

# Injektions- und Ankertechnik

Produkte für den Untertagebau



# Master Builders Solutions®

Als Master Builders Solutions® sind wir ein weltweit führender Hersteller von nachhaltigen Lösungen für die Baubranche, der sich auf die Verwirklichung unserer Vision konzentriert: **Inspiring people to build better.**

Unser Angebot umfasst innovative Technologien und marktführende Forschungs- und Entwicklungskapazitäten, um die Leistungsfähigkeit von Baustoffen zu verbessern und die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Betonherstellung zu reduzieren. Master Builders Solutions® bietet ein umfassendes Sortiment an Betonzusatzmitteln, Additiven für die Zementherstellung und Produkten für den Untertagebau an.

Wir arbeiten fach- und regionenübergreifend zusammen und nutzen die Erfahrung aus unzähligen Bauprojekten weltweit. Dabei nutzen wir globale Technologien sowie unsere fundierten Kenntnisse der lokalen Baubedürfnisse, um Innovationen zu entwickeln, die Ihnen zu mehr Erfolg verhelfen und nachhaltiges Bauen fördern.

Master Builders Solutions® wurde 1909 gegründet und betreibt weltweit mehr als 35 Produktionsstandorte, um Sie bei der Bewältigung der heutigen und zukünftigen Herausforderungen im Bauwesen zu unterstützen – für eine dekarbonisierte Zukunft.

## Vermeiden Sie das Unerwartete mit Vorfeldinjektionen

Unerwarteter Wassereintritt und schlechte geologische Verhältnisse beim Arbeiten im Berg- und Tunnelbau verursachen oft höhere Kosten. Diese Ereignisse können erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben und führen zwangsläufig zu Verzögerungen im Baufortschritt. Um diesen Risiken entgegenzuwirken, ist eine dem Vortrieb voreilende Injektionsmaßnahme ein wirtschaftlicher Ansatz, um Wassereintritte zu vermeiden und das Gebirge zu stabilisieren.

Mikrozemente und kolloidales Silika, welche auch als mineralische Injektionsgüter bezeichnet werden, erlauben einen kosteneffektiven Ansatz und erhöhen die Arbeitssicherheit bei minimalen Auswirkungen auf die Umwelt.

## Wasserstopp-Injektionen

Mit Wasser aufschäumende Polyurethane eignen sich ideal für die schnelle und effektive Unterbindung von Wasserzutritt. In besonders schwierigen Fällen besteht die Lösung aus einer Kombination von Drainage und der Injektion eines schnell reagierenden schäumenden Harzes.

## Verfestigungsinjektionen

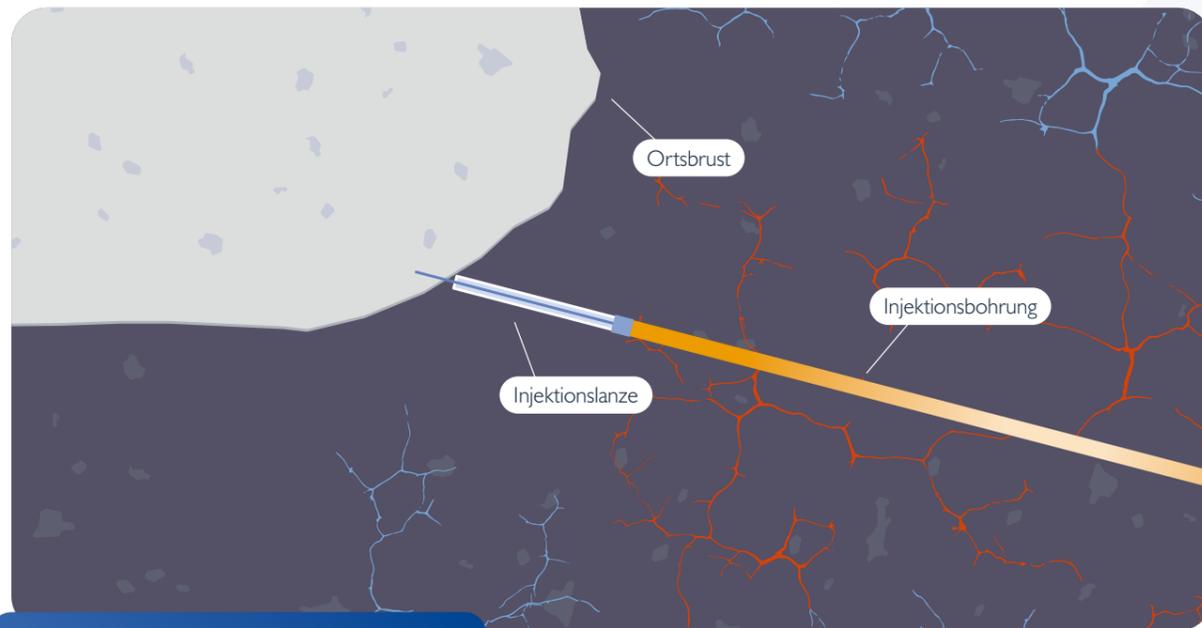
Schnell reagierende, nicht schäumende und wasserunempfindliche Polyurea-Silikat-Systeme stabilisieren gebräuchtes Gebirge in sehr kurzer Zeit. Die stark schäumende Variante der Polyurea-Silikat-Systeme ist hervorragend geeignet Hohlräume zu füllen und loses Haufwerk zu stabilisieren.

