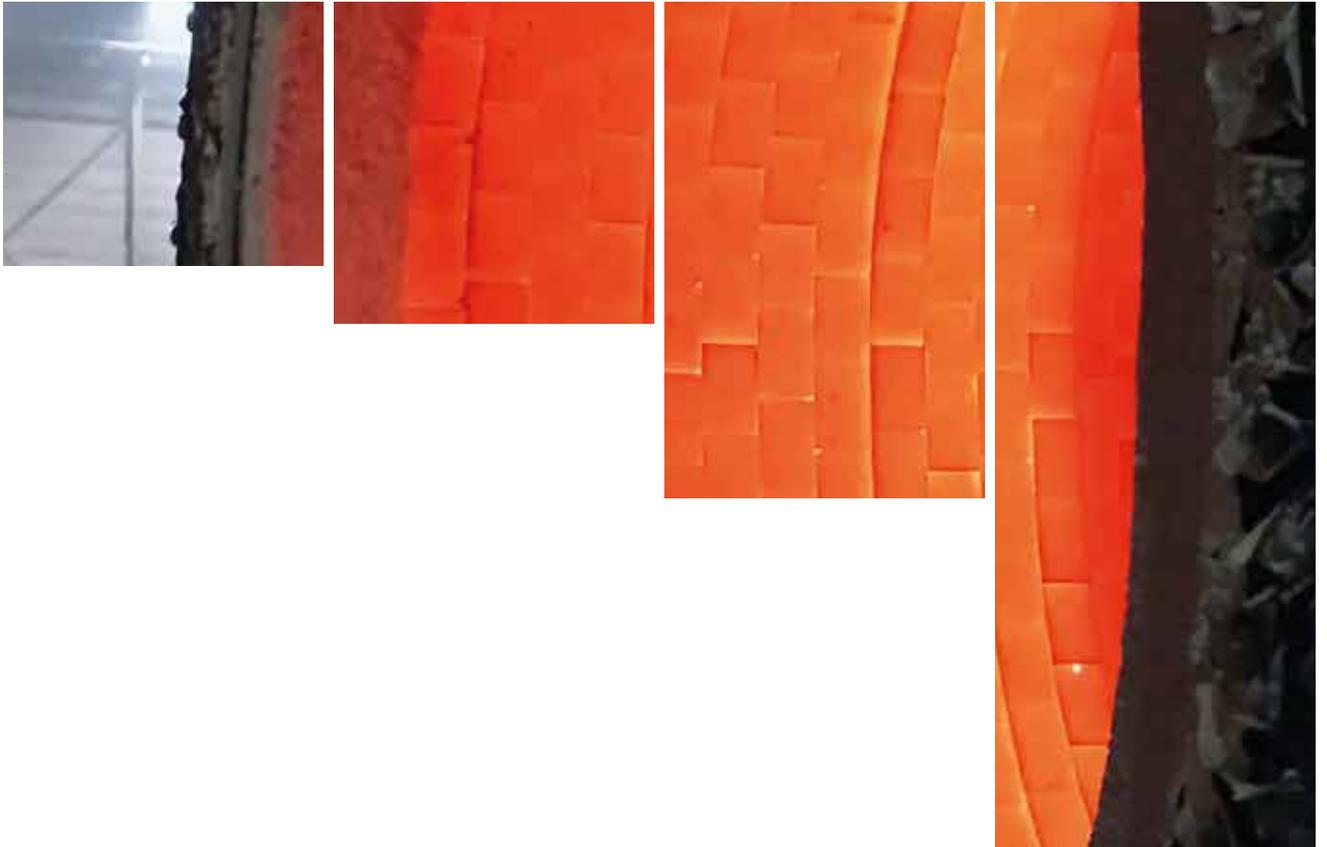


Low-Alpha Technologie:
Die innovative Feuerfestlösung
für Aggregate mit hoher
thermomechanischer Belastung



Optimierung der Feuerfestkonzepte für die Stahlindustrie

In der modernen Stahlerzeugung spielt die Zuverlässigkeit der Aggregate eine immer wichtiger werdende Rolle. Um den Stahlerzeugungsprozess leistungs- und kostenmäßig zu optimieren, sind innovative Feuerfest-Gesamtkonzepte entscheidend wichtig, die wir in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden entwickeln und in der Praxis erproben.

Die Feuerfest-Zustellung muss extremen Temperaturwechseln standhalten, die z.B. beim zyklischen Befüllen und Gießen entstehen.

Mit dieser Aufgabenstellung hat sich Refratechnik intensiv auseinandergesetzt und die optimale Lösung entwickelt: Die neue Low-Alpha Technologie.



