

Anwendungsanleitung für Produkte: Feuerfeste Mörtel

1. Anwendungsbereich	1
2. Begriffserklärungen.....	1
3. Lagerung	2
4. Vorbereitung der Verarbeitung.....	2
5. Aufbereitung der Mörtel	3
6. Abbindeprozess der Mörtel	5
7. Trocknung und Aufheizung.....	5

1. Anwendungsbereich

Die in diesem Dokument enthaltenen Anweisungen betreffen die Verarbeitung feuerfester Mörtel der Produktlinien MORTALEX und MORTISOL.

Das Dokument enthält Empfehlungen zur Lagerung, zum Anmischen und zur Verarbeitung feuerfester Mörtel und dient als Leitfaden für bewährte Verfahrensweisen, die bei der Applikation der Produkte anzuwenden sind.



Sofern für ein Produkt individuelle Verarbeitungsrichtlinien herausgegeben wurden, haben diese gegenüber dem vorliegenden Dokument Vorrang.

Bei Fragen oder Problemen bei der Applikation wenden Sie sich bitte per E-Mail an das technische Team von PCO unter: konsultacja@pco.pl

2. Begriffserklärungen

Feuerfester Mörtel – eine Spezialmischung aus feuerfestem Bindemittel und feuerfestem Zuschlag, die zum Vermauern, Verbinden und Abdichten feuerfester Elemente (z. B. Schamottesteine, Formsteine) in Konstruktionen verwendet wird, die hohen Temperaturen und/oder aggressiven chemischen Umgebungen ausgesetzt sind.

Feuerfeste Mörtel werden nach der Art der Bindung der Konstruktionselemente unterschieden:

Mörtel mit hydraulischer Bindung – Spezialmischungen aus feuerfestem Zement als Bindemittel und feuerfestem Zuschlag, die als Trockenmischung geliefert werden und vor dem Vermauern/Verkleben aufbereitet werden müssen.

Mörtel mit chemischer Bindung – Mischungen aus Bindemitteln auf Basis von Silikat- und/oder Phosphatzusätzen sowie feuerfestem Zuschlag, die als Trockenmischung oder als gebrauchsfertiger Nassmörtel (Kitt) geliefert werden.

Mörtel mit keramischer Bindung – Mischungen aus feuerfestem Ton als Bindemittel und feuerfestem Zuschlag, die als Trockenmischung geliefert werden.

Feuerfester Kleber (Feuerfestkleber) – ein mit Wasser oder einem Bindemittelzusatz angemischter, applikationsfertiger feuerfester Mörtel. Bei gebrauchsfertigen feuerfesten Mörteln ist der Mörtel nach dem Öffnen des Eimers direkt einsatzbereit, da die Aufbereitung bereits im Herstellerwerk erfolgt ist.

Anmachwasser – die dem Versatz zugefügte Wassermenge, die zur Herstellung eines verarbeitbaren feuerfesten Mörtels erforderlich ist.

3. Lagerung

3.1. Lagerort und Lagerbedingungen

Feuerfeste Mörtel werden in der Regel in 25-kg-Säcken oder in Eimern auf Paletten geliefert.

Mörtel mit hydraulischer sowie chemischer Bindung sind aufgrund der verwendeten Bindemittel an einem trockenen, gut belüfteten Ort zu lagern. Sofern die Verpackungen zusätzlich mit Folie gesichert sind, ist eine freie Luftzirkulation unter der Palette sicherzustellen, um einer Feuchtigkeitskondensation auf den Säcken vorzubeugen. Eine Lagerung an Orten mit erhöhter Luftfeuchtigkeit wird nicht empfohlen.

Mörtel mit keramischer Bindung sind weniger empfindlich gegenüber Witterungs- und Temperaturschwankungen; dennoch wird empfohlen, sie in einem trockenen, überdachten und belüfteten Lager aufzubewahren.

Bei kurzfristiger Lagerung an Orten ohne Witterungsschutz ist das Material vor Durchnässung zu schützen, z. B. durch eine wasserdichte Plane oder ein anderes geeignetes Schutzmaterial.

Die optimale Lagertemperatur beträgt 10 °C bis 20 °C. Eine Lagerung außerhalb dieses Temperaturbereichs ist zulässig, jedoch sollte das Material vor der Verarbeitung auf den empfohlenen Temperaturbereich gebracht werden um ordnungsgemäße Verarbeitungsbedingungen zu gewährleisten.



Eine unsachgemäße Lagerung des Materials kann dessen Eigenschaften während der Applikation oder des Betriebs negativ beeinflussen.

3.2. Palettenstapelung

Das Stapeln von Paletten ist zulässig, sofern die Palettenoberflächen und der Untergrund eben und standsicher sind. Es wird nicht empfohlen, mehr als zwei (2) Palettenlagen übereinander zu stapeln. Eine gemeinsame Lagerung von Paletten mit unterschiedlichen Mörteltypen oder Betonen ist zu vermeiden.



Materialien gleicher Charge sollten in der Reihenfolge ihres Eingangs verbraucht werden, gemäß dem FIFO-Prinzip (First In – First Out).

3.3. Haltbarkeit

Die Haltbarkeit von Mörteln mit hydraulischer sowie chemischer Bindung ist im technischen Datenblatt des Produkts angegeben und beträgt in der Regel 6 bis 12 Monate ab Herstellungsdatum. Auf allen Säcken ist das Herstellungsdatum aufgedruckt, was die Bestimmung des Materialalters erleichtert. Bei Mörteln mit keramischer Bindung ist die Haltbarkeit verlängert und beträgt 24 Monate.

Anzeichen einer Überalterung von Mörteln mit hydraulischer oder chemischer Bindung, die als Trockenmischung geliefert werden, sind Verklumpungen des Materials, mangelnde Haftung des Mörtels am Mauerstein oder verlängerte Abbindezeit. Bei chemischen Mörteln, die in Eimern geliefert werden, ist ein Anzeichen der Überalterung die teilweise oder vollständige Erstarrung des Mörtels im Eimer, was eine Applikation auch nach erneutem Durchrühren unmöglich macht.

Es sind stets die ältesten Materialien zuerst zu verbrauchen; bei Überschreitung der nominalen Haltbarkeitsfrist ist das Material vor der Verwendung einer Prüfung zu unterziehen. Es wird empfohlen, die Verpackung nicht früher als unmittelbar vor der Verwendung zu öffnen.

4. Vorbereitung der Verarbeitung

4.1. Persönliche Schutzausrüstung

Während der Verarbeitung ist eine der Art der Arbeiten und den Umgebungsbedingungen angepasste persönliche Schutzausrüstung zu tragen. Insbesondere sind Schutzbrille, Schutzhandschuhe, Atemschutzmaske sowie Schutzkleidung zu verwenden.

4.2. Werkzeuge und Geräte

Alle Werkzeuge, insbesondere der Mischbehälter, Transportbehälter, Kellen sowie alle mörtelberührenden Teile, müssen trocken und frei von Verunreinigungen sein.



Jegliche Verunreinigungen an den Werkzeugen können die Abbindezeit des feuerfesten Klebers oder dessen mechanische Eigenschaften negativ beeinflussen.



Vor Beginn der Verarbeitung ist die Bedienungsanleitung der Geräte, insbesondere der Mischer und Vibratoren, sorgfältig zu lesen.

4.3. Materialbedarf

Der Materialbedarf kann nach folgender Formel berechnet werden:

$$zz = \frac{V \cdot nz \cdot cn}{wk}$$

wobei:

zz – Mörtelbedarf in Tonnen

V – Volumen der Ausmauerung

nz – Mörtelverbrauchsnorm, abhängig von der Fugendicke:

- **0,05** für 2 mm Fuge (dichte Steine)
- **0,10** für 3 mm Fuge (dichte Steine)

cn – Schüttdichte des Mörtels [t/m³]:

- **1,4** für Schamottemörtel
- **2,25** für Korundmörtel
- **0,70** für Isoliermörtel

wk – Anmachkoeffizient (Kontraktionskoeffizient):

- **0,8–0,85** für Mörtel mit Ton (Wassermörtel)
- **0,9–0,95** für Trockenmörtel oder Mörtel mit Wasserglas

Bei der Bedarfsplanung wird empfohlen, einen Zuschlag von ca. 10 % einzukalkulieren, um Verluste durch Beschädigung von Säcken, Verschütten beim Transport sowie Materialreste in Säcken oder im Mischer auszugleichen.

4.4. Verarbeitungstemperatur

Die Temperatur des Materials in den Säcken, des Anmachwassers sowie der Umgebung hat einen wesentlichen Einfluss auf den Misch- und Abbindeprozess des feuerfesten Mörtels. Niedrige Temperaturen verlangsamen den Abbindeprozess erheblich, hohe Temperaturen beschleunigen ihn.

Die Temperatur des Trockenmörtels sowie des Anmachwassers sollte im Bereich von 10–25 °C liegen.

In der Winterperiode, wenn das Material bei niedrigen Temperaturen gelagert wurde, sind die Säcke mit der Mischung mindestens 48 Stunden vor der Verarbeitung in einem beheizten Raum mit einer Temperatur von mindestens 15 °C zu lagern.

Im Sommer, bei hohen Lagertemperaturen, ist das Material 48 Stunden vor der Verwendung an einem kühlen Ort zu lagern. Die Schalungsoberflächen sollten durch Besprühen mit Wasser gekühlt werden, wobei darauf zu achten ist, dass kein Wasser ins Innere der Form gelangt. Sollte Wasser eingedrungen sein, ist das Innere der Form vor dem Vergießen zu trocknen.

Die Applikation des feuerfesten Mörtels sollte bis zum vollständigen Abbinden bei einer Temperatur von 10 °C bis 25 °C erfolgen. Friert die Masse vor Abschluss des Abbindevorgangs ein, kann dies zu Ablösungen und Abblättern des Mörtels führen. Daher sind bis zum Zeitpunkt des ersten Aufheizens der Ausmauerung frostgefährdende Bedingungen zu vermeiden.

5. Aufbereitung der Mörtel

5.1. Anmachwasser

5.1.1. Qualität des Anmachwassers

Das für die Aufbereitung des feuerfesten Mörtels vorgesehene Wasser muss sauber sein und den Anforderungen an Trinkwasserqualität entsprechen. Der pH-Wert sollte im Bereich von 6–8 liegen, die empfohlene Temperatur beträgt 10–25 °C. Die Verwendung von Meerwasser sowie von verunreinigtem Wasser, das u. a. Schwefel-, Chlor-, Magnesium-, Ammoniak- oder Carbonatverbindungen in einer Konzentration von mehr als 1.000 ppm enthält, sowie von Wasser mit Zuckerzusätzen oder Schwebstoffen ist nicht zulässig.




Die Verwendung von verunreinigtem Wasser kann die Abbindezeit des Mörtels negativ beeinflussen.

5.1.2. Menge des Anmachwassers

Die für den jeweiligen feuerfesten Mörteltyp erforderliche Anmachwassermenge ist im technischen Datenblatt des Produkts festgelegt. Abweichungen von diesen Werten dürfen nur auf ausdrückliche Anweisung eines PCO-Vertreters vorgenommen werden. Bei der Aufbereitung der Mischung wird empfohlen, zunächst ca. 80–90 % der angegebenen Wassermenge einzufüllen und anschließend unter weiterem Mischen das restliche Wasser in kleinen Portionen zuzugeben, bis die gewünschte Konsistenz erreicht ist.

Nr.	Fugendicke [mm]	Mörtelkörnung [mm]	Konsistenz	Wassermenge je 1 m ³ Trockenmörtel [dm ³]
1	bis 1	0 – 0,5	dünnflüssig	550 – 600
2	1 – 2	0 – 1,0	halbsteif	450 – 500
3	2 – 3	0 – 2,0	steif	350 – 400
4	>3	0 – 2,0	sehr steif	300 – 350

Der Mörtel sollte umso dünnflüssiger sein, je dünner die herzustellenden Fugen sein sollen.




Da die dem feuerfesten Mörtel zugefügte Wassermenge einen größeren Einfluss auf dessen Eigenschaften hat als jeder andere Faktor, muss sie sorgfältig abgemessen werden.