## Rissabdichtung und Betoninstandsetzung

Die Palette der Acrylatharze ist besonders geeignet für Instandsetzungs- und Abdichtungsinjektionen in Bauwerken die mit Ortbeton, mittels Tübbingausbau sowie mit Backstein und Mauerwerk ausgekleidet sind.



# Mikrozement



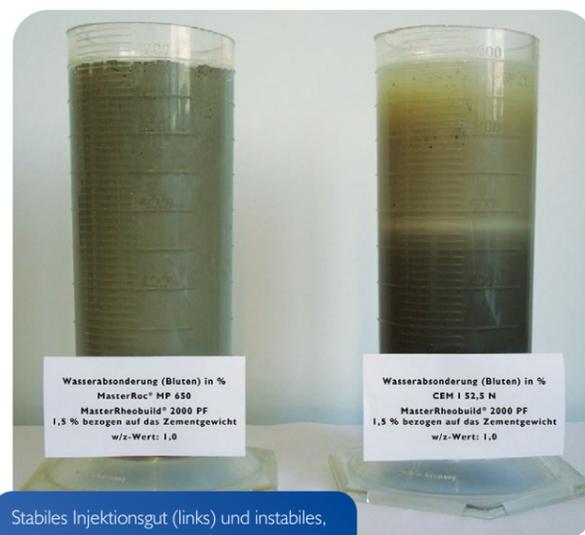
In feine Risse eindringende stabile Mikro-Zement-Suspension

## Schnelles Abbinden – Schneller Zyklus

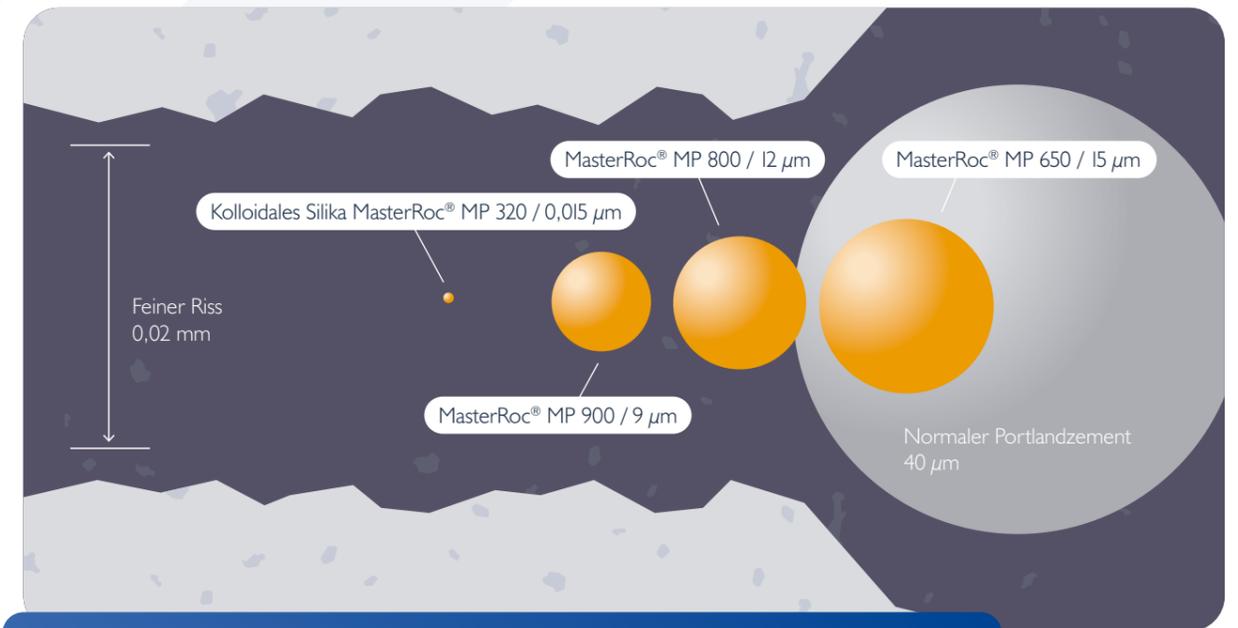
MasterRoc® MP Mikro-Zemente sind eine Reihe von äußerst feinen Portlandzementen für die Anwendung in der Vorfeldinjektion. Sie können in feinste Risse im Fels sowie in feinkörnige Böden injiziert werden und sorgen für eine effiziente Wasserabdichtung, Stabilität und Dauerhaftigkeit.

Sie bieten einen signifikanten technologischen Vorteil bei der zementösen Injektion. Ihr einzigartiges und innovatives Merkmal ist ein schnelles und kontrolliertes Abbinden. Dadurch wird die Produktivität erheblich gesteigert, da die zusätzliche Wartezeit für den weiteren Vortrieb minimiert wird.

