Inlet zone
MAXIAL 382Z

Obere Übergangs-
und Sicherheitszone
*Upper transition
and safety zone*
RESISTAL K65

Vorheizzone
Preheating zone
RESISTAL B80

Brennzone
Burning zone
RUBINAL ETL

Untere Übergangs-
und Sicherheitszone
*Lower transition
and Safety zone*
RESISTAL K65

Austragszone
Outlet zone
MAXIAL 334

RCE HOCHBRANDOFEN

RCE HIGH TEMPERATURE SHAFT KILN

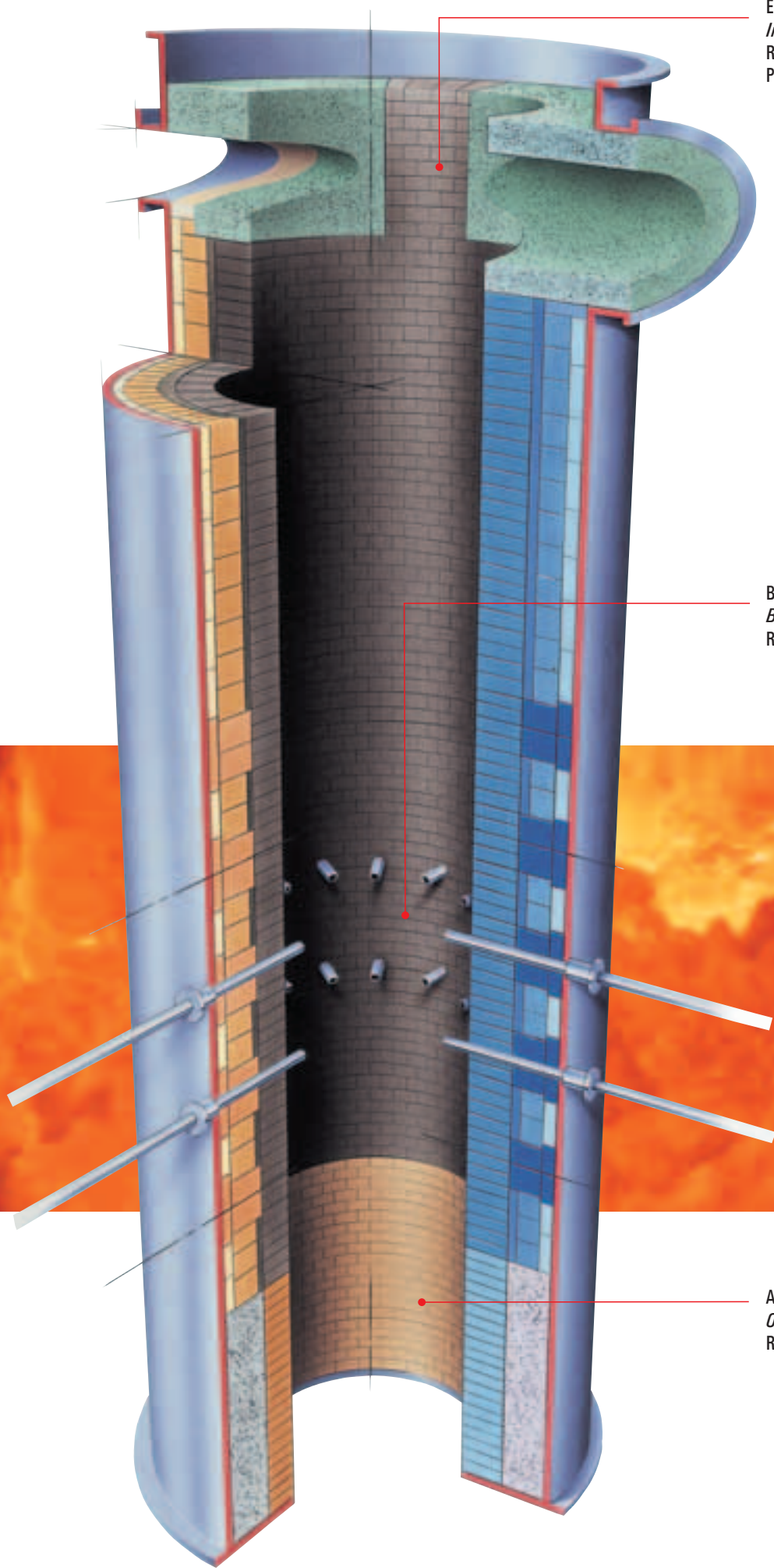
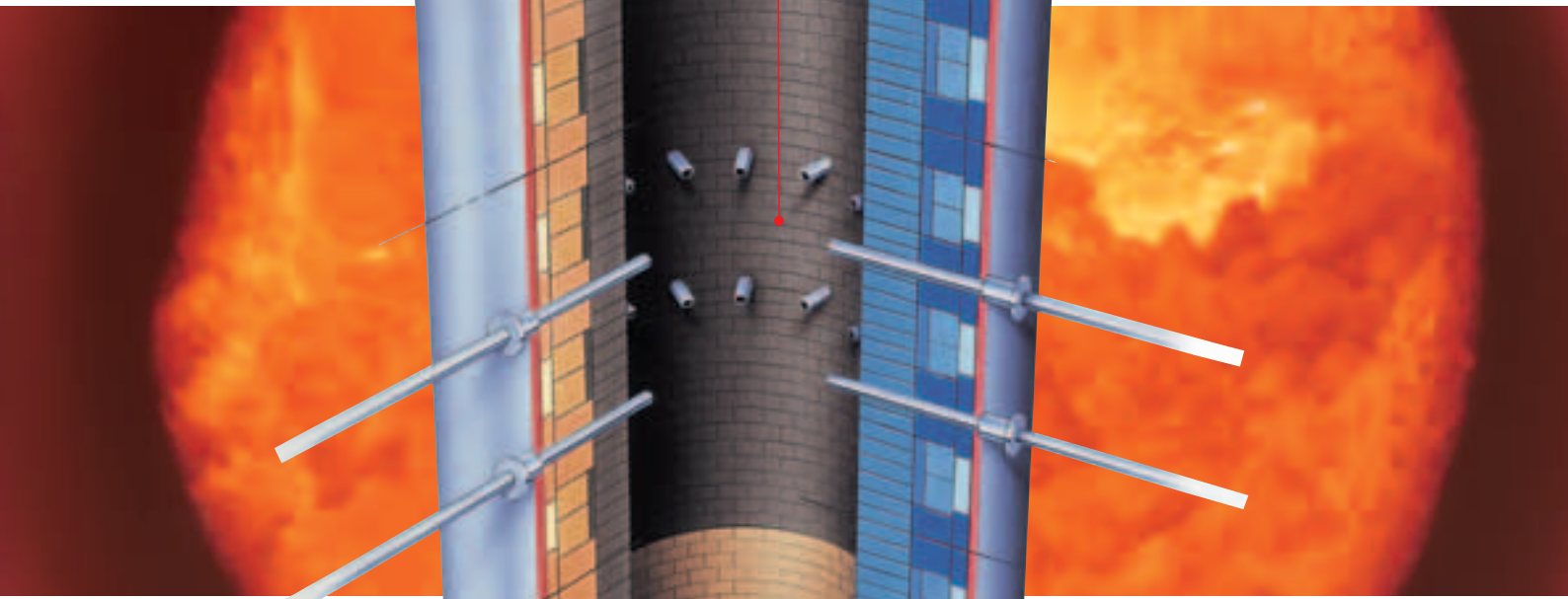
Die Kalzinierung von Magnesiumcarbonat oder Dolomit erfolgt in extrem hohen Temperaturbereichen. Von außen eingeführte Brennerlanzensysteme auf unterschiedlichen Ofenhöhen ermöglichen es, die geforderten Temperaturen von bis zu 2.000 °C an das zu verarbeitende Material heranzubringen. Mit seiner speziell für den Kalkmarkt entwickelten Qualitätsproduktpalette im Bereich von höchstwertigen, direktgebundenen Magnesiasteinen der Sorte RADEX SGW sowie dem Einsatz von Korundsteinen der Sorte DURITAL A95H – beide mit herausragenden Heißfestigkeitseigenschaften – bietet RHI Refractories ein Erfolgskonzept für die optimale Ausmauerung dieses Ofentyps. Ein genau abgestimmter Wandaufbau ermöglicht eine geringe Oberflächentemperatur am Stahlmantel bei bester Auslastung des Brennschachtes. Hochreine Qualitäten verhindern die Verunreinigung des zu brennenden Produktes.

