

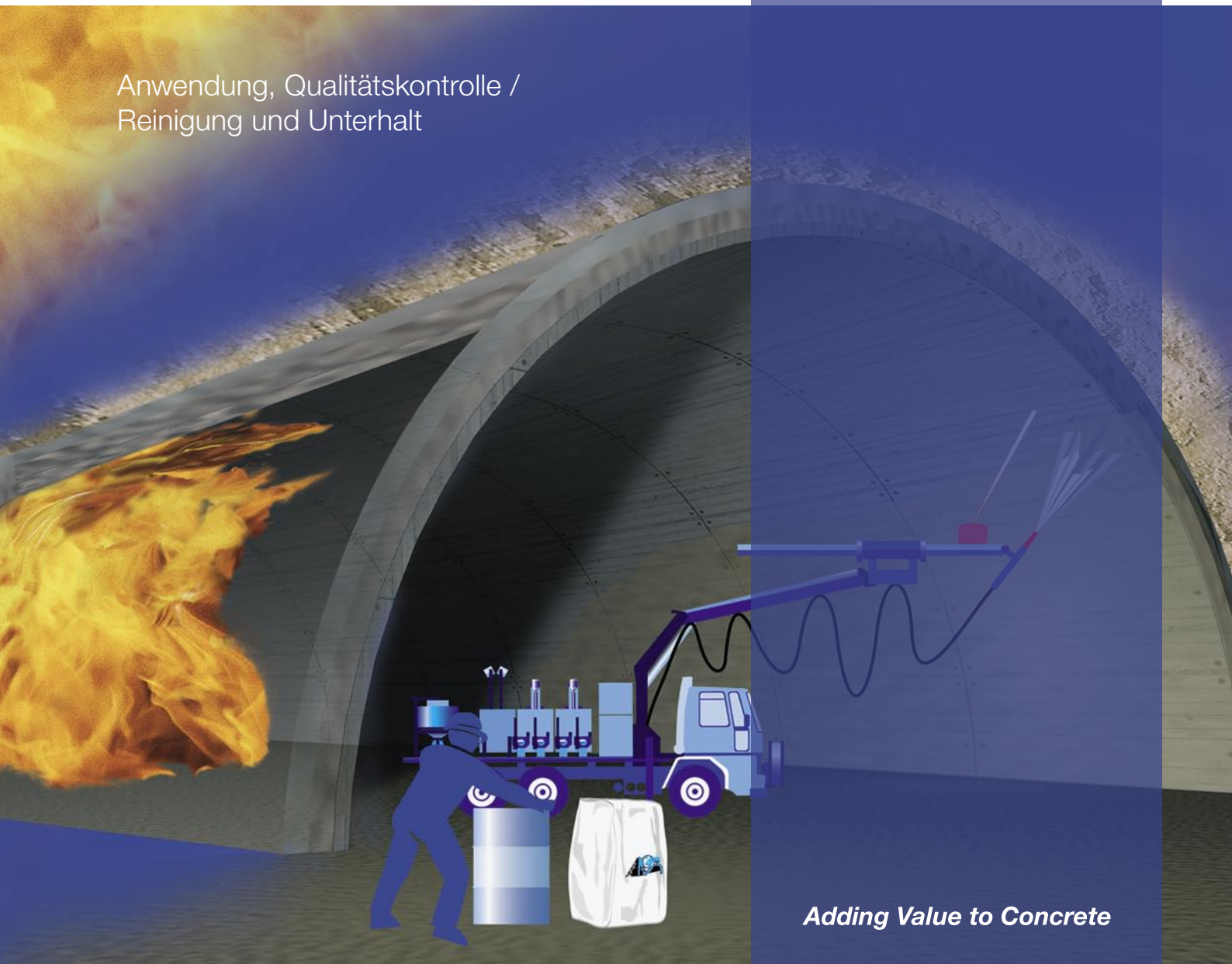


The Chemical Company

# MEYCO® FIX FIRESHIELD 1350

Passiver Hochleistungs-  
Brandschutz für Tunnel

Anwendung, Qualitätskontrolle /  
Reinigung und Unterhalt



*Adding Value to Concrete*

# Inhalt

## Anwendung

### Einleitung

### Bemessungskonzept

- 5 Haftung
- 5 Voller Haftverbund, keine zusätzliche mechanische Befestigung
- 5 Kein Haftverbund, nur mechanische Befestigung
- 5 Haftverbund und mechanische Befestigung

### Vorbereitung der Oberfläche

- 6 Anforderungen an die Rauigkeit
- 6 Vorbereitung der Oberfläche durch Oberflächenverzögerer

### Mischen

- 7 Mischen im Fahrmischer
- 7 Mischen im Zwangsmischer

### Anwendung

- 9 Einleitung
- 9 Vorbereitung der Oberfläche vor der Anwendung
- 9 Spritzbeginn
- 9 Unterbrechung des Spritzvorganges
- 9 Stopfer
- 10 Unterbrechung / Wartung zwischen zwei Spritzvorgängen
- 10 Entfernen von MEYCO® SA 160 von der Auftragsfläche
- 10 Schichtstärke ausserhalb der Toleranzen

## Qualitätskontrolle

### Kontrolle während der Applikation

- 11 Kontrolle der Beschleunigerdosierung
- 11 Kontrolle und Kalibrierung der MEYCO® *Mixa Dosiereinheit*
- 11 Visuelle Kontrolle der Anwendung
- 11 Kontrolle der Schichtstärke
- 11 Verbrauch
- 12 Dichte des applizierten Materials

## **Kontrolle nach der Applikation, Prüfung des Haftverbundes**

- 13 Oberflächenrauigkeit von *MEYCO® FIX Fireshield 1350*
- 14 Probenvorbereitung
- 14 Ausrüstung
- 14 Prüfen
- 14 Berechnung der Resultate
- 15 Charakteristische Haftzugfestigkeit
- 15 Häufigkeit der Prüfungen
- 15 Vergleich mit Laborresultaten