Während bei normalem Zement die Wartezeit bis zum weiteren Vortrieb bei mindestens 6 Stunden liegt, beträgt sie bei den Mikro-Zementen von Master Builders Solutions® lediglich 2 Stunden.



Stabiles Injektionsgut (links) und instabiles, d.h. sich absetzendes Injektionsgut (rechts)



Darstellung des Unterschieds der  $D_{50}$ -Werte von MasterRoc® MP-Mikro-Zementen im Vergleich zu normalem Portlandzement

## Mikrozement – Stabiles Injektionsgut

Eine stabile Zementsuspension ist entscheidend für ein effektives Eindringen in das Gestein. Standardzement eignet sich aufgrund seines Absetzverhaltens und Korngröße nicht für effiziente Vorfeldinjektionen. Mikro-Zementsuspensionen können ohne nennenswerte Wirkungsverluste tief ins Gebirge eindringen.

Dadurch fallen weniger Bohr- und Pumpvorgänge an, was zu enormen Zeitersparnissen führt. Mikro-Zementsuspensionen dringen hervorragend in kleinste Risse und Klüfte ein und erlauben bei Bedarf hohe Injektionsdrücke, da die Suspension stabil bleibt.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die herkömmliche Ausrüstung für Zementinjektionen verwendet werden kann.

## Regulierung der Eindringtiefe durch kontrolliert beschleunigtes Abbinden des Mikro-Zements

Das Abbinden von Suspensionen auf der Basis von Mikro-Zementmörtel kann durch kontrollierte Zugabe eines speziell entwickelten, nicht alkalihaltigen Erstarrungsbeschleunigers gesteuert werden. Mittels dieser einzigartigen Methode kann das Zeitfenster der Zementsuspension von ca. 1 bis zu ca. 20 Minuten kontrolliert werden. In diesem Zeitfenster bleibt die Pumpfähigkeit vollständig erhalten. Dies ist besonders praktisch, wenn eine kontrollierte Injektion mit begrenzter Ausbreitung in sehr klüftigem Gebirge erforderlich ist oder kalte Bedingungen die Abbindezeit verlängern würden.

MasterRoc® MP-Mikro-Zemente sind in verschiedenen Feinheitsgraden erhältlich, die sich an der maximalen Partikelgröße ( $d_{95}$ ) orientieren.

Auf Wunsch sind auch langsamer abbindende, sulfatbeständige Versionen erhältlich.

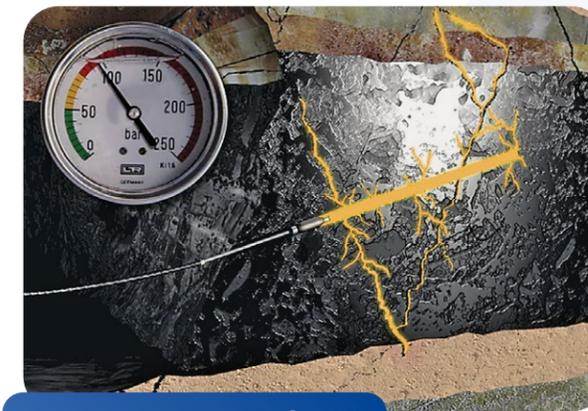


# Polyurethane und Polyurea-Silikate

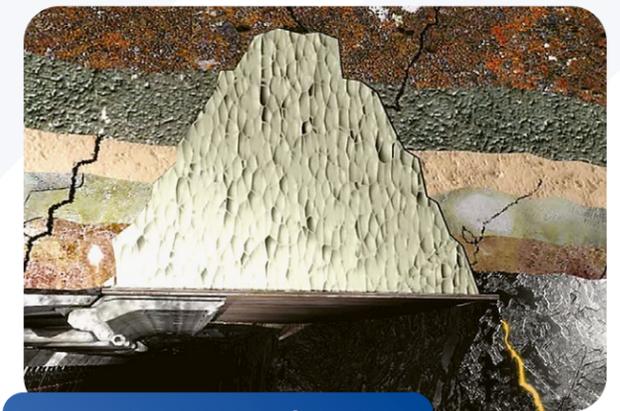
## Stoppen von Wasserzutritt, Wasserabdichtung, Verfestigung und Hohlraumverfüllung

Die MasterRoc® MP 350er-Serie (Polyurethan) und die brandbeständige (gemäß DIN 4102-B2) MasterRoc® MP 360er-Serie (Polyurea-Silikat) wurden entwickelt, um Wasser zu stoppen, Gesteinsschichten zu stabilisieren und Hohlräume zu verfüllen, um den heutigen Anforderungen des modernen Berg- und Tunnelbaus gerecht zu werden. Das Produktportfolio reicht von 1-Komponenten-Polyurethanen für kleine Abdichtungsarbeiten bis zu speziellen 2-Komponenten-Systemen, die massive Wassereinbrüche effektiv stoppen können.

Die Leistungsfähigkeit vieler Produkte zur Verhinderung des Eindringens von Wasser kann durch den Einsatz unterