

# Verarbeitungsvorschrift V 1.1

## REFRACAST® regular CG

Hinweis: Bitte vergewissern Sie sich zunächst anhand der Angaben der Produktinformation, dass Ihnen die zu Ihrem Produkt passende Verarbeitungsvorschrift vorliegt. Diese Vorschrift behandelt die Verarbeitung von dichten, mit „CG“ gekennzeichneten **REFRACAST®** Feuerbetonen mit normalem Zementgehalt. Sie bezieht sich nicht auf **REFRACAST®** Betone der Typen **MC, LC, ULC, Claybond** oder **Hydrobond**.

Die in diesem Dokument aufgeführten Vorschriften sind bei der Verarbeitung und Installation des jeweiligen Feuerbetons zu beachten! Eine Modifikation oder Abweichung von den Verarbeitungsvorschriften kann zu erheblichen Installationsproblemen und ggf. zu einem vollständigen Versagen des installierten Feuerfestmaterials führen! Diese Verarbeitungsvorschrift beschreibt generelle Richtlinien zur Lagerung, Verarbeitung und Installation des genannten Feuerfestmaterials. Sollte es z.B. aufgrund individueller Baustellenbedingungen notwendig erscheinen, von dem hier beschriebenen Verfahren abzuweichen, muss vor der Verarbeitung Rücksprache mit der Refratechnik Steel GmbH genommen werden!

### Lagerung:

- Generell gilt: Trocken, kühl und frostfrei lagern!
- Die auf der Produktinformation angegebene Lagerfähigkeit gilt bei Lagerung gemäß unseren Empfehlungen und ab Produktionsdatum. Dieses Datum entnehmen Sie bitte dem Verpackungsaufdruck.
- Ein ordnungsgemäß gelagertes Material ist unter Umständen auch nach Ablauf der Lagerfrist noch uneingeschränkt verwendbar. Führen Sie zur Überprüfung vorher einen Abbinde-Test an einer Probe durch. Bestehen Zweifel, kann das überlagerte Material durch die Refratechnik Steel GmbH überprüft werden.
- Bei unsachgemäßer Lagerung kann ein Produkt auch weit vor Ablauf der angegebenen Lagerzeit unbrauchbar bzw. in seiner Qualität eingeschränkt werden.
- Die Original-Schrumpffolie sollte als zusätzlicher Schutz so lange wie möglich

um die Paletten belassen werden. Die Palettenschutzfolie ersetzt keine Überdachung.

- Auch stehende Nässe, z.B. durch ungenügende Drainage des Lagerplatzes, kann das Material schädigen.
- Die Stapelung der von uns ausgelieferten Waren (Sackware, Big Bags, etc.), erfolgt in Eigenverantwortung des Spediteurs, bzw. Kunden. Refratechnik Steel GmbH übernimmt keine Verantwortung aus etwaigen hieraus entstandenen Folgeschäden (Beschädigungen der Verpackung, Personenschäden, etc.).

### Schutz und Sicherheit des Personals:

- Verwenden Sie stets geeigneten Augenschutz, Staubmaske, Schutzkleidung und Arbeitshandschuhe!
- Nach der Verarbeitung des Materials gründlich waschen!
- Beachten Sie das Sicherheitsdatenblatt!

### Allgemeines:

- Das vorliegende Produkt ist ein hydraulisch abbindender Feuerbeton. Trocken in 25 kg- Säcken oder Big Bags angeliefert, wird er auf der Baustelle mit Wasser angemischt und vergossen. Die Erhärtung erfolgt bei Raumtemperatur.
- Folgende Installationsmethoden können bei diesem, mit „CG“ gekennzeichneten Materialtyp angewendet werden:
  - Verarbeitung als Gießbeton,
  - Verarbeitung als Spritzbeton.
- Es sind stets komplette Verpackungseinheiten (1 Sack / 1 Big-Bag) anzumischen. Eine Entnahme von Teilmengen kann zu Entmischungen und abweichenden Materialeigenschaften führen.
- Verwenden sie nur Wasser in Trinkwasserqualität, da sonst das Abbindeverhalten beeinflusst werden könnte.
- Niedrige Temperaturen können den Abbindeprozess verzögern oder sogar verhindern; daher muss die Temperatur des

Materials und des Anmachwassers mindestens 5 °C betragen. Unter Umständen muss auch der Einbauort selbst beheizt werden.