## **Reinigung**

### **Einführung**

- 16 Reinigung der durch Fireshield geschützten Bereiche
- 16 Reinigungsmethode
- 17 Beispiel eines Reinigungsvorganges

## **Unterhalt**

### **Instandsetzung**

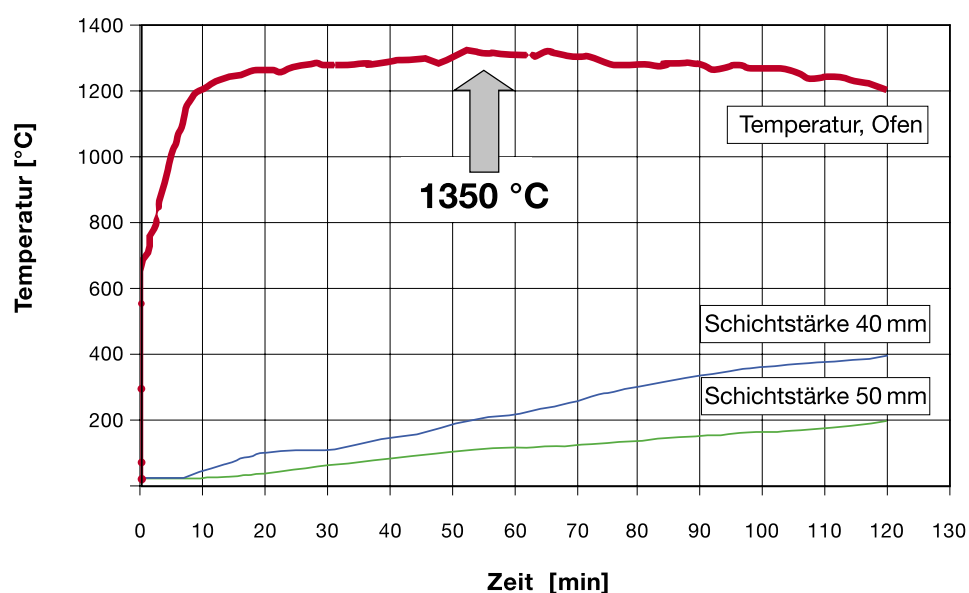
#### **Fehlstellen reparieren**

- 18 Allgemeines
- 18 Vorbereitung des Bereichs
- 19 Reparatur von Hand, kein Spritzauftrag
- 19 Reparatur durch Spritzauftrag

# Anwendung

## Einleitung

Dieses Dokument ist ein Leitfaden für die Anwendung von MEYCO® FIX Fireshield 1350 als passiver Brandschutzmörtel im Untertagebau. Es ergänzt das Planungsdokument «Fire Design Guide» der Firma Fire Safety Design (FSD) aus England. Beide Dokumente stellen unseren derzeitigen Wissensstand dar. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Verantwortung für Planungs- und Ausführungsdetails immer beim jeweiligen Planer und Ausführenden der Baumaßnahme liegt.



Schematische Darstellung der Resultate des TNO-Feuerbeständigkeitstests für 40 und 50 mm Schichtstärke mit entsprechender Temperaturbelastung.

## Bemessungskonzept

Durch die Verwendung eines Brandschutzmörtels kann ein Bauwerk vor Beschädigungen durch einen Brand wirksam geschützt werden. Dazu wird *MEYCO® FIX Fireshield 1350* als Beschichtung durch Spritzauftrag auf die zu schützende Struktur aufgebracht. Durch unterschiedliche Auftragsstärken kann *MEYCO® FIX Fireshield 1350* an alle gängigen Brandlastkurven angepasst werden. Im «Fire Design Guide» werden dazu Vorschläge zur empfohlenen Schichtstärke gemacht, selbstverständlich in Abhängigkeit von Planungskriterien. Zusätzlich zu den Brandlastkurven (Verlauf, Höhe und Dauer der Temperaturbelastung) kann danach nach folgenden Planungskriterien bemessen werden:

- Temperatur an der Grenzschicht Untergrund/Fireshield.
- Temperatur der Bewehrung.
- Explosives Abplatzen infolge extrem schnellen Temperaturanstieges.

Es wird empfohlen, die grösste sich aus den angegebenen Kriterien ergebende Schichtstärke zur Ausführung zu bringen.

## Haftung

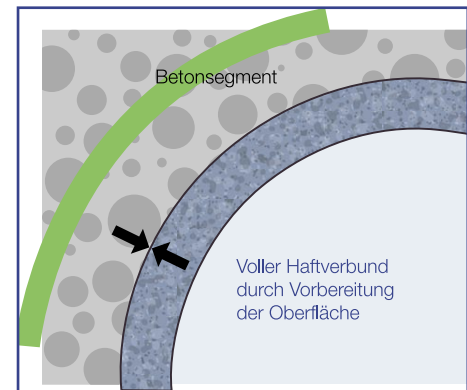
Die Haftung von *MEYCO® FIX Fireshield 1350* kann auf drei unterschiedliche Arten gewährleistet werden, welche nachfolgend beschrieben werden. Die Wahl der Befestigungsmethode hängt von den Planungsanforderungen an den Tunnel, der Untergrundbeschaffenheit und den Sicherheitsanforderungen ab.