Magnesium carbonate or limestone Dolomite are calcined at extremely high temperature ranges. Burner lance systems introduced from outside at different heights in the kiln make it possible to apply the required temperatures of up to 2000 °C to the material being processed. With its range of high-quality direct bounded magnesium bricks of the RADEX SGW grade, specially developed for the limestone industry, and the use of corundum bricks of the DURITAL A95H grade – both having outstanding properties of heat resistance – RHI Refractories offers a success concept with this perfect lining system for this type of kiln. Accurately matched construction of the wall makes possible a low surface temperature at the steel jacket with optimum loading of the burning shaft. High purity levels prevent the material processed from being contaminated.

Einwurfzone
Inlet zone
RADEX SGW-R1
PERCHROMIT FB

Brennzone
Burner zone
RADEX SGW-R1

Austragszone
Outlet zone
RESISTAL K65



MEHRKAMMERSCHACHTOFEN

MULTI- CHAMBER SHAFT KILN

Der Mehrkammerschachtofen stellt eine Variante des Schachtofens dar, in der durch eine geeignete Materialführung der Kalkstein auf bis zu sechs Brennebenen entsäuert werden kann. Die charakteristische Zickzack-Führung der äußeren Geometrie spiegelt den Materialstrom im Inneren des Ofens wider.

Durch seinen Einsatz im Mittelbrand-Bereich werden hohe Ansprüche an die Auslegung der Feuerfestmaterialien gestellt. Die bis zu 4,2 m weit spannenden Brennkammergewölbe mit schräg einfallenden Ofenwänden fordern ein ausgefeiltes Feuerfestengineering in Abstimmung mit speziellen Feuerfestprodukten.

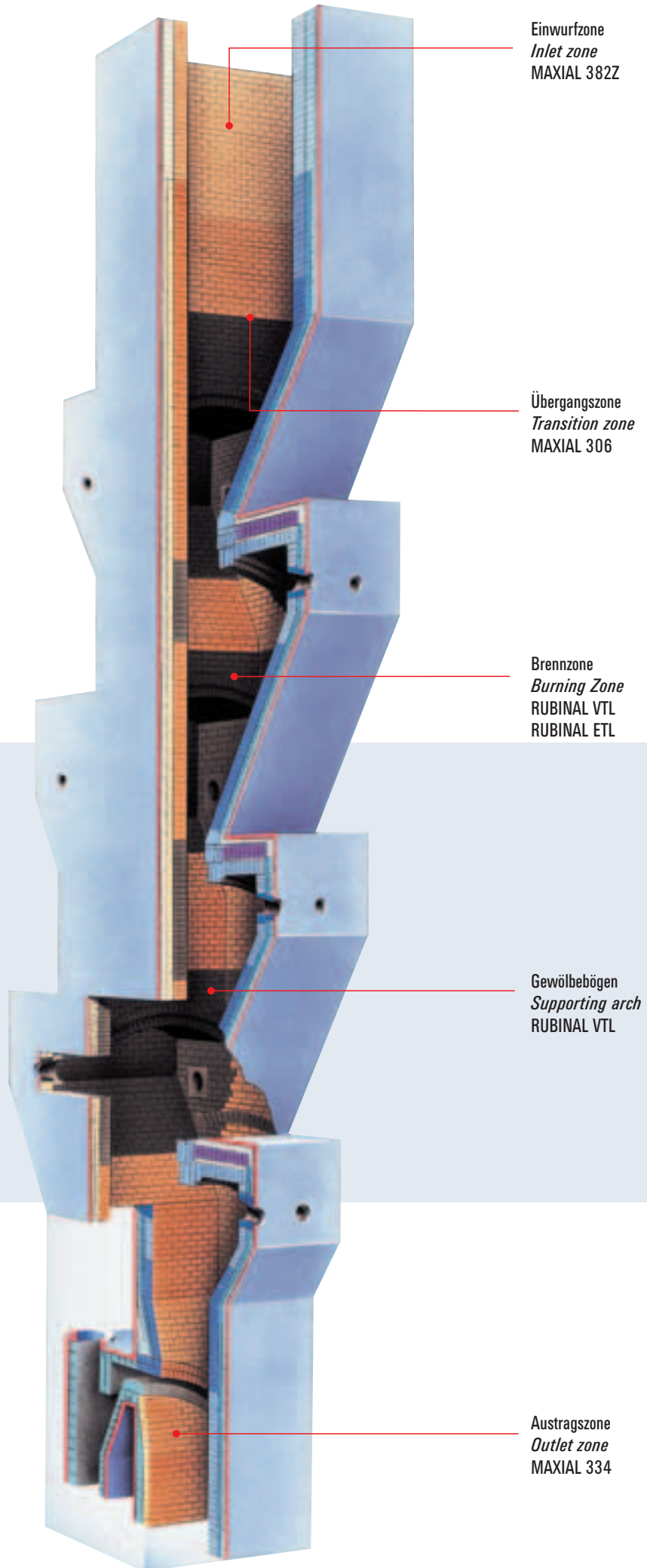
Die erfolgreiche Kombination dieser Komponenten wird von RHI Refractories mit seinen für den Kalkmarkt entwickelten Qualitäten seit Beginn des Einsatzes dieser Öfen am Markt entwickelt und begleitet. Herausragende Laufzeiten bei höchster Beanspruchung gewährleisten dem Kunden eine optimale Nutzung der eingesetzten Feuerfestprodukte. Gleichzeitig hat sich RHI durch sein Konzept und den engen technologischen Austausch mit den Kunden die uneingeschränkte Akzeptanz am Markt erarbeitet, sowie die Technologieführung und den Marktanteil weiter ausgebaut.

The multi-chamber shaft kiln represents a variation of the shaft kiln in which the limestone can be de-carbonated on up to six burner levels through appropriate feeding of the material. The characteristic zig-zag shape of the external geometry reflects the flow of material in the interior of the kiln.

Due to its use to produce medium burned lime, the arrangement of the refractory materials must meet high requirements. The roof of the burning chamber, which spans up to 4.2 metres, and the inwards-sloping kiln walls demand a very special sort of refractory engineering, combined with special refractory products.

With its quality as produced for the limestone market, the successful combination of these components has been developed and followed up by RHI Refractories ever since these kilns were first manufactured. Outstanding durability at extremes conditions of operation guarantee the customer optimum usability of the refractory materials. Thanks to its concept and the detailed technological exchange with its customers, RHI Refractories has at the same time earned itself unrestricted acceptance in the market as well as leadership in technology and further increased its share of the market.





Einwurfzone
Inlet zone
MAXIAL 382Z

Übergangszone
Transition zone
MAXIAL 306

Brennzone
Burning Zone
RUBINAL VTL
RUBINAL ETL

Gewölbebögen
Supporting arch
RUBINAL VTL

Austragszone
Outlet zone
MAXIAL 334

DREHROHROFEN

ROTARY LIME KILN

Dieser Ofentyp erreicht eine Tagesproduktion von ca. 600 bis ca. 2.000 Tonnen. Der Wärmeverbrauch eines Drehrohrofens ist deutlich höher als von vertikalen Schachttöfen. Dieser „Nachteil“ wird durch eine hohe Flexibilität in der Ofenfahrweise oftmals kompensiert.

Neben der thermischen Beanspruchung spielen auch chemische und mechanische Belastungen hinsichtlich einer wirtschaftlichen Standzeit des Verschleißfutters eine wesentliche Rolle.

Aufgrund fehlender oder instabiler Ansatzverhältnisse ist die Ausmauerung speziell im Übergangs- und Brennzonenbereich einem hohen thermischen Angriff ausgesetzt. Durch die fehlenden Isolierschichten zum Stahlmantel ergibt sich über eine Verschleißfutterdistanz von nur 250 mm oftmals eine Temperaturdifferenz von 1.000 °C bis 1.100 °C von der „heißen“ zur „kalten“ Seite eines Feuerfeststeines. Höchstwertige Verschleißmaterialien mit speziell entwickelten Eigenschaften, wie zum Beispiel erhöhter Temperaturwechselbeständigkeit und ausgezeichneter Schwefel- und Alkalibeständigkeit, zeichnen die Sorten von RHI Refractories aus und gewährleisten in Verbindung mit ausgereiften Zustellkonzepten die geforderte Anlagenverfügbarkeit mit längsten Futterstandzeiten.

This type of kiln will achieve a daily production of some 600 to 2,000 tonnes. The heat consumption of a rotary kiln is markedly higher than that of vertical shaft kilns. This "disadvantage" is frequently compensated for by the flexibility with which the kiln can be operated.

Alongside the thermal stress, chemical and mechanical loading also play a large part with regard to the economical service lives of wear linings. Since there are no start-up conditions or these are unstable, the lining – in particular in the transition areas and burning zones – subject to extreme thermal stress. Due to the lack of insulating layers to the steel jacket and with a wear lining measuring only 250 mm in thickness, there is often a temperature difference of 1,000 to 1,100 °C from the "hot" to the "cold" side of a refractory brick.

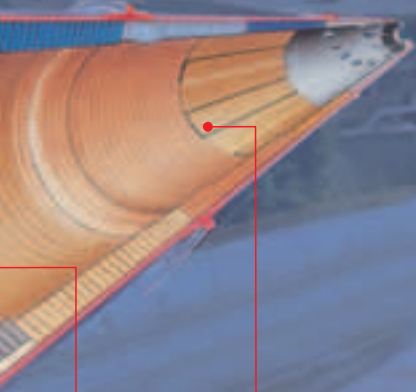
Extremely high quality materials with specially-developed properties, such as for example enhanced resistance to thermal shock and excellent resistance to sulphur and alkalis, are features of the RHI Refractories grades and in combination with proven inlet concepts guarantee the required availability of the plant together with the longest possible service life of the linings.



Austragszone
Outlet zone
COMPRIT 150Z

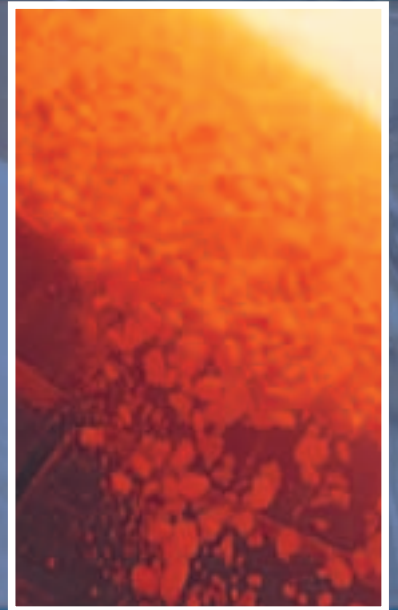
Brennzone mit Stauring
Burning zone with dam ring
REXAL S EXTRA
ANKRAL K16
BASAL Z EXTRA
RESISTAL SK60C