Die Herausforderung: Die thermomechanische Belastung von MgO-C-Steinen

Thermische Ausdehnung am Beispiel einer Stahlgießpfanne

Beim Abstich in eine Stahlgießpfanne hat der flüssige Rohstahl noch eine Temperatur von 1.650 bis 1.720 °C. Dieser Temperaturwechsel belastet insbesondere die Fugenstruktur erheblich (Katzenkopfbildung). Eine weitere Infiltration zwischen Verschleiß- und Sicherheitsfutter kann bis zur Verformung der Stahlplatten auf dem Pfannenrand führen.

Unsere Aufgabenstellung:
Deutliche Reduzierung der thermischen Ausdehnung, ohne dabei die typischen Eigenschaften der MgO-C-Steine negativ zu beeinflussen.

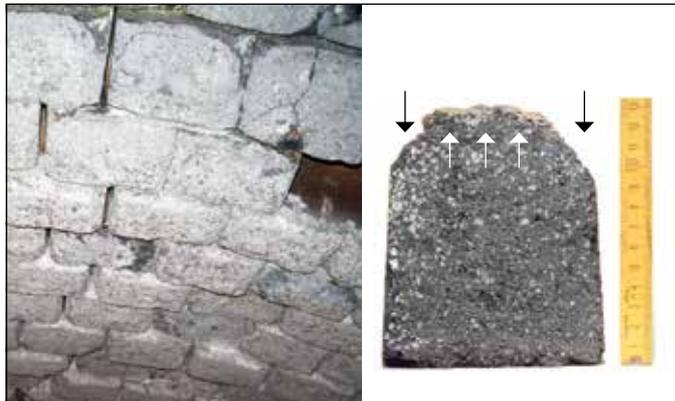


Abb. 1: Stahlgießpfanne mit typischem Fugenvorverschleiß „Katzenkopfbildung“ und offenen Fugen



Abb. 2: Verformung der Stahlplatten auf dem Pfannenrand

Thermomechanische Belastung

Die hohe thermomechanische Belastung entsteht durch die hohe thermische Ausdehnung des MgO-C.

Typische thermische Ausdehnung eines MgO-C-Steines mit 10% Restkohlenstoff:

1,1% bei 1000 °C → 10 mm Ausdehnung / 1 m Stein,

1,9% bei 1500 °C → 19 mm Ausdehnung / 1 m Stein.

Diese Ausdehnung kann im Feuerfestverband zu hohen mechanischen Spannungen führen, die besonders bei stark thermowechselbeanspruchten Aggregaten kritisch werden können.

Im Ergebnis kann die Belastung die Festigkeit der Steine übersteigen und zu Rissen, Abplatzungen, Fugenvorverschleiß bzw. allgemein zu Minderhaltbarkeiten führen.

Oxide	Thermische Ausdehnung bei 1.000 °C (%)
MgO	1,40
CaO	1,30
SiO ₂	1,00-1,40
MA-Spinell	0,85
Al ₂ O ₃	0,80
ZrO ₂	0,80
Cr ₂ O ₃	0,75
Mullit	0,45

Die Lösung: Low-Alpha Technologie!

Auf der Basis der bewährten MACARBON®-Sorten konnte der Einsatz der Low-Alpha Technologie belegen, dass die thermische Ausdehnung um bis zu 30% gesenkt wird. Mit dem Einsatz der Low-Alpha Technologie in mehreren deutschen Stahlwerken (10 Stahlgießpfannen mit mehr als 90 Aufheizvorgängen) zeigte die sich die Leistungsfähigkeit dieser Neuentwicklung:

- Keine offenen Fugen oder Stahlinfiltration zwischen Arbeits- und Sicherheitsfutter
- Reduzierter Fugenverschleiß („Katzenkopfbildung“)
- Senkung der thermischen Ausdehnung um 30%
- Deutlich verbesserte Haltbarkeit der feuerfesten Zustellung (regelmäßig mehr als 90 Aufheizvorgänge!)
- Erhöhte Standzeit
- Erhaltung der erforderlichen Wandstärken
- Verbesserte Beurteilbarkeit der Reststeinstärke