### Voller Haftverbund, keine zusätzliche mechanische Befestigung

Dazu ist eine entsprechende Vorbereitung des Untergrundes erforderlich. Diese wird mit Wasserhöchstdruck (bis zu 2500 bar) durchgeführt, wie es bei Reparaturarbeiten an zementösen Schichten üblich ist; die Betonoberfläche wird dabei aufgeraut. Nach dem Spritzauftrag von *MEYCO® FIX Fireshield 1350* ist zusätzlich eine ausreichende Nachbehandlung mit einem entsprechenden Nachbehandlungsmittel notwendig, welche nur bei einer hohen relativen Luftfeuchtigkeit entfallen kann. Liegt die zu erwartende mittlere Luftfeuchtigkeit der ersten 50 Tage nach der Applikation

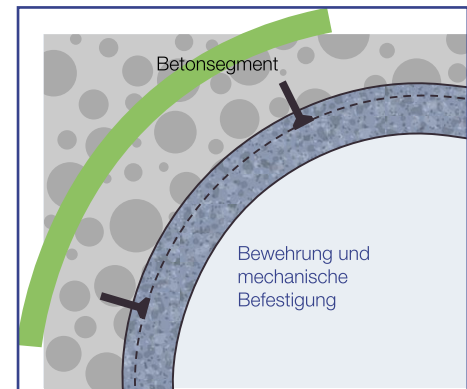
- über 65 % ist keine Nachbehandlung notwendig.
- zwischen 40 % und 65 % ist eine geeignete Nachbehandlung durchzuführen.
- unter 40 % ist die Dauerhaftigkeit des Haftverbundes nicht mehr gewährleistet.

Bei vollem Haftverbund ist keine Bewehrung notwendig.



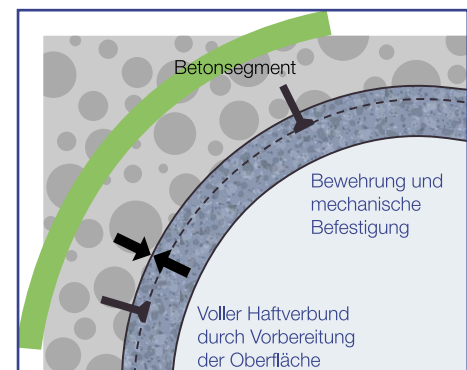
### Kein Haftverbund, nur mechanische Befestigung

Ein leichtes Bewehrungsnetz aus rostfreiem Stahl (z.B. 50x50x1.5 mm) wird mit geeigneten Dübeln auf dem gründlich gereinigten Betonuntergrund befestigt (kein Aufrauen der Oberfläche mit Wasserhöchstdruck nötig). *MEYCO® FIX Fireshield 1350* hält auf dem Betonuntergrund nur über die Dübelbefestigung dauerhaft.



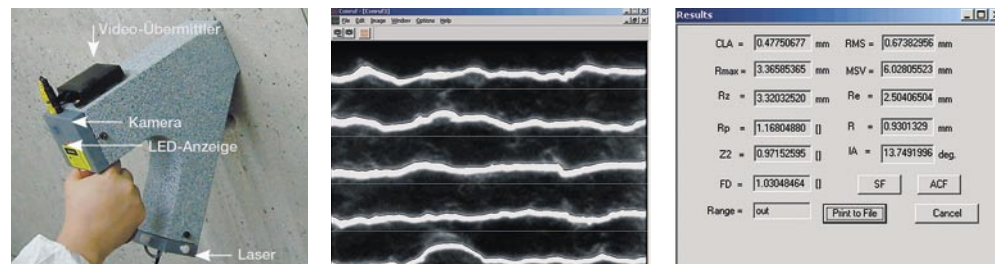
### Haftverbund und mechanische Befestigung

Bei dieser Möglichkeit werden beide Verfahren kombiniert. Zum direkten Haftverbund von *MEYCO® FIX Fireshield 1350* auf der Betonoberfläche kommt als zusätzliche Sicherheit der Einsatz des mechanisch befestigten leichten Bewehrungsnetzes.



## Vorbereitung der Oberfläche

Bei der Lösung mit vollem Haftverbund ist eine sorgfältige Vorbereitung der Oberfläche erforderlich, damit die Haftung von MEYCO® FIX Fireshield 1350 über die Nutzungsdauer sichergestellt ist. Dies kann durch die Anwendung von Wasserhöchstdruck mit einem Druck zwischen 1000 und 2500 bar realisiert werden. Der erforderliche Druck hängt dabei von der Festigkeit des Betons ab und muss in Versuchen ermittelt werden. Danach wird die Rauigkeit der vorbereiteten Oberfläche mit dem Laser Profilometer System (LPS) gemessen. Die aus den Laserprofilen mit einem Computerprogramm errechneten Rauigkeitsparameter werden dann entsprechend den Vorgaben beurteilt.



## Anforderungen an die Rauigkeit

Die Anforderungen an den Haftverbund und die sich daraus ergebende notwendige Rauigkeit der Oberfläche sind projektabhängig und müssen deshalb vor der Anwendung überprüft werden. Erfüllt die Rauigkeit der Oberfläche die Anforderungen unten stehender Tabelle, kann bei einer Luftfeuchtigkeit von über 50 % eine Haftung von  $> 0,7 \text{ N/mm}^2$  erreicht werden.

Rauigkeit der Betonoberfläche	Minimaler Mittelwert	Standardabweichung
$R_p$	1,16	0,05
$Z_2$	0,79	0,31
$i_a$	13,5	1,50

Typische Parameter zum Erreichen eines Haftverbundes von  $> 0,7 \text{ N/mm}^2$



Beispiel einer mit Wasserhöchstdruck bearbeiteten Oberfläche

## Vorbereitung der Oberfläche durch Oberflächenverzögerer

Bei Neubauten kann die Verwendung eines Oberflächenverzögerers in Betracht gezogen werden. Dieser Verzögerer stellt sicher, dass nach dem Ausschalen die erforderliche Rauigkeit leicht erreicht werden kann, indem die Oberfläche mittels Wasserhochdrucks von 150 bar gewaschen wird. Der Verzögerer muss gleichmässig auf die Schalung aufgebracht werden, damit nach dem Ausschalen und dem Abwaschen eine einheitliche Oberflächenrauigkeit erreicht wird. Die Rauigkeit der Oberfläche ist wie bereits erwähnt mit dem Laser Profilometer zu prüfen.

## Mischen

Beim Mischen von *MEYCO® FIX Fireshield 1350* ist der Mischvorgang dem Typ des zur Verfügung stehenden Mixers anzupassen.



### Mischen im Fahrmischer

- Prüfen des Mixers auf Verschmutzung und/oder Restwasser.
- Füllen des Fahrmixers mit der gesamten für den Mischvorgang benötigten Wassermenge und der benötigten Menge *MEYCO® TCC 735* (Mörtelveredler). Pro «Big Bag» ergeben sich ca. 1,5 m<sup>3</sup> Nassmischgut. Der Fahrmischer ist bis maximal zur Hälfte zu füllen.
- Hinzufügen der erforderlichen Menge von *MEYCO® FIX Fireshield 1350*.
- Mit hoher Geschwindigkeit ca. 5 Minuten mischen, bis die Anforderungen bezüglich Dichte und Luftgehalt erfüllt sind.

### Mischen im Zwangsmischer

- Einfüllen der gesamten für den Mischvorgang benötigten Wassermenge und der benötigten Menge *MEYCO® TCC 735* in die Wiegevorrichtung.
- Davon etwa die halbe Menge (Wasser mit *MEYCO® TCC 735*) in den sauberen Mischer füllen.
- Hinzufügen von *MEYCO® FIX Fireshield 1350*.
- Mischen, bis eine homogene Mischung erreicht wird.
- Hinzufügen des Restwassers (mit *MEYCO® TCC 735*) und weitermischen (Gesamtmischzeit ca. 3 bis 5 Minuten), bis die Anforderungen bezüglich Dichte und Luftgehalts erfüllt sind.

Nach dem Mischen müssen, wie bereits erwähnt, der Luftgehalt und die Dichte des Mörtels überprüft und festgehalten werden.

Werden die Anforderungen auch bei einer Wiederholprüfung nicht erfüllt,

- muss bei zu hohem Luftgehalt die Mischung verworfen werden.
- soll bei zu geringem Luftgehalt (bei gleichzeitig zu hoher Dichte) nachgemischt werden.

Bei den folgenden Mischungen ist die Mischzeit entsprechend anzupassen.

Hinweis: Um ein Verwerfen von Mischungen zu vermeiden, sollte man sich beim Ermitteln der Mischzeit dem Sollwert «von unten» nähern, da durch den Mischvorgang Luft eingetragen wird.

Die Offenzeit des angemischten Brandschutzmörtels *MEYCO® FIX Fireshield 1350* beträgt mindestens 2 Stunden. Nach Ablauf dieser Zeit darf der Mörtel erst nach erneuter, bestandener Qualitätskontrolle verwendet werden.

Die nachfolgend angegebenen Parameter sind zu überprüfen, wobei die Werte sich auf jeweils einen «Big Bag» *MEYCO® FIX Fireshield 1350* beziehen:

Die Menge des Zugabewassers muss zwischen 300 und 350 Litern je 1000 kg Trockenmaterial *MEYCO® FIX Fireshield 1350* liegen. Innerhalb dieser Bandbreite kann die Menge des Zugabewassers je nach gewünschter Verarbeitbarkeit variiert werden.

	Häufigkeit	Anforderung	Prüfmethode
Prüfung Brandschutzmörtel	jede Mischung	keine Klumpen	visuelle Prüfung
Wasserzugabe	jede Mischung	angepasster Wert $\pm 5$ l	visuell ablesen
<i>MEYCO® TCC 735</i>	jede Mischung	$5,22 \pm 0,20$ kg	visuell ablesen
Luftgehalt Frischmörtel	erste Mischung sowie 4-mal täglich	$33 \pm 7$ %	EN 1015-7
Rohdichte Frischmörtel	erste Mischung sowie 4-mal täglich	$1100 \pm 150$ kg/m <sup>3</sup>	EN 1015-6
Dichte aufgespritzt	am Anfang sowie 2-mal täglich	$1550 \pm 100$ kg/m <sup>3</sup>	siehe Kontrolle Anwendung (appliziertes Material)

## Anwendung

### Einleitung

*MEYCO® FIX Fireshield 1350* wird im Nassspritzverfahren appliziert. Der Mörtel wird mit dem alkalifreien Beschleuniger *MEYCO® SA 160* beschleunigt.

### Vorbereitung der Oberfläche vor der Anwendung

Vor dem Spritzauftrag von *MEYCO® FIX Fireshield 1350* muss die Oberfläche mit Wasser abgewaschen werden.



### Spritzbeginn

Bei Spritzbeginn ist darauf zu achten, dass kein *MEYCO® SA 160* auf den Untergrund gelangt, die Düse ist deshalb von der Auftragsfläche wegzurichten. Es ist wie folgt vorzugehen:

- Zuerst Luftzufuhr starten.
- Einige Sekunden später Beton- und Dosierpumpe für Beschleuniger starten.

Wenn der Förderschlauch leer ist, so lange Material fördern, bis dieses aus der Düse fließt. Dabei ist die Düse auf eine geeignete Unterlage (z.B. Plastik) zu richten. Danach gemäss vorher beschriebenem Vorgehen weiterfahren.

### Unterbrechung des Spritzvorganges

Um den Spritzvorgang zu unterbrechen, ist wie folgt vorzugehen:

- Abstellen der Dosierpumpe für den Beschleuniger.
- Stoppen der Pumpe für *MEYCO® FIX Fireshield 1350* unmittelbar nach dem Stoppen der Dosierpumpe und Starten im Umkehrbetrieb. Die Pumpe für *MEYCO® FIX Fireshield 1350* soll so lange im Umkehrbetrieb laufen, bis der Materialfluss aus der Düse aufhört.
- Unterbrechen der Luftzufuhr und Düse nach unten halten.

Falls immer noch Material aus der Düse fließt, wird empfohlen, die Luftzufuhr kurz zu aktivieren, um die Düse zu reinigen. Dies darf nur bei nach unten gerichteter Düse und nur über Schutzfolien ausgeführt werden. **Achtung:** Auch bei abgeschalteter Dosierpumpe kann der Beschleuniger in den Luftstrom gelangen.

### Stopfer

Bei Auftreten eines Stopfers, Düse sofort vom Untergrund wegrichten. Anschliessend Düse reinigen.