Einlaufzone
Inlet zone
COMPRIT 150Z



Vorwärmzone
Preheating zone
MAXIAL 334

Übergangszzone
Transition zone
RESISTAL B80



RUBINAL ETL

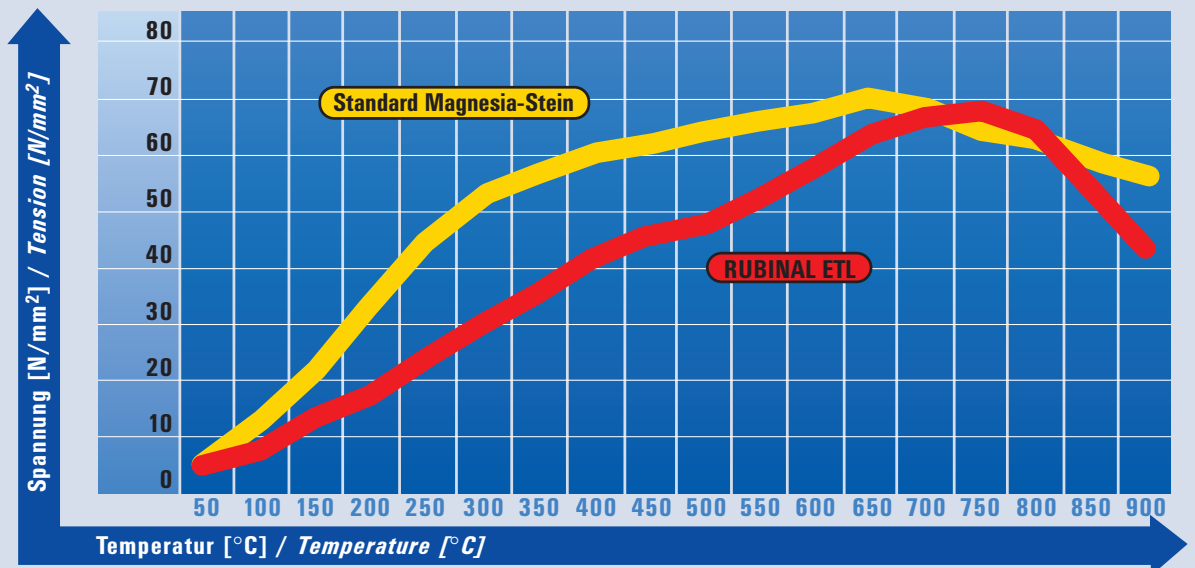
DER SPEZIALIST FÜR KOKSGEFEUERTE KALKSCHACHTÖFEN

In koksgefeuerten Schachtöfen der Kalk- und Zuckerindustrie werden an die Feuerfestauskleidung durch die hohe Brennzonenbelastung besondere Anforderungen gestellt. RHI hat mit dem RUBINAL ETL einen neuen Stein entwickelt, der unter diesen Bedingungen ausgezeichnete Haltbarkeiten erreicht. Hochwertige Rohstoffe und ein spezielles Brennverfahren reduzieren die Gefahr von Kopfabplatzungen und sichern dem RUBINAL ETL deutliche Vorteile in hohen Temperaturbereichen. Der geringe Eisengehalt bietet weniger Angriffsfläche für chemische Reaktionen mit Verunreinigungen. Durch eine neu entwickelte Stein-geometrie wird die optimierte Heißeigenschaft nachhaltig unterstützt. Der Einsatz von RUBINAL ETL im Verschleißfutter verlängert die Standzeiten der Feuerfestauskleidung erheblich.

THE SPECIALIST FOR COKE-FIRED LIME-KILNS

In coke-fired lime kilns of the limestone and sugar industries, the refractory linings must meet special requirements on account of the high burning zone stress. With the new grade of brick the RUBINAL ETL, RHI has developed a brick which achieves excellent durability under these conditions. High-quality raw materials and a special burning process reduce the risk of the brick spalling, and secure clear advantages in high temperature ranges for RUBINAL ETL. The low iron content offers less area for attack by chemical reaction with contaminants and a newly-developed brick geometry ensures lasting support for the heat characteristics of the brick. The use of RUBINAL ETL in the wear lining extends the service life of the refractory lining considerably.

Spannungsverhalten beim Aufheizen / Tension during heat-up



Produkteigenschaften

- Verbesserte Heißeigenschaft
- Hohe Volumensstabilität
- Geringe Abplatzneigung
- Hohe Abrasionsbeständigkeit
- Niedrige Verschleißraten

Product properties

- Enhanced heat resistance
- High volumetric stability
- Low tendency to spalling
- High abrasion resistance
- Low wear rate

RADEX HZ1

WEITERENTWICKLUNG BEWÄHRTER QUALITÄT

Innovative und hochwertige Lösungen sind gefragt, um eine optimale Lebensdauer der Auskleidung auch bei starker Belastung zu erreichen und die Wirtschaftlichkeit des Kalkofens sicherzustellen.

Aus diesem Grund hat RHI Refractories die seit langem bewährte Standardqualität RADEX A auf hohem Niveau optimiert.

Die Basis der neuen Hochwertsorte RADEX HZ1 bildet die patentierte Herzynit-Herstellung und deren Anwendung in einem basischen Stein. Der Alumina-Spinell-Gehalt wurde zugunsten eines Herzynit-Spinells verringert. Dadurch wurde eine geringe Porosität, eine ausgezeichnete Heißfestigkeit sowie hohe Kaltdruckfestigkeit erreicht.

Die Qualität RADEX HZ1 bringt eine deutliche Verbesserung im basischen Brenn- und Pfeilerbereich in einem MAERZ- und CIMPROGETTI Ofen.

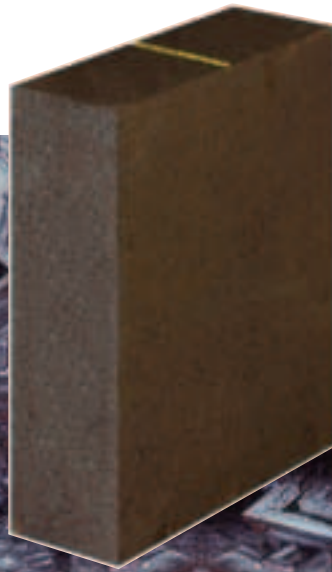
A FURTHER DEVELOPMENT OF TESTED QUALITY

Innovative and high-quality solutions are in demand in order to warrant an optimum service life of the lining even in extreme conditions and to ensure the economy in operation of the lime kiln.

For this reason, RHI Refractories has optimized the well-tried standard product RADEX A on a high level.

The basis of the new high-quality grade, RADEX HZ1, is formed by the patented Herzynit manufacturing process, and its application in a basic brick. The alumina-spinel content has been reduced in favour of hercynite-spinel. This made for low porosity, an excellent heat resistance and high cold-pressure resistance.

The quality RADEX HZ1 brings substantial improvements in basic burning zones and support areas in a MAERZ or a CIM-Reversy kiln.



Vorteile des RADEX HZ1

- Hohe Abriebfestigkeit
- Ausgezeichnete Temperaturwechselbeständigkeit
- Resistent gegen chemothermische Angriffe
- Hohe Heißfestigkeit
- Hohe Kaltdruckfestigkeit

Advantages of the RADEX HZ1

- High resistance to abrasion
- Outstanding resistance to thermal shock
- Resistant to chemo-thermal attack
- Good heat stability
- High cold crushing strength

TRAGBOGENSYSTEME

SUPPORTING ARCH SYSTEMS

Spezielle, von RHI Refractories entwickelte, exklusiv angebotene und teils patentierte Tragbogensysteme sorgen in Maerzöfen, Cimprogetti-, Ringschacht- und Mehrkammerschichtöfen für hervorragende statische Eigenschaften. Durch die Hohe Stabilität und Maßhaltigkeit auch unter extremen thermischen und mechanischen Belastungen tragen sie wesentlich zur Lebensdauer der gesamten Ofenzustellung und damit zur Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit der Anlage bei.

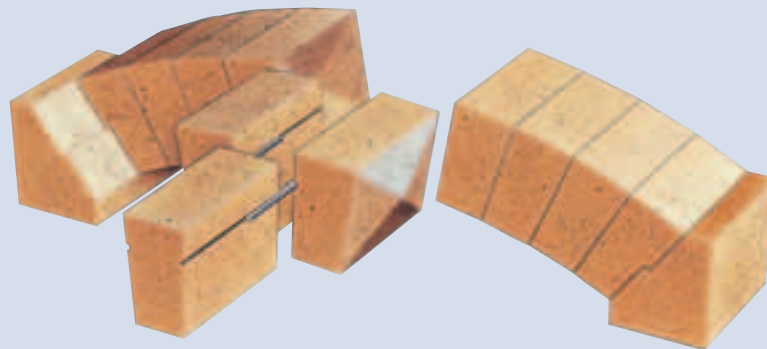
Special supporting arch systems (some of which are patented), which have been developed by RHI Refractories and are offered exclusively by this company, ensure outstanding static properties in Maerz, CIM-Reversy, annular shaft and multi-chamber kilns.

Through the excellent stability and dimensional accuracy even under extreme conditions of thermal or mechanical stress, they contribute to a major extent not only to the life of the kiln itself and all its components, but also to the operational safety and economy of the plant.