- Bei Temperaturen über 25 °C kann sich der Abbindeprozess dagegen erheblich beschleunigen.
  - Bitte berücksichtigen Sie das Dehnungsverhalten des jeweiligen Feuerfestmaterials für Ihre individuelle Ofenkonstruktion! Die Angaben der reversiblen sowie der irreversiblen Längenänderung sind den jeweiligen Produktinformationen zu entnehmen. Entsprechend den Betriebsbedingungen des Ofenaggregats sowie den materialspezifischen Kennwerten des Feuerfestmaterials müssen die auftretenden Spannungen und Drücke durch entsprechend ausgelegte Dehnfugen aufgefangen werden.
  - Bitte berücksichtigen Sie bei der Installation des monolithischen Feuerfestmaterials die funktionsgerechte Verankerung mit der vorliegenden Ofenkonstruktion bzw. des vorhandenen / angrenzenden Feuerfestmaterials (Stahlanker, keramische Verankerungssysteme etc.).
  - Es muss durch geeignete Maßnahmen dafür Sorge getragen werden, dass während des Trocknungsvorgangs, bzw. Aufheizvorgangs austretendes Wasser (bzw. Wasserdampf), druckfrei aus der Feuerfestauskleidung austreten kann.
  - Die eingeleiteten Trocknungsmaßnahmen können bei bestimmten Ofenkonstruktionen und Feuerfestzustellungen dazu führen, dass das austretende Wasser (bzw. Wasserdampf) nicht in Richtung heiße Seite (Ofenraum), sondern entgegengesetzt in Richtung Stahlmantel (Ofenaußenseite) diffundiert. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass durch geeignete Maßnahmen das Wasser bzw. der Wasserdampf nach außen entweichen kann. Bewährt haben sich mindestens fünf Bohrungen durch den Stahlpanzer mit einem Durchmesser von je 10 mm pro m<sup>2</sup> Ofenaußenseite.
  - Dem kompletten Wandaufbau der Zustellung (Verschleißfutter/Dauerfutter/Isolierung) ist hinsichtlich des Abbaus des Wasserdampfdrucks Beachtung zu schenken. Es muss dafür Sorge getragen werden, dass auch in dem Bereich hinter dem Verschleißfutter Materialien verbaut werden, welche eine ausreichende (möglichst hohe) Permeabilität zum Stahlpanzer gewährleisten.
  - Werden Dauerfutter/Isolierschichten mehrfach verwendet und lediglich das Verschleißfutter ausgetauscht, können diese im Laufe der Zeit infolge des Wassertransports Staubkontaminationen, Salze etc. zusetzen und ebenfalls den Wassertransport behindern! Diese mehrfach verwendeten Schichten sind hierdurch, in Bezug auf das Entwässerungsverhalten, als kontraproduktiv einzustufen. Unter Umständen ist es sicherer, auch das Dauerfutter zu erneuern, um eine einwandfreie Durchströmbarkeit zur Kaltseite gewährleisten zu können.
  - Um einen kontinuierlichen Trocknungsprozess zu gewährleisten, ist während des gesamten Trocknungs-, bzw. Aufheizvorgangs dafür Sorge zu tragen, dass der gesamte Ofenraum stets mit ausreichenden Mengen an Frischluft gespült wird. Es darf keine Feuchte-sättigung der im Ofenraum umgewälzten Luftmengen erfolgen.
  - Während des Aufheizvorgangs ist eine punktuelle Flammenbeaufschlagung der Feuerfestauskleidung unbedingt zu vermeiden! Punktuelle, massive Überhitzungen können das Feuerfestmaterial massiv beschädigen. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass die gesamte aufzuheizende Auskleidung gleichmäßig, ohne signifikante Temperaturdifferenzen, aufgeheizt wird.
- Verarbeitung als Gießbeton:**
- Mischer, Werkzeuge, Fördereinrichtungen etc. müssen sauber und frei von jeglichen Verunreinigungen sein!
  - Zum Mischen ist ein Zwangsmischer vorteilhaft, jedoch nicht zwingend erforderlich. Die Verwendung z.B. eines Freifallmischers („normaler“ Betonmischer) führt unter Umständen zu einem höheren Anmachwasserbedarf und insgesamt schlechteren mechanischen Eigenschaften.
  - Verwenden Sie nur soviel Material pro Mischvorgang, wie in ca. 20 Minuten verbraucht werden kann.
  - Entnehmen Sie die Angaben zu der erforderlichen Wassermenge (Min.- und Max.-Werte) der Produktinformation oder dem Verpackungsaufdruck.
  - Mischen Sie das Material zunächst kurz (ca. 30 Sekunden) trocken vor, um mögliche Entmischungen, die während des Transportes stattfanden, zu beseitigen.
  - Geben Sie nun, bei gleichzeitigem Mischen, zunächst die minimale Wassermenge hinzu. Warten Sie ca. 2 Minuten, bis alles gut untergemischt ist.
  - Die gewünschte Konsistenz stellt sich oft erst am Ende der Mischzeit ein, da die Feianteile im Produkt erst aufgeschlossen werden müssen. Warten Sie daher zunächst die Mischzeit ab, und versuchen Sie nicht, die gewünschte Konsistenz in kürzerer Zeit durch mehr Anmachwasser herbeizuführen. Die Konsistenz des Materials kann ziemlich plötzlich von „zu trocken“ auf „genau richtig“ umschlagen. Falls erforderlich, kann die Restwassermenge hinzugegeben werden, bis die gewünschte Konsistenz erreicht ist. Die maximale Wassermenge darf dabei nicht überschritten werden.
  - Mischen Sie dann noch ca. 2 Minuten weiter.
  - Achten sie bei Verwendung einer Schalung auf eine ausreichende Stabilität und glatte Schalungsoberflächen. Verwenden Sie Schalöl.