5.2. Mischertyp

Für die Aufbereitung feuerfester Mörtel vom Typ Mortalex und Mortisol wird der Einsatz von Gegenstrommischern empfohlen (Abbildung 1).

5.3. Mischvorgang

Das Mischen von Mörteln mit keramischer, hydraulischer sowie chemischer Bindung besteht in der Vereinigung der Trockenmischung mit Wasser zu einer homogenen Masse. Nachfolgend sind die Mischverfahren für die verschiedenen Produktgruppen beschrieben.



Es darf nicht mehr Material gemischt werden, als innerhalb von 20–40 Minuten nach Mischbeginn verarbeitet werden kann. Verschiedene Mörteltypen dürfen nicht miteinander gemischt werden.

5.3.1. Mischverfahren für Mörtel vom Typ Mortalex und Mortisol:

1. Material in den Mischbehälter füllen. Trockenmischen für 10–30 Sekunden.
2. 80–90 % der für den jeweiligen feuerfesten Mörtel empfohlenen Anmachwassermenge zugeben (siehe technisches Datenblatt).
3. Mit Wasserzugabe mischen für 5 Minuten.
4. Bei Bedarf das restliche Wasser zugeben.

5. Der Feuerfestkleber sollte eine homogene Konsistenz aufweisen.

Zu beachten ist, dass feuerfeste Mörtel auf Basis keramischer Bindung mindestens 1 Stunde vor der Applikation aufzubereiten sind. Bei hydraulischen und chemischen Mörteln ist der aufbereitete Kleber zu verbrauchen:

- Innerhalb von 30 Minuten nach der Aufbereitung
- bei chemischen Mörteln,
- Innerhalb von 40 Minuten nach der Aufbereitung
- bei hydraulischen Mörteln.

5.4. Konsistenzkontrolle

Das Mischen des feuerfesten Mörtels mit Wasser ist bis zur Erzielung einer homogenen Masse fortzuführen. Die Konsistenz kann beurteilt werden, indem mit der Kelle etwas Mörtel auf die Oberfläche eines dichten feuerfesten Erzeugnisses aufgetragen wird. Verteilt sich der Mörtel gleichmäßig und bildet eine einheitliche, glänzende Schicht auf der Oberfläche, kann mit den weiteren Applikationsarbeiten begonnen werden. Andernfalls ist der Wasseranteil zu erhöhen, um die Mörtelkonsistenz zu verbessern. Bei einem Mörtel, der eine übermäßige Fließneigung aufweist, wird empfohlen, schrittweise Trockenmörtel zuzugeben, um die gewünschte Konsistenz zu erreichen.

Sowohl ein zu langes als auch ein zu kurzes Mischen ist zu vermeiden. Übermäßiges Mischen führt zu einer Erwärmung der Masse, was bei Mörteln mit hydraulischer und chemischer Bindung die Abbindezeit beeinflusst, während zu kurzes Mischen eine ungleichmäßige Struktur und Verklumpungen zur Folge haben kann. Bei Mischern mit Unterlaufauslauf sind mindestens die ersten beiden Chargen zu verwerfen, um die Auslaufklappe zu reinigen. Das zurückgewonnene Material kann sofort wieder in den Mischer zurückgegeben und erneut gemischt werden. Nach jedem Mischzyklus ist die Klappe sorgfältig zu reinigen, um eine Ansammlung von altem Material zu verhindern.

Der Mischer sowie die für die Applikation des feuerfesten Klebers verwendeten Werkzeuge sind sauber zu halten, da Reste zuvor gemischter Materialien ein beschleunigtes Abbinden verursachen können. Es wird ebenfalls empfohlen, den Mischer zwischen aufeinanderfolgenden Chargen regelmäßig zu reinigen, um einer Ablagerung von erhärtetem feuerfestem Mörtel vorzubeugen.

5.5. Maurerarbeiten

Die Maurerarbeiten sind bei einer Umgebungstemperatur von **über 10 °C** durchzuführen; die Temperatur des Mörtels selbst sowie des zu seiner Aufbereitung verwendeten Wassers darf **10 °C** nicht unterschreiten.