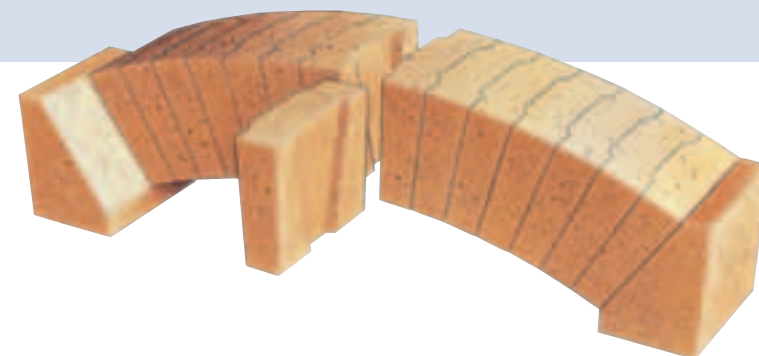
RAD... & BG(O/U)... - System

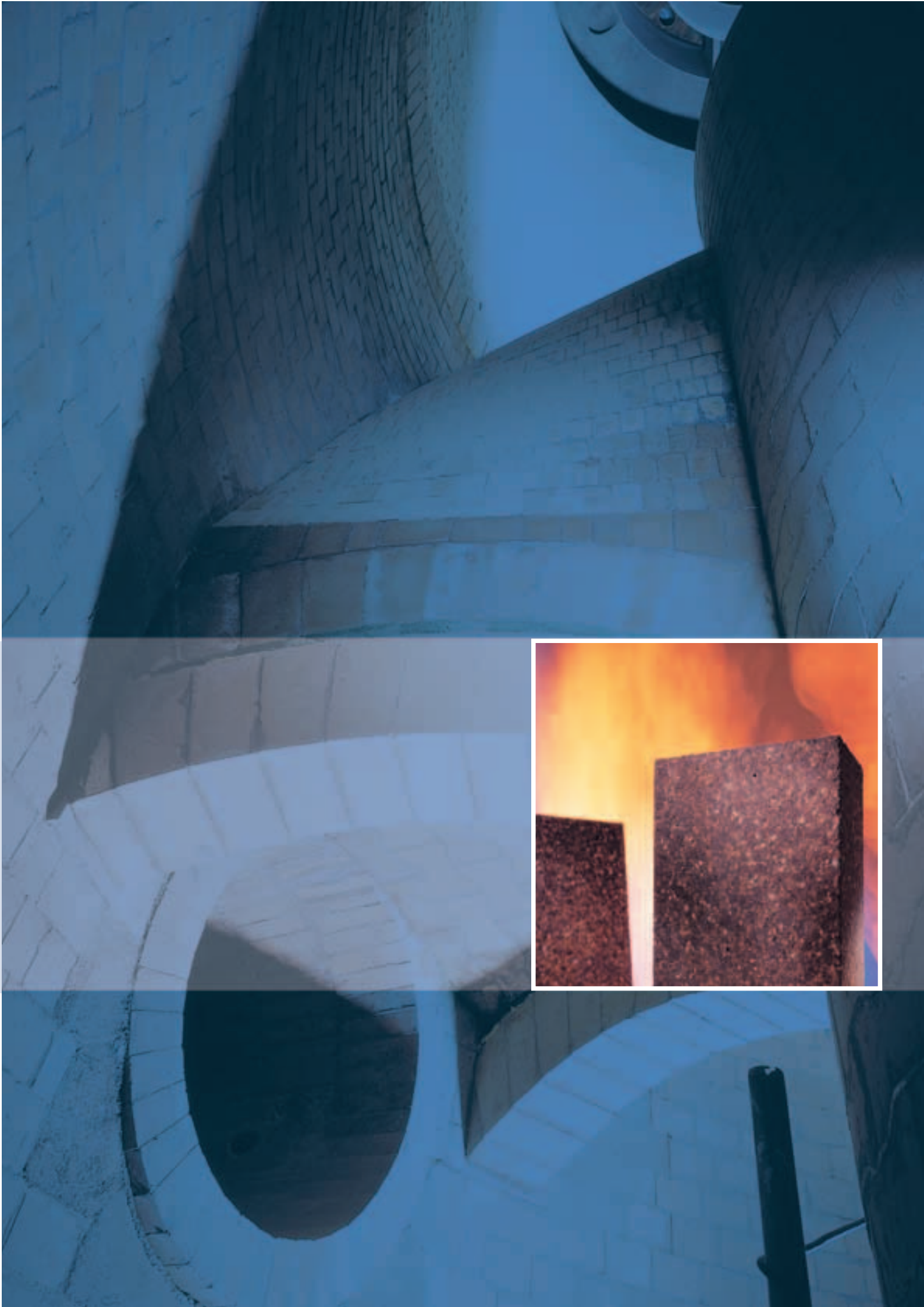


DG/WG... - System



WSK... - System





SORTEN GRADES

BASISCHE STEINE / BASIC BRICKS

SORTENNAME GRADE	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Roh D BD	PS ₀ Po	KDF CCS	DFB T _a RUL T _a	TWB TSR Luft / Air
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/cm ³]	[Vol%]	[N/mm ²]	[°C]	[CYCLES]
REXAL S EXTRA	87.5	10.5	0.2	0.8	0.4	-	2.94	15.0	65	>1700	>100
ANKRAL K39	89.0	5.0	2.0	1.2	1.4	-	2.95	16.0	60	>1580	>100
RADEX A	89.5	5.0	2.7	1.4	1.5	-	3.03	14.5	60	>1620	-
ANKRAL K16	92.0	6.0	0.5	1.2	0.5	-	2.90	17.0	65	>1700	100
RADEX HZ1	92.5	2.5	0.6	1.2	2.9	-	2.95	15.5	75	>1700	-
RUBINAL ETL	93.0	4.0	0.5	1.3	0.5	-	2.95	16.0	70	-	>100
RADEX AS90	94.0	2.5	0.2	0.8	0.2	-	3.01	14.0	55	>1700	-
RUBINAL STL	95.0	2.0	0.4	0.9	0.5	-	3.07	14.0	80	>1700	>40
RUBINAL VTL	96.5	1.1	0.5	1.0	0.5	-	2.97	16.0	70	>1700	>40
RADEX SGW	97.0	-	0.6	1.9	0.1	-	3.02	15.5	80	>1700	-
BASAL Z EXTRA	76.7	2.8	0.8	1.8	9.9	8.0	3.04	17.5	55	>1650	>100
RADEX DB805-1	78.0	3.5	0.7	0.8	6.8	10.0	3.08	16.0	60	>1700	>80
RADEX SM	91.5	3.0	2.0	1.6	1.0	-	2.97	15.0	70	>1620	-

BASISCHE MÖRTEL / BASIC MORTARS

SORTENNAME GRADE	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	SD AD	MB M.R.	AGT Temp. Lim.
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/cm ³]	[t/m ³]	[°C]
RADEXPLAST HV	88.8	0.4	2.7	2.3	5.8	1.5	2.0	1750
RADEXPLAST SE	95.6	0.1	1.0	2.1	0.2	1.6	2.1	1750
RUBIMUR M2	90.9	0.4	0.7	2.4	5.6	1.5	2.0	1750