- Beim Vergießen des Betons darf dem Material keine Feuchtigkeit durch trockene, saugende Flächen entzogen werden. Daher sollten vorhandene Feuerfestauskleidungen vorher befeuchtet werden. Feuchtigkeitsempfindliche Flächen, z.B. Isoliermaterialien, sollten mit Folie abgedeckt werden.
- Während des Einbringens oder kurz danach muss der Beton durch Stochern oder Vibration (z.B. mit Flaschenrüttler) verdichtet werden.
- Bei Verwendung von Flaschenrüttlern nur so lange vibrieren, bis keine weitere Verdichtung feststellbar ist. Den Rüttler zur Vermeidung von Luft einschüssen langsam aus dem Beton herausziehen.
- In Abhängigkeit von der Schichtstärke und der Aufheizzeit kann es ratsam sein, Entdampfungslöcher vorzusehen (nicht bei Kontakt mit Flüssigphase!).

#### Verarbeitung als Spritzbeton:

- Niedrige Temperaturen können den Abbindeprozess verzögern oder sogar verhindern. Es besteht dann die Gefahr des Abrutschens der Masse. Daher muss die Temperatur des Materials und des Wassers mindestens 5 °C betragen. Unter Umständen muss auch der Einbauort selbst beheizt werden.
- Die Verarbeitung erfolgt mit geeigneten Spritzmaschinen, die entweder nach dem Rotor- Prinzip oder dem Zweikammersystem arbeiten. Beiden Verfahren ist gemeinsam, dass sie die Trockenmischung mittels Pressluft durch Schlauchleitungen zu einem Düsenmischkörper fördern. Die für den Abbindeprozess benötigte Wassermenge wird über einen separaten, an der Mischdüse angeschlossenen Schlauch feinst verteilt dem Trockenmaterial zudosiert. Je nach Spritzerfordernis, wird die genaue Wasserdosierung über ein Regulierventil an der Düse per Hand vom Spritzmonteur eingestellt.