Unterbrechung/Wartung  
zwischen zwei Spritz-  
vorgängen

Ein sauberer Injektor (vor der Düse) stellt die einwandfreie Beimischung von *MEYCO® SA 160* in den *MEYCO® FIX Fireshield 1350* Strom sicher.

Entfernen von  
*MEYCO® SA 160* von der  
Auftragsfläche

Kommt *MEYCO® SA 160* mit der ungeschützten Betonoberfläche (Auftragsfläche) in Kontakt, muss der Beschleuniger vor dem Auftragen des Brandschutzmörtels *MEYCO® FIX Fireshield 1350* vollständig entfernt werden.

Dafür ist ein Hochdruckreiniger (150 bar) zu verwenden. Die Oberfläche ist nachher mit Luft trockenzublasen.

Schichtstärke ausserhalb  
der Toleranzen

Wurde eine zu dicke Schicht aufgetragen, so kann diese durch Abschleifen auf das gewünschte Mass reduziert werden. Mit dem Schleifvorgang ist zu warten, bis *MEYCO® FIX Fireshield 1350* eine Druckfestigkeit von ca. 4–5 N/mm<sup>2</sup> aufweist.

Wurde eine zu dünne Schicht aufgetragen, so kann diese ohne weitere Massnahmen überspritzt werden, wenn die Oberfläche des aufgetragten *MEYCO® FIX Fireshield 1350* noch weich genug für einen Fingerabdruck ist.

Wurde *MEYCO® FIX Fireshield 1350* zu dünn aufgetragen und ist so weit ausgehärtet, dass kein Fingerabdruck mehr möglich ist, dann ist wie folgt vorzugehen:

- *MEYCO® FIX Fireshield 1350* circa 1 Tag aushärten lassen (4–5 N/mm<sup>2</sup>).
- Gründliches Reinigen der Oberfläche mit einem Hochdruckreiniger und mindestens 150 bar Druck.
- Aufbringen einer zusätzlichen Schicht nach den üblichen Anwendungsregeln von *MEYCO® FIX Fireshield 1350*.

Die Mindeststärke der zusätzlich aufgetragenen Schicht hat 10 mm zu betragen. Ist der Auftrag von 10 mm Schichtstärke nicht möglich (z.B. Lichtraumbeschränkung), so muss die bestehende Schicht *MEYCO® FIX Fireshield 1350* so weit abgetragen werden, dass die zusätzliche Schicht von mindestens 10 mm aufgetragen werden kann. Danach ist sofort ein Nachbehandlungsmittel (gemäss den Spezifikationen des Herstellers) aufzubringen und die Oberfläche mit einer Plastikfolie abzudecken.



# Qualitätskontrolle

## Kontrolle während der Applikation

Kontrolle der Beschleunigerdosierung

Die Dosierung von *MEYCO® SA 160* liegt je nach Anwendungsanforderung zwischen 15 und 25 kg pro m<sup>3</sup>. Der aufgespritzte Brandschutzmörtel *MEYCO® FIX Fireshield 1350* muss in noch plastischer Konsistenz auf dem Untergrund auftreffen. Der Beschleuniger wird nur zugegeben, um die vorgegebene Schichtstärke ohne jedes Absacken oder Tropfenbildung aufzubauen. Es gibt keine Frühfestigkeitsanforderungen ausser derjenigen, dass *MEYCO® FIX Fireshield 1350* haften bleibt. Eine zu niedrige Beschleunigerdosierung wird eine raue Oberfläche, Absacken und Tropfenbildung zur Folge haben. Eine zu hohe Dosierung führt zu mehr Staubbildung als üblich. Unkorrekte Dosierungen sind sofort anzupassen. Es wird empfohlen, die Leistung der Dosierpumpe regelmässig zu überprüfen.

Kontrolle und Kalibrierung der *MEYCO® Mixa* Dosiereinheit

Die Dosierleistung der *MEYCO® Mixa* kann von der Anzeige abgelesen werden.

Die Dosierpumpe ist einmal pro Woche wie folgt zu kalibrieren:

- Leistung der Pumpe für typischen Ausstoss während des Spritzvorgangs einstellen.
- Pumpe während 3 Minuten laufen lassen.
- *MEYCO® SA 160* in einem Eimer auffangen.
- Wiegen von *MEYCO® SA 160* und Berechnen der Fördermenge pro Minute.

Visuelle Kontrolle der Anwendung

Jede Anwendung ist visuell zu kontrollieren. Es ist auf eine gleichmässige Oberfläche mit korrekter Schichtstärke zu achten. Beim Spritzauftrag sind, abgesehen von der korrekten Beschleunigerdosierung, der richtige Spritzabstand und Spritzwinkel zu beachten, wobei der Auftragswinkel zum Untergrund immer 90 Grad betragen muss. Alle Parameter, wie zum Beispiel Spritzabstand und Luftdruck, müssen den in Vorversuchen ermittelten Werten entsprechen.

Kontrolle der Schichtstärke

Die Schichtstärke ist regelmässig zu überprüfen. Die Art und Häufigkeit der Kontrollen hängt von den Projektanforderungen ab.

Verbrauch

Der Verbrauch an *MEYCO® FIX Fireshield 1350* (Pulver) pro mm Schichtstärke und m<sup>2</sup> Auftragsfläche kann ausgehend von der Dichte mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\frac{\text{Dichte MFF1350 [kg/m}^3\text{]} \times \text{MFF1350 [kg]}}{(\text{MFF1350 [kg]} + \text{Wasser [kg]} + \text{Zusatzmittel [kg]}) \times 1000}$$

$$= \text{MFF1350 Pulver [kg]} / \text{Schichtstärke in mm pro m}^2$$

In die oben stehende Formel werden die mit dem Luftporentopf gemessene Dichte sowie die tatsächlich pro Einheit (m<sup>3</sup> oder «Big Bag») verwendeten Mengen an *MEYCO® FIX Fireshield 1350* (MFF1350), an Wasser und Zusatzmittel (*MEYCO® TCC 735*) sowie *MEYCO® SA 160* (mittlerer Verbrauch) eingesetzt. Durch eine zusätzliche Division durch 1000 erhält man als Ergebnis den Verbrauch von *MEYCO® FIX Fireshield 1350* (Pulver) in kg pro mm Schichtstärke und m<sup>2</sup> Auftragsfläche.



Die vorgängig beschriebene Prüfung sollte parallel zum Spritzvorgang auf der Baustelle ausgeführt werden. Die gemessenen Dichten dürfen zwischen  $1450$  und  $1650 \text{ kg/m}^3$  schwanken, der Mittelwert sollte jedoch bei  $1550 \text{ kg/m}^3$  liegen. Dies entspricht einem Verbrauch von MEYCO® FIX Fireshield 1350 (Pulver) von  $1,14 \text{ kg}$  pro  $\text{mm}$  und  $\text{m}^2$ .

Die Prüfungen sind mit der gleichen Maschineneinstellung wie bei der Ausführung durchzuführen. Abnützung und Verschleiss der Ausrüstung kann die Prüfergebnisse beeinflussen.



Luftporentopf

#### Dichte des applizierten Materials

Die Dichte des aufgespritzten Materials muss regelmässig überprüft werden. Folgende Methode kann für die Qualitätskontrolle verwendet werden:

- Verwenden eines Luftporentopfes als Schalung.
- Füllen dieser Schalung während eines gewöhnlichen Spritzvorganges.
- Entfernen des überschüssigen Materials.
- Wiegen der Schalung.
- Berechnen der Dichte.

## Kontrolle nach der Applikation, Prüfung des Haftverbundes

Liegt der Planung eine Lösung mit vollem Haftverbund zu Grunde, so ist dessen Prüfung ein grundlegendes Element der Qualitätssicherung. Das Ergebnis ist wichtig für die Beurteilung der Dauerhaftigkeit dieser Lösung und hängt massgebend von der Qualität der Oberflächenvorbereitung ab. Ein geeignetes Prüfgerät und geeignete Prüfmethoden sind deshalb zur Erlangung aussagekräftiger Messergebnisse nötig.

Die Prüfvorschrift von *MEYCO® FIX Fireshield 1350* basiert auf den Anforderungen und den Empfehlungen für Reparaturmörtel.

Um den Einfluss des Bohrens und des Prüfens vor Ort gering zu halten und um eine zu grosse Streuung der Prüfergebnisse zu verhindern, muss die Prüfmethode den Baustellenbedingungen angepasst werden.

Die Prüfergebnisse und ihre Streuung werden von folgenden Grössen beeinflusst:

- Oberflächenbeschaffenheit von *MEYCO® FIX Fireshield 1350*.
- Bohren (Winkel und Geschwindigkeit).
- Vorbereitung der Prüfkörper.
- Temperatur und Luftfeuchtigkeit am Prüfort.
- Ziehen der Proben.

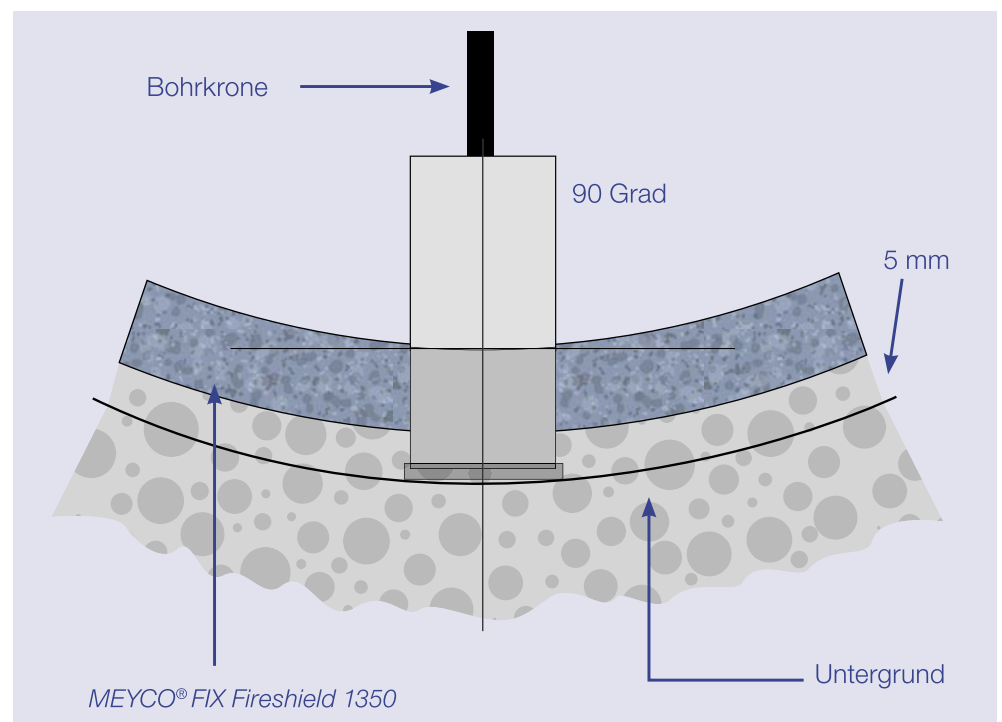
### Oberflächenrauigkeit von *MEYCO® FIX Fireshield 1350*

Um während des Bohrens und der Prüfungen eine glatte Oberfläche zu haben, muss *MEYCO® FIX Fireshield 1350* mit geeigneten Geräten (Schleifmaschine) abgeschliffen werden.

Während des Bohrens der Prüffläche muss die Ausrüstung befestigt und ein Bohren senkrecht zum Untergrund möglich sein.

Die Position der Diamantbohrkrone (Innendurchmesser 50 mm) prüfen und dann unter Wasserspülung durch den Brandschutzmörtel bis ca. 5 mm in den Untergrund bohren.

Anschliessend die Prüffläche mit einer Plastikfolie abdecken um ein rasches Austrocknen zu verhindern (ein rasches Austrocknen kann Spannungen erzeugen, welche das Prüfergebnis beeinflussen können).