BASISCHE MASSEN UND BETONE / MIXES AND CASTABLES

SORTENNAME GRADE	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	SD AD	KDF CCS 110 °C	KDF CCS 1200 °C	MB M.R.	AGT Temp. Lim.
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/cm ³]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[t/m ³]	[°C]
PERMASIT GSL	94.0	0.1	2.5	2.8	0.2	-	2.2	-	-	2.7	1750
RUBINIT VK15 0-5	91.0	0.5	1.5	1.8	0.1	1.9	2.3	35	-	2.8	1750
RUBINIT VH	87.0	8.0	0.5	3.6	0.4	-	2.2	50	-	-	1750
RUBINIT 25HS	74.0	12.0	2.8	5.8	4.9	-	1.9	30	50	-	1550
RUBINIT 25 H	71.0	8.7	2.7	9.0	8.0	-	2.1	20	50	-	1550
ANKERSET NZ60	70.0	9.5	1.4	10.0	8.3	-	2.0	20	50	-	1400
PERMASIT DGO	49.1	7.5	3.6	1.0	15.0	23.0	2.1	70	-	2.7	1750
PERCHROMIT FB	22.5	16.5	4.3	5.7	12.0	39.0	2.0	20	30	-	1600

HOCHTONERDE- UND SCHAMOTTESTEINE / HIGH ALUMINA AND FIRECLAY BRICKS

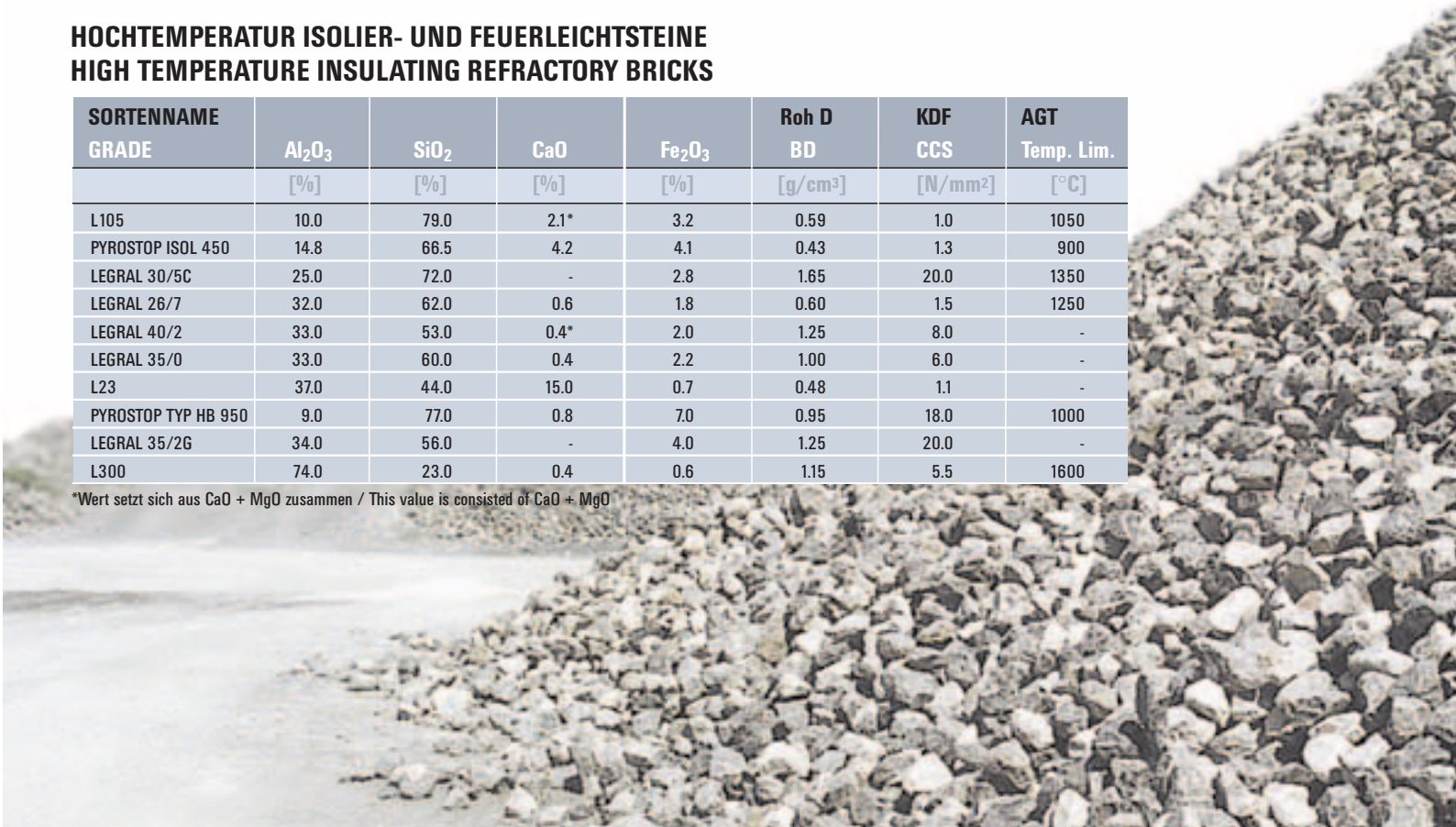
SORTENNAME GRADE	Al ₂ O ₃ [%]	SiO ₂ [%]	CaO [%]	Fe ₂ O ₃ [%]	Roh D BD [g/cm ³]	PS ₀ Po [Vol%]	KDF CCS [N/mm ²]	DE T ₀₅ RUL T ₀₅ [°C]	TWB TSR Wasser /Water [CYCLES]
MAXIAL 382Z	30.0	62.0	0.9	1.4	2.12	12.0	80	1250	10
MAXIAL 334	35.6	60.0	0.5	1.2	2.17	13.1	75	1350	>30
MAXIAL 310	44.0	51.0	0.2	1.6	2.26	16.0	55	1350	15
MAXIAL 306	48.0	48.0	0.3	1.2	2.35	15.0	65	1470	>30
RESISTAL B50Z	55.0	40.0	-	1.6	2.36	18.0	60	1410	20
RESISTAL SK60C	59.0	36.0	-	0.9	2.53	15.0	80	1500	>30
RESISTAL S60	61.0	36.5	-	0.9	2.52	15.0	90	1550	30
RESISTAL K65	70.0	26.0	0.3	0.7	2.55	19.0	120	1550	17
RESISTAL B80	80.5	13.3	0.2	1.7	2.75	20.5	80	1500	>30
RESISTAL RK10 *	84.5	1.9	-	-	3.35	16.5	115	>1700	>30

*enthält 9,5 % Cr₂O₃ und 3,5 % ZrO₂ / contains 9.5 % Cr₂O₃ and 3.5 % ZrO₂

HOCHTEMPERATUR ISOLIER- UND FEUERLEICHTSTEINE HIGH TEMPERATURE INSULATING REFRACTORY BRICKS

SORTENNAME GRADE	Al ₂ O ₃ [%]	SiO ₂ [%]	CaO [%]	Fe ₂ O ₃ [%]	Roh D BD [g/cm ³]	KDF CCS [N/mm ²]	AGT Temp. Lim. [°C]
L105	10.0	79.0	2.1*	3.2	0.59	1.0	1050
PYROSTOP ISOL 450	14.8	66.5	4.2	4.1	0.43	1.3	900
LEGRAL 30/5C	25.0	72.0	-	2.8	1.65	20.0	1350
LEGRAL 26/7	32.0	62.0	0.6	1.8	0.60	1.5	1250
LEGRAL 40/2	33.0	53.0	0.4*	2.0	1.25	8.0	-
LEGRAL 35/0	33.0	60.0	0.4	2.2	1.00	6.0	-
L23	37.0	44.0	15.0	0.7	0.48	1.1	-
PYROSTOP TYP HB 950	9.0	77.0	0.8	7.0	0.95	18.0	1000
LEGRAL 35/2G	34.0	56.0	-	4.0	1.25	20.0	-
L300	74.0	23.0	0.4	0.6	1.15	5.5	1600