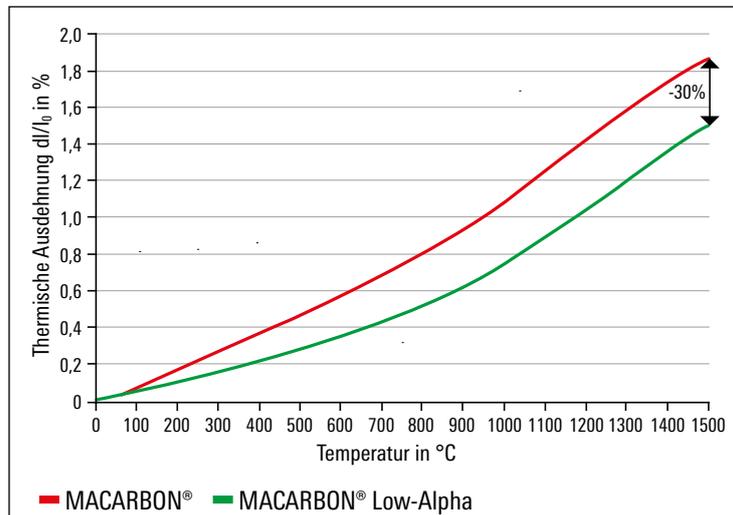


Abb. 3: Reduzierung der thermischen Ausdehnung um 30% (integral)

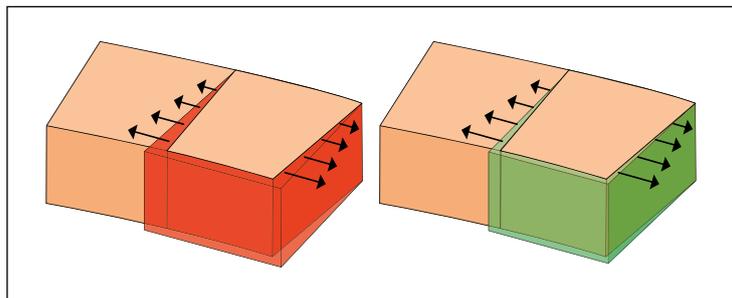


Abb. 4: Reduzierung der Wärmespannungen in der Zustellung

Low-Alpha Technologie: Der entscheidende Erfolgsfaktor

Feuerfestsysteme mit Low-Alpha Technologie sind unverzichtbar für

- extreme Betriebsbedingungen mit starken Temperaturwechseln, z.B. moderne Stahlgießpfannen,
- Aggregate mit hohen thermomechanischen Belastungen,
- komplexe und anspruchsvolle Betriebsabläufe.

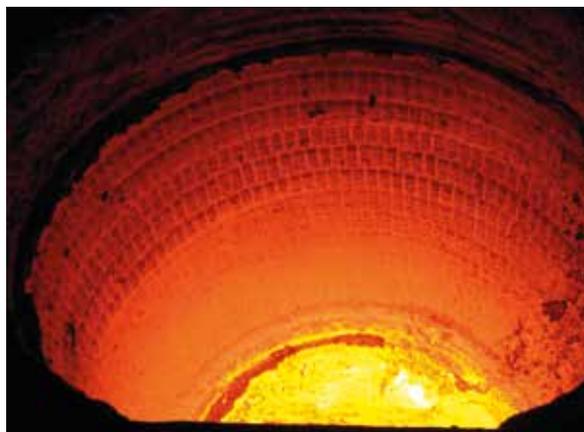


Abb. 5: Feldversuch in einem deutschen Stahlwerk: MACARBON®-Zustellung mit Low-Alpha Technologie nach 50 Aufheizungen

Lassen Sie uns über Ihre Ziele sprechen.
Wir finden den richtigen Weg.



Die Refratechnik Steel GmbH ist ein Unternehmen der Refratechnik Gruppe. Auf der soliden Basis von über 60 Jahren Feuerfest-Erfahrung konzentriert sich die Refratechnik Steel GmbH auf die Aufgabenstellungen der Stahl- und Eisengießerei, der NE-Metall- und Aluminiumindustrie und damit verbunden auch auf die Belange von Umwelt, Energie und Chemie.

Produktionsstätten werden von Refratechnik Steel in Bendorf und Dülmen unterhalten. Des Weiteren stehen Produktionskapazitäten in den Werken der Gruppe in Deutschland, Spanien und China zur Verfügung. Die Verwaltung und die Forschungs- und Entwicklungsabteilung der Refratechnik Steel GmbH befinden sich in Düsseldorf und Bendorf.



Die Refratechnik-Gruppe ist zertifiziert nach
ISO 9001 – Qualitätsmanagementsystem und
ISO 14001 – Umweltmanagementsystem.

Refratechnik Steel GmbH
Schiessstrasse 58
40549 Düsseldorf
Germany
Phone +49 211 5858 0
Fax +49 211 5858 49
steel@refra.com
www.refra.com