#### Probenvorbereitung

24 Stunden nach dem Bohren den Prüfstempel mit einem geeigneten Klebstoff aufkleben. Den Prüfstempel so aufsetzen, dass überschüssiger Kleber herausgedrückt wird und Luft-einschlüsse vermieden werden. Die Stempelfläche soll im aufgeklebten Zustand parallel zur Prüffläche liegen; die Klebfuge soll möglichst gleichmässig und dünn sein. Ein Eindringen von Klebstoff in die Ringnut ist zu verhindern. Den Probenbereich mit einer Plastikfolie (ca. 100x100 mm) abdecken und den Klebstoff aushärten lassen.

#### Ausrüstung

Die Zugvorrichtung sollte idealerweise der Norm DIN 51221 (Teil 3) entsprechen und eine Genauigkeit kleiner als 0,2% aufweisen (Klasse 2 nach DIN 51220). Der Stempel ist eine kreisförmige Stahlplatte mit einem Durchmesser von  $50 \pm 2,0$  mm und einer Dicke von  $\geq 25$  mm.

#### Prüfen

Die Prüfung erfolgt 28 Tage nach dem Aufbringen der Brandschutzschicht. Die Kraft bis zum Bruch ruckfrei steigern, um eine Beeinflussung des Prüfergebnisses zu vermeiden. Den Zugvorgang mit einer Rate von  $0,05 \pm 0,01$  N/mm<sup>2</sup> pro Sekunde bis zum Bruch steigern und die Höchstkraft (F) notieren. (Achtung, die Ausziehgeschwindigkeit kann die Messungen beeinflussen.)

Nach dem Prüfen muss die Prüfstelle sofort mit *MEYCO® FIX Fireshield 1350* ausgebessert werden.

#### Berechnung der Resultate

Die Haftzugfestigkeit ist mit folgender Formel zu berechnen:

$$f_h [\text{N/mm}^2] = \frac{4 F_h}{\pi d^2}$$

mit:

- $f_h$  Haftzugfestigkeit des Prüfkörpers (N/mm<sup>2</sup>).
- $F_h$  auf den Prüfkörper aufgebrachte Zugkraft (N).
- $d$  Durchmesser des Prüfkörpers (mm).

Zusätzlich zum Zugversuch ist eine visuelle Beurteilung der Versagensfläche erforderlich. Es werden folgende Bruchflächen unterschieden:

- Typ A: Bruch im Klebstoff.
- Typ B: Bruch in der Grenzfläche Mörtel/Klebstoff.
- Typ C: Bruch im Mörtel.
- Typ D: Bruch in der Grenzfläche Beton/Mörtel.
- Typ E: Bruch im Beton.

Bei wechselndem Bruchverlauf ist eine prozentuale Abschätzung vorzunehmen z.B. A:B:C = 40:10:50.

Erfolgt der Bruch im Klebstoff (Typ A) oder oberflächennah im Mörtel (Typ C, jedoch max. 2 mm von der Oberfläche), ist das Ergebnis zu verwerfen.

### Charakteristische Haftzugfestigkeit

Aufgrund der Versuchsergebnisse ist die charakteristische Haftzugfestigkeit zu berechnen.

Es müssen dafür 12 einzelne Haftzugmessungen an den ersten 2 Anwendungstagen bestimmt werden. Pro Applikationstag sollen an je 6 repräsentativ verteilten Stellen Haftzugprüfungen durchgeführt werden. Jede Messung ist aufzuzeichnen und auszuwerten. Alle Einzelwerte müssen über dem geforderten Mindestwert liegen.

Die charakteristische Haftzugfestigkeit wird mit folgender Formel berechnet:

$$\bar{x}_{12} - 1,53 s_{12} = f_{hk}$$

- $\bar{x}_{12}$  Mittelwert (12 Messungen).
- $s_{12}$  Standardabweichung (12 Messungen).
- $f_{hk}$  charakteristische Haftzugfestigkeit.

### Häufigkeit der Prüfungen

Um die geforderte Haftung von *MEYCO® FIX Fireshield 1350* nachzuweisen, ist eine kontinuierliche Prüfung der Haftzugfestigkeit erforderlich.

Nach den ersten 12 bereits angesprochenen Prüfungen müssen pro  $n \text{ m}^2$  (n nach Vorgabe des Planers) 3 zusätzliche Messungen vorgenommen werden, mindestens jedoch 1 Messung pro Tag. Die Ergebnisse sind in die früher erwähnte Berechnung der charakteristischen Haftzugfestigkeit einzusetzen, wobei die neuen Resultate jeweils die ältesten ersetzen (z.B. 3 neue Ergebnisse ersetzen die 3 ältesten).

Gibt es eine Änderung in der Vorbereitung der Oberfläche, wird die Ausrüstung gewechselt, oder kommt es zu signifikanten Problemen, ist wieder mit der bereits früher beschriebenen Erstprüfung zu beginnen.

### Vergleich mit Laborresultaten

Die vor Ort ermittelten Prüfergebnisse liegen im Normalfall unter den im Labor erreichten Werten. Dies ist, bei sonst gleichen Randbedingungen der Probenherstellung, auf die mögliche optimale Versuchsdurchführung im Labor zurückzuführen. Projektanforderungen sind aber meist auf im Labor ermittelten Ergebnissen aufgebaut. Dies ist bei der Beurteilung der In-situ-Ergebnisse und deren Vergleich mit den Projektanforderungen zu berücksichtigen.



# Reinigung

## Einführung

Bauwerke müssen regelmässig überwacht und gereinigt werden. Im Zuge dieser Routinetätigkeiten sollte auch die Brandschutzbeschichtung überprüft werden.