- Für die Spritzmaschine ist eine konstante Zufuhr von Wasser und Luft mit jeweils ausreichendem Druck erforderlich. Aus diesem Grund sollten separate Luftkompressoren und Wasserpumpen eingesetzt werden.
- Für ein reibungsloses Arbeiten der Spritzmaschine ist ein Luftdruck von mindestens 7,5 bar und eine Luftmenge von 7,5 m<sup>3</sup>/min. erforderlich!
- Der Wasserdruck muss gleichmäßig und größer als der an der Spritzdüse herrschende Materialdruck sein. Erfahrungsgemäß reichen für ebenerdige, kurze Distanzen Wasserdrücke von 6 bar aus, wohingegen bei Überwindung größerer Höhendifferenzen Wasserdrücke von 20 - 60 bar erforderlich werden!
- Um Druckverluste zu vermeiden, sollte die Spritzmaschine möglichst nahe am Installationsort platziert werden. Insbesondere bei Rotorspritzmaschinen sollte die Gesamtlänge des Förderschlauchs jedoch 20 m nicht unterschreiten, um einen möglichst gleichmäßigen Materialstrom der Trockenmischung zu gewährleisten!
- Entscheidend für eine homogene und möglichst vollständige Benetzung des Trockenmaterials in der Spritzdüse ist die Gestaltung des Düsenmischkörpers. Empfohlen wird ein 18- Loch Wasserring mit Lochdurchmessern von 1,2 mm und einem Eindüswinkel von 45° in Förderichtung. Um die Wassereindüsung möglichst feinfühlig vornehmen zu können, empfehlen wir die Verwendung eines Nadelventils! Die Mischstrecke (Distanz zwischen Wasserring und Düsenaustritt) sollte eine Länge von 60 cm aufweisen, um eine möglichst innige Durchmischung zu gewährleisten.
- Der Durchmesser der Mischstrecke sollte sich hierbei nach Möglichkeit von 32 mm am Wasserring auf 24 mm am Düsenaustritt verjüngen.
- Unter Berücksichtigung der Spritzeigenschaften (Rückprall, Staubeentwicklung

etc.) muss für eine optimale Verdichtung des Materials ein möglichst hoher Spritzdruck in Verbindung mit dem geringstmöglichen Wassergehalt eingestellt werden.

- Die Distanz zwischen Düsenaustritt und Spritzfläche sollte nicht größer als 1 m sein. Führen Sie mit der Spritzdüse kreisende Bewegungen, senkrecht zur Spritzoberfläche, aus. Diese Vorgehensweise ergibt einen minimalen Rückprall und eine gleichmäßige Materialstruktur.
- Dem verspritzten Feuerfestmaterial darf keine Feuchtigkeit durch trockene, saugende Flächen entzogen werden. Daher sollten vorhandene Feuerfestauskleidungen vorher befeuchtet werden. Feuchtigkeitsempfindliche Flächen sollten mit Folie abgedeckt werden.
- Es dürfen nur Wand und Deckenflächen gespritzt werden. Wird auf den Boden gespritzt, leidet die Verdichtung des Materials, da unweigerlich Rückprallmaterial mit eingespritzt wird. Falls möglich, sollte ein Boden in Wandposition gedreht werden.
- Rückprallmaterial darf keinesfalls wieder verwendet werden!
- Vermeiden Sie Lagenbildungen!
- In der Regel werden einzelne Felder verspritzt, die durch Abstellshalungen so aufgeteilt sind, dass ein über das andere Feld zugestellt werden kann. Kurz nach der Zustellung eines Feldes kann die Oberfläche noch nachgearbeitet werden (Achtung: Nicht die Oberfläche durch Glattstreichen verschließen).
- In Abhängigkeit von der Schichtstärke und der Aufheizzeit kann es sinnvoll sein, Entdampfungslöcher vorzusehen. Stechen bzw. bohren Sie dazu gleich im Anschluss an die Spritzung Entdampfungslöcher in die Auskleidung (Durchmesser: 4 mm, Abstand: 120 mm; nicht durchführen bei Kontakt mit Flüssigphase!).

#### **Abbinden – Aushärten:**

- Beobachten Sie während des Abbindeprozesses die Temperatur des Materials! Grundsätzlich kommt es bei der Abbindeung zu einer mehr oder weniger starken Wärmeentwicklung im Beton.
- Aufgrund starker Wärmeentwicklung kann ein Teil des in der Auskleidung enthaltenen Wassers verdampfen, was zu einem unvollständigen Abbinden und folglich zu einer verringerten Festigkeit des Feuerbetons führt.
- Um eine starke Wärmeentwicklung zu vermeiden, muss die Oberfläche der Auskleidung feucht und kühl gehalten werden, indem man leicht und regelmäßig die, z.B. mit Jute, abgedeckte Fläche mit einem Wasserstrahl besprüht.
- Die zum Ausschalen notwendige Erhärtung des Feuerbetons tritt üblicherweise nach 6- 12 Stunden ein. Hochsommerliche Umgebungstemperaturen können diese Zeitspanne deutlich verkürzen, winterliche Temperaturen oder kalt gelagertes Material können sie deutlich verlängern.

- Das Ausschalen darf selbstverständlich erst erfolgen, wenn das Material durch und durch ausgehärtet ist. Dieser Zeitpunkt lässt sich am zuverlässigsten durch eine „Klangprobe“ ermitteln: Schlagen Sie mit einem kleinen Hammer leicht auf die zugänglichen Seiten der Auskleidung. Mit fortschreitender Aushärtung verändert sich der Klang von „dumpf“ zu „hell“. Ein heller Klang, der sich nicht mehr verändert, deutet üblicherweise darauf hin, dass ausgeschalt werden kann.  
Achtung: Unter Umständen kann der Auskleidungskern noch nicht erstarrt sein, wohingegen die Gießseite bereits abgebunden ist. Im Zweifelsfalle sollte man die empfohlene Aushärtezeit von 24 Stunden stets einhalten.
- Die vollständige Abbindeung des Feuerbetons benötigt mindestens 24 Stunden. Bis dahin muss der Beton frostfrei gehalten werden.

#### **Austrocknen – Aufheizen:**

- Wir empfehlen, 24 Stunden nach Montageende mit dem Austrocknen bzw. Aufheizen zu beginnen. Allerdings ist

auch ein früher beginnendes Austrocknen bzw. Aufheizen im Einzelfall akzeptabel. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall an die Refratechnik Steel GmbH.

- Feuerfestzustellungen sollten umgehend nach Fertigstellung getrocknet, bzw. aufgeheizt werden, um das hierin enthaltene Wasser auszutreiben. Eine längere Standzeit ungetrockneter Feuerfestzustellungen ist zu vermeiden. In Ausnahmefällen, wenden Sie sich bitte vorab an die Refratechnik Steel GmbH.
- Vergewissern Sie sich anhand der Angaben in der Produktinformation, dass Ihnen die für Ihr Produkt ausgelegte allgemeine Aufheizvorschrift vorliegt.
- Die Aufheizvorschrift muss strikt befolgt werden! Hierbei muss gewährleistet werden, dass die entsprechende Aufheizkurve mit mehreren Thermoelementen, welche richtig platziert sind, abgefahren, überprüft und protokolliert wird. Eine homogene Temperaturverteilung muss hierbei über die komplette Feuerfestzustellung gewährleistet sein.