*Wert setzt sich aus CaO + MgO zusammen / This value is consisted of CaO + MgO



SORTEN GRADES

NICHTBASISCHE MÖRTEL / NONBASIC MORTARS

SORTENNAME GRADE		Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	MB M.R.	AGT Temp.Lim.
		[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[°C]
DIDOTECT 135T 0-0.5	+ Wasserglas	23.5	72.0	-	1.0	1.4	1350
DIDOTECT 150T 0-0.5	+ Wasserglas	53.5	41.0	-	1.6	1.4	1500
RESITECT 180KT 0-0.5	+ Wasserglas	90.5	9.0	-	0.1	1.9	1800
COMPRIMUR 125 0-0.5	+ Wasser	44.0	42.5	7.2	3.7	1.6	1250
DIDOMUR 5 0-0.5	+ Wasser	46.0	49.0	-	1.0	1.5	1400
RESIMUR 50/70 0-0.5	+ Wasser	64.0	30.5	0.3	1.9	1.7	1550
RESIMUR 160 0-0.7	+ Wasser	78.0	16.0	-	1.6	1.6	1650
RESIMUR 70/90 0-0.7	+ Wasser	83.0	10.5	-	1.5	1.9	1700
DIDOTECT 135V 0-0.5	Fertigmörtel	20.0	73.5	-	0.7	1.9	1350
DIDOTECT 150V 0-0.5	Fertigmörtel	49.5	42.5	-	1.3	2.0	1500
RESITECT 165V 0-0.5	Fertigmörtel	61.5	31.0	-	1.6	2.1	1650

NICHTBASISCHE MASSEN UND BETONE / NONBASIC MIXES AND CASTABLES

SORTENNAME GRADE	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	MB M.R.	KDF CCS 110 °C	KDF CCS 1000 °C	AGT Temp.Lim.
	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[°C]
COMPRIT 115S 0-6	31.0	46.0	19.5	1.1	1.85	40	15	1150
COMPRIT 120Z 0-6	40.0	50.0	4.2	0.5	2.12	-	65	1200
COMPRIT 135 0-6	47.0	41.0	7.8	1.2	2.00	60	35	1400
COMPRIT 145HSR 0-6	53.0	36.0	7.9	0.9	2.20	110	70	1500
COMPRIT 150Z 0-6	56.0	16.5	-	0.3	2.90	110	90	1550
COMPRIT 145 0-6	72.0	15.0	7.5	1.5	2.54	75	45	1450
COMPRIT 180H 0-6	95.0	0.2	4.1	0.1	2.74	85	85	1800
COMPRIT 185HST 0-6	97.0	0.1	2.5	0.1	2.98	100	85	1850
DIPLAST 165 Batzen	60.0	35.0	0.1	1.2	2.50	3	35	1650
URCAST 45GHST 0-3	48.0	35.0	-	1.5	2.20	45	35	1370

Roh D	Rohdichte	BD	Bulk Density
PS _o	offene Porosität	Po	Porosity
KDF	Kaltdruckfestigkeit	CCS	Cold Crushing Strength
DFB T _a	Druckfeuerbeständigkeit	RUL T _a	Refractoriness under load
TWB	Temperaturwechselbeständigkeit	TSR	Thermal Shock Resistance
MB	Materialbedarf	M.R.	Material Requirement
SD	Schüttdichte	AD	Apparent Density
AGT	Anwendungsgrenztemperatur	Temp.Lim.	Temperature Limit of Application
DE T _{0.5}	Druckerweichen	RUL T _{0.5}	Refractoriness under load

Die oben angeführten Werte stellen Richtwerte dar, die nach den geltenden Prüfnormen bzw. unternehmensinternen Methoden über einen längeren, repräsentativen Zeitraum ermittelt wurden. Sie gelten jedoch nicht als verbindliche Spezifikationen und sind daher keinesfalls als ausdrückliche Zusicherung von bestimmten Eigenschaften zu verstehen. Technische Weiterentwicklungen und die Neuaufgabe behalten wir uns vor.

The values quoted above are approximate and have been established in compliance with existing testing regulations and internal company methods over a lengthy, typical period of time. They are not to be taken as binding specifications, however, and are thus not to be regarded in any way as express assurances of particular properties. We reserve the right at all times to make further developments and modifications.



LAGERUNG | STORAGE

Feuerfeste Materialien müssen grundsätzlich in belüfteten, überdachten und allseitig gegen Witterungseinflüsse geschützten, trockenen Räumen frostfrei gelagert werden. Die Räume sollen einen ausreichend tragfähigen und trockenen Boden haben.

Basische Produkte wie Magnesiaerzeugnisse, sind hydrationsanfällig (sofern sie nicht durch ein spezielles Verfahren hydrationsgeschützt werden) und können bei unsachgemäßer Lagerung Schaden erleiden. In manchen Fällen kann es sinnvoll sein, Folienverpackungen zu öffnen, um einer Schädigung durch Kondenswasserbildung vorzubeugen.

Ungeformte Erzeugnisse (Mörtel, Massen und Betone) sind oft nur beschränkt lagerfähig. Detaillierte Lagerempfehlungen und Haltbarkeiten sind aus den zugehörigen Datenblättern oder dem Verpackungsaufdruck zu entnehmen. Dichte Steine sollten nicht mehr als in einer Höhe von 4 Paletten, Isolier- und Feuerleichtsteine nicht mehr als in einer Höhe von 3 Paletten gestapelt werden. Es darf kein schwereres auf leichtes Material gestapelt werden.

Bei ungeformten Erzeugnissen ist die Doppelbodenpalette Voraussetzung für das Stapeln. Auch hier sollte eine Höhe von 3 Paletten nicht überschritten werden.

