

Hinweise zur Aufheizung Monolithischer Feuerfestprodukte

Erst das fachgerechte Aufheizen der monolithischen Zustellung führt zum gewünschten Endprodukt. Das richtige Aufheizen hat damit den gleich hohen Stellenwert wie die korrekte Verarbeitung des Materials.

Es wird zwischen Erstaufheizung und Aufheizung bereits in Betrieb gewesener Anlagen unterschieden.

Erstaufheizung:

Die Erstaufheizung bestimmt nachhaltig die Qualität der Zustellung.

Mögliche Schäden bei fehlerhafter Erstaufheizung können sein: Rissbildungen, Abplatzungen, Lagenbildungen, im Extremfall Explosionen und Zerstörung der gesamten Auskleidung.

Die Aufheizvorschriften der Refratechnik Steel GmbH für die Erstaufheizung sind allgemeine, produktbezogene Aufheizkurven, die naturgemäß nicht alle unterschiedlichen Gegebenheiten der Anlagentechnik berücksichtigen können.

In der Praxis liegen oft wenig optimale Aufheizmöglichkeiten vor, sei es die Platzierung der Brenner oder deren Regelbarkeit, speziell im unteren Temperaturbereich.

Auch die Platzierungsmöglichkeiten der Thermoelemente zur Temperaturüberwachung sind oft begrenzt.

Daher kann die Refratechnik Steel GmbH nur dann für die Aufheizung Gewähr leisten, wenn die anlagenbezogenen ausgelegten Aufheizvorschriften sowie die Durchführung der Aufheizung durch die Refratechnik Steel GmbH oder unter Aufsicht der Refratechnik Steel GmbH ausgeführt wurden.

Hinweise:

- Das Frontschichtmaterial bestimmt die Auswahl der Aufheizvorschrift. Entnehmen Sie die Nummer der zu Ihrem Produkt passenden Aufheizvorschrift der Produktinformation. Bei einer Mischbauweise (Verwendung verschiedener Materialien in einem Aggregat) ist die langsamste Aufheizvorschrift zu verwenden.
- Mit Ausnahme von REFRARAM® Produkten darf die Aufheizung jederzeit unterbrochen werden. Es ist dann kontrolliert mit Hilfe der Vorschrift A 0 für „Aufheizung und Abkühlung bereits aufgeheizter Zustellungen“ abzukühlen. Die Wiederaufheizung erfolgt ebenfalls nach dieser Kurve und schwenkt dann bei Erreichen der beim Erstaufheizen erreichten Temperatur wieder auf die Kurve der Aufheizvorschrift für die Erstaufheizung ein.
- Haltezeiten, d.h. Zeiten ohne Temperatursteigerung sind in unseren Aufheizvorschriften nur in Ausnahmefällen vorgesehen, da sie nicht sinnvoll sind. Anlagentechnisch bedingte Haltezeiten schaden aber der Auskleidung nicht (Ausnahme: REFRARAM®-Produkte), allerdings muss am Ende der Haltezeit die ursprüngliche Aufheizrate wieder aufgenommen werden. Die Gesamtaufheizzeit verlängert sich also um die Haltezeit.
- Die in den Aufheizvorschriften angegebenen Wandstärken beziehen sich auf die Gesamtstärke aller ungetrockneten monolithischen Feuerfestmaterialien.
- Die Aufheizvorschriften beziehen sich auf einseitige Temperaturbeaufschlagung.
- Die direkte Flammenbeaufschlagung einzelner Bereiche muss vermieden werden. Schützen Sie die Auskleidung dort mit geeigneten Mitteln (Fasermatten, Bleche, Steine, etc.). Wenn dies nicht möglich ist, reduzieren Sie die Aufheizrate.
- Gerade im unteren Temperaturbereich lässt die Regelbarkeit der Anlagenbrenner oft zu wünschen übrig. Halten Sie die Temperatursteigerung, wenn erforderlich, durch Intervallfeuerung sowie durch geringe Brennstoffmenge und überstöchiometrische Fahrweise (Luftüberschuss) innerhalb der durch die Aufheizvorschrift vorgegebenen Grenzen.
- 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 m² 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 Feuchtesättigung der im Ofenraum umgewälzten Luftmengen erfolgen.

- Eine exakte Temperaturmessung ist zwingend erforderlich. Gehen Sie dazu bitte vor, wie unter dem gleichnamigen Abschnitt dieser Ausarbeitung beschrieben.

Aufheizung und Abkühlung bereits aufgeheizter Zustellungen:

Auch beim Wiederaufheizen sind maximale Aufheizraten zu beachten, um Schäden zu vermeiden. Es besteht nun nicht mehr das Problem der Zerstörung der Auskleidung durch den Dampfdruck des Wassers, so dass mit höheren Aufheizraten, besonders im niedrigen Temperaturbereich, aufgeheizt werden kann. Die Aufheizrate wird jetzt allerdings von den durch die Wärme-dehnung entstehenden Thermospannungen begrenzt. Dies gilt gleichermaßen für die Abkühlphase, so dass auch hier kontrolliert vorgegangen werden muss, um Schäden zu vermeiden. Radikale Abkühlungen, z.B. durch das Einblasen von Kaltluft, sollten also im Interesse der Lebensdauer des Feuerfestmaterials unterbleiben.

Hinweise:

- Wir empfehlen, möglichst unserer Aufheizvorschrift A 0 für die „Aufheizung und Abkühlung bereits aufgeheizter Zustellungen“ zu folgen. Im Gegensatz zu den Aufheizvorschriften für die Erstaufheizung, die je nach Produktgruppe und Bindungstyp differieren, ist diese Vorschrift für alle bereits aufgeheizten Produktgruppen und Bindungstypen anwendbar.
- Eine exakte Temperaturmessung ist zwingend erforderlich.

Temperaturmessung:

- Verwenden Sie geeignete Thermoelemente.
- Die gemessenen Temperaturen sollten Sie möglichst automatisch mittels eines Datenloggers oder PC aufzeichnen.

- Es werden stets die Ofenraumtemperaturen gemessen (nicht die Oberflächen-temperaturen der Auskleidung!). Die Temperaturangaben in unseren Aufheizvorschriften sind folgerichtig Ofenraumtemperaturen.
- Um die Ofenraumtemperatur zuverlässig messen zu können, müssen die Thermoelemente mindestens 100 mm in den Ofeninnenraum hineinragen.
- Platzieren Sie die Thermoelemente an für die Messung repräsentativen Stellen, also weder im (Brenner-) Schattenbereichen noch in direkt durch die Flammen beaufschlagten Bereichen. Dadurch würden die Messungen verfälscht.
- Berücksichtigen Sie auch die Messtoleranz der Thermoelemente, insbesondere bei Annäherung an die maximale Anwendungstemperatur der Zustellung. In diesem Fall ist die Messtoleranz zur gemessenen Temperatur zu addieren.