Reinigung der durch  
Fireshield geschützten  
Bereiche

## Reinigungsmethode

Die Reinigung von *MEYCO® FIX Fireshield 1350* Flächen muss von spezialisierten Unternehmen mit einer entsprechenden Ausrüstung vorgenommen werden. Die nachfolgend aufgeführten Grenzwerte sind einzuhalten bzw. die Empfehlungen zu beachten:

- Reinigungsmittel sollen einen pH-Wert zwischen 7 und 11,5 aufweisen.
- Reinigungsmittel werden auf die zu reinigende Oberfläche aufgebracht und sollen mindestens 5 Minuten einwirken können.
- Der Waschvorgang wird in zwei Schritten durchgeführt; zuerst eine Hochdruckreinigung, anschliessend eine Niederdruckreinigung.
- Der Wasserdruck darf maximal 125 bar betragen.
- Es ist kein Trocknungsvorgang erforderlich.



Beispiel eines Reinigungs-  
vorganges

Das Reinigungsmittel wird auf die zu  
reinigende Fläche aufgebracht und soll  
mindestens 5 Minuten einwirken können.



Danach wird eine Hochdruckreinigung  
vorgenommen, um Staub, Russ und  
Schmutz von der zu reinigenden Fläche  
zu lösen.



Anschliessend mittels einer Nieder-  
druckreinigung Staub, Russ und  
Schmutz, welcher durch die Hochdruck-  
reinigung gelöst wurde, durch Waschen  
entfernen.



Nahaufnahme der Niederdruckdüse

Als letzter Schritt des Reinigungsvor-  
ganges werden das Abwasser und der  
Schlamm aufgesogen. Die Bürsten an  
der Vorderseite des Waschfahrzeugs  
können zusätzlich die Bankette und  
Trottoirs reinigen.



Nahaufnahme der Aufsaugvorrichtung

# Unterhalt

## Instandsetzung

Werden an der *MEYCO® FIX Fireshield 1350* Schutzschicht Schäden festgestellt, so sind diese fachgerecht zu reparieren, siehe Kapitel «Fehlstellen reparieren» auf Seite 18.

Nach Brandeinwirkung oder im Zweifelsfalle sollte der lokale Ansprechpartner kontaktiert werden.

Die Empfehlungen für die Anwendung von *MEYCO® FIX Fireshield 1350* sind zu befolgen.



## Fehlstellen reparieren

### Allgemeines

Fehlstellen sind für die auszuführende Reparatur zu markieren, wobei jeweils 25cm über den Fehlbereich hinaus saniert werden soll. Je nach Grösse der betroffenen Fläche kann die Reparatur entweder durch Spritzauftrag oder von Hand vorgenommen werden.

### Vorbereitung des Bereichs

*MEYCO® FIX Fireshield 1350* soll vom zu reparierenden Bereich entweder durch Wasserhöchstdruck oder durch eine Kombination von mechanischem Abtrag und Wasserhöchstdruck entfernt werden. Alle Ränder sind mit scharfen Kanten auszuführen, wobei die Schnittfläche rechtwinklig zum Untergrund sein muss.

Wird mittels Spritzauftrag repariert, ist die den Sanierungsbereich umgebende intakte *Fire-shield* Fläche abzudecken, um ein Überspritzen zu vermeiden.

#### Reparatur von Hand, kein Spritzauftrag

Flächen bis zu 20x20 cm können von Hand repariert werden. Es ist dabei wie folgt vorzugehen:

- *MEYCO® FIX Fireshield 1350* in einem geeigneten Mischer gemäss den Mischvorschriften mischen.
- Nach vollständiger Durchmischung wird der alkalifreie Beschleuniger *MEYCO® SA 160* langsam dem Mischvorgang zugegeben, bis das Gemisch deutlich ansteift. Einige Sekunden weitermischen bis eine gleichmässige Konsistenz erreicht wird.
- Das Gemisch danach gemäss den üblichen Regeln für die Reparatur von Beton aufbringen.  
**Zusatzinfo/Tipp:** *MEYCO® SA 160* wird dem Gemisch nur zugegeben, um die Konsistenz des Materials herabzusetzen, und nicht, um eine beschleunigende Wirkung auszuüben. Die für das Ansteifen benötigte Zugabemenge von *MEYCO® SA 160* ist durch Vorversuche festzulegen, darf aber 1,5% des gesamten Materialvolumens nicht überschreiten (0,15 l *MEYCO® SA 160* auf einen angemischten 10-l-Eimer mit *MEYCO® FIX Fireshield*).

#### Reparatur durch Spritzauftrag

Grössere Flächen sind nur mit einer geeigneten Ausrüstung zu spritzen, um die geforderten Materialeigenschaften zu erreichen. Das Spritzen von Hand ist für Flächen von bis zu 10 m<sup>2</sup> empfohlen; für grössere Flächen sollte ein Spritzroboter verwendet werden.

Das Mischen von *MEYCO® FIX Fireshield 1350* hat nach den bereits beschriebenen Regeln zu erfolgen.

Spritzen von Hand oder mittels Spritzroboter:

- Bei Beginn des Spritzvorgangs versuchsweise auf ein Holzbrett oder ein anderes geeignetes Material spritzen, bis die korrekte Mischung von Produkt und Beschleuniger erreicht wird. Danach auf die zu reparierende Fläche übergehen und die normalen Anwendungsregeln befolgen.



BASF Construction Chemicals (Schweiz) AG

Vulkanstrasse 110

CH-8048 Zürich

Tel. +41 58 958 22 11

Fax +41 58 958 32 55

Büro Ecublens:

Tel. +41 58 958 20 91

Fax +41 58 958 30 91

[www.basf-admixtures.ch](http://www.basf-admixtures.ch)

BASF Admixtures Deutschland GmbH

Kirschenallee, Gebäude G35

D-64293 Darmstadt

Tel. +49 6151 854 0

Fax +49 6151 854 499

[www.basf-cc.de](http://www.basf-cc.de)

BASF Construction Chemicals Austria GmbH

Roseggerstrasse 101

A-8670 Krieglach

Tel. +43 3855 2371-0

Fax +43 3855 2371-23

[www.basf-cc.at](http://www.basf-cc.at)