Die mit Mörtel zu verbindenden feuerfesten Erzeugnisse müssen trocken und frei von Staubverunreinigungen sein, da Staub die Haftfestigkeit des Mörtels verschlechtert und chemische Korrosion begünstigen kann.

6. Abbindeprozess der Mörtel

Nach Abschluss der Mörtelapplikation ist der Abbindeprozess durchzuführen, dessen Ziel es ist, eine ordnungsgemäße Verbindung des Mörtels mit den Elementen des keramischen Mauerwerks zu gewährleisten.

Der feuerfeste Mörtel ist nach Abschluss der Applikation mindestens 24 Stunden zur vollständigen Abbindung der verbundenen Elemente zu belassen. In dieser Zeit kann die Oberfläche gereinigt und überschüssiger Mörtel, der auf der Oberfläche des feuerfesten Mauerwerks aufgetreten ist, entfernt werden.



Bei Außenmontagen ist die Mörteloberfläche bis zum Abschluss des Abbindeprozesses vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.



Bindet der Mörtel sehr langsam oder zu schnell ab, ist unverzüglich das technische Team von PCO zu kontaktieren. Nach Rücksprache können für hydraulische und chemische Mörtel Abbindebeschleuniger oder -verzögerer eingesetzt werden. Bei Mörteln mit keramischer Bindung wird der Abbindeprozess ausschließlich durch die Zeit gesteuert – hier ist das vollständige Abbinden des Mörtels abzuwarten.



Von einer eigenständigen Auswahl und Anwendung von Abbindezeitmodifikatoren wird abgeraten. Eine unsachgemäße Wahl der Substanz oder ihre übermäßige Dosierung kann die Gebrauchseigenschaften des feuerfesten Klebers dauerhaft und nachteilig beeinflussen.

7. Trocknung und Aufheizung

7.1. Freie Trocknung

Nach Abschluss der Maurerarbeiten ist das keramische Mauerwerk einer freien Trocknung bei einer Umgebungstemperatur von mindestens 10 °C über einen möglichst langen Zeitraum, jedoch nicht kürzer als 24 Stunden, zu unterziehen. Dies dient der Stabilisierung der Bedingungen vor Beginn der eigentlichen Trocknung sowie der Abbindung des Klebers im keramischen Mauerwerk.

Die beste Lösung ist die Durchführung der vollständigen Trocknung unmittelbar nach Abschluss des Abbindeprozesses. Ist dies nicht möglich, darf die Ausmauerung nicht in einem geschlossenen, feuchten Umfeld verbleiben; stattdessen ist für eine ausreichende Belüftung zu sorgen, z. B. durch Zwangsbelüftung mittels eines Gebläses, am besten jedoch mittels eines Heizgebläses mit Warmluftumwälzung. Nach Abschluss der freien Trocknung darf die Ausmauerung nicht dem Niederschlag ausgesetzt werden, da dies ihre Eigenschaften verschlechtern könnte.

7.2. Erstaufheizung

Vor der Inbetriebnahme müssen alle feuerfesten Ausmauerungen vollständig aufgeheizt werden.

Der Aufheizprozess ist gemäß streng festgelegten Vorgaben für Aufheizdauer und Temperatur durchzuführen. Dieser Prozess wird durch den Hersteller des feuerfesten Materials festgelegt und bestätigt. Die Vorgaben richten sich nach Art und Menge des als Verschleißschicht verwendeten feuerfesten Materials sowie nach der Gesamtdicke der Auskleidung – grundsätzlich gilt: je dicker die Auskleidung, desto länger

die erforderliche Trocknungs- und Einbrennzeit. Die für die Produkte vom Typ Mortalex und Mortisol geltenden Empfehlungen richten sich nach den Vorgaben für das jeweilige feuerfeste Ausmauerungsmaterial.

Nach Beginn des geplanten Aufheizprozesses darf dieser nicht angehalten oder unterbrochen werden. Im Falle einer unvermeidlichen Unterbrechung ist die Ausmauerung im warmen Zustand zu halten. Ist eine Abkühlung unvermeidlich, sollte diese langsam erfolgen, und die erneute Aufheizung muss gemäß dem ursprünglichen Aufheizverfahren durchgeführt werden.