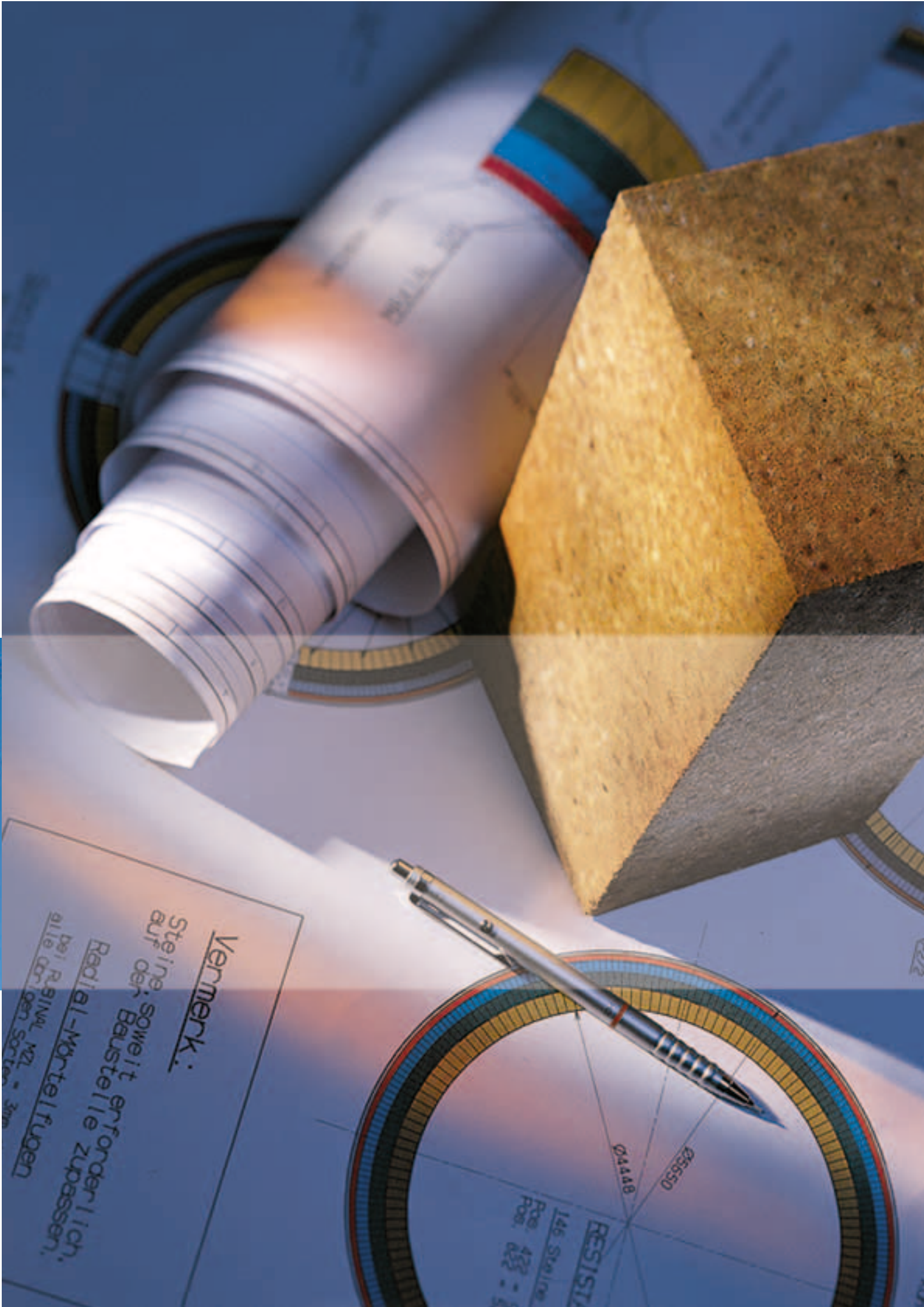
As a general principle, refractory materials must always be stored in rooms which are dry, ventilated, roofed and frost-proof and protected on all sides against the weather. The rooms should also have an adequately load-bearing, dry floor.

Basic products, such as magnesium products, are likely to be hygroscopic (unless they have undergone a special process to prevent this) and may, if incorrectly stored, be damaged. In some cases it may be sensible to open plastic or foil packing in order to avoid damage being caused by water condensation.

Unbounded products, such as mortar, sand and cement, often only have a limited shelf life. Detailed storage recommendations and shelf life should be taken from accompanying data sheets or from details on the packing. Heavy bricks should not be stacked more than four pallets high; insulating and refractory bricks not more than three pallets high. No heavy materials may be stored on top of light materials.

For stacking unbounded products, the double-floor pallet must be used. Here too, a stacking height of three pallets should not be exceeded.



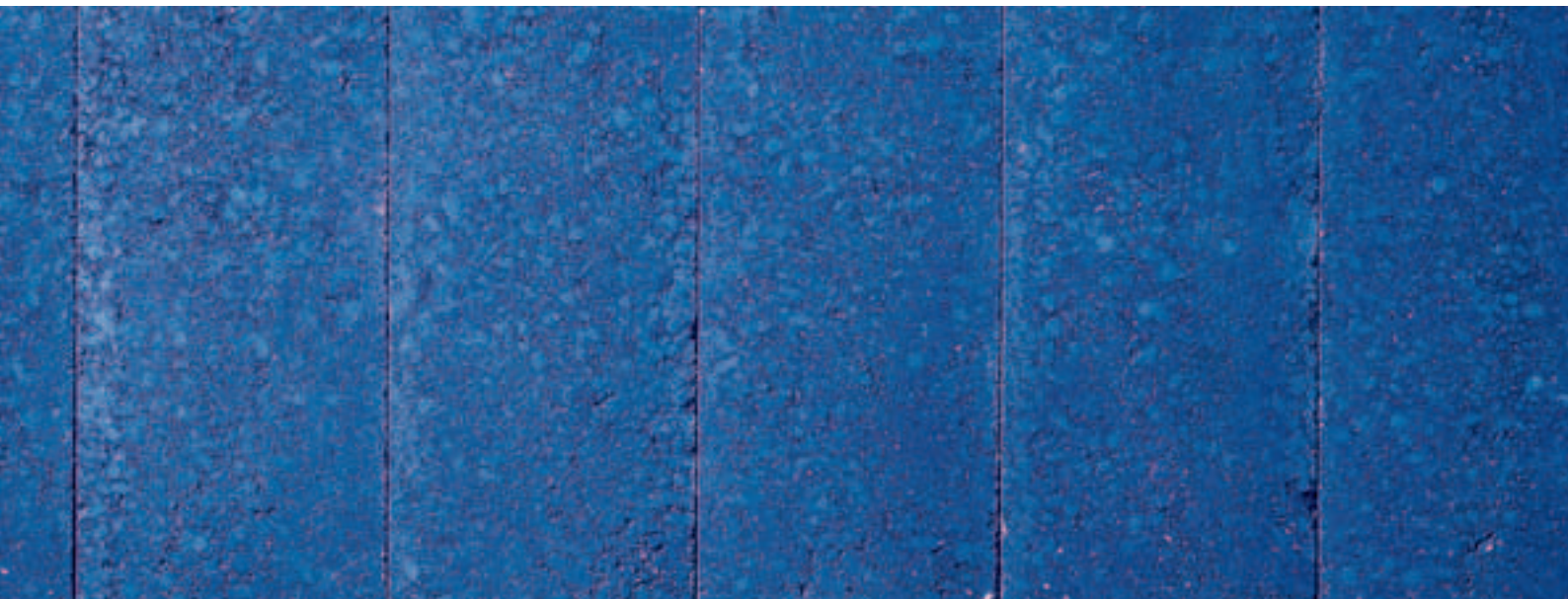


Vermerk:

Steine soweit erforderlich
auf der Baustelle zupassen.

Radial-Mörtelfugen

bei RASINAL NZL
alle anderen Sorten = 30%



RHI AG, Wienerbergstrasse 11, A-1100 Vienna, Austria, Tel. + 43 / (0) 502 13 - 0, Fax + 43 / (0) 502 13-6213, E-mail: rhi@rhi-ag.com
Internet: www.rhi-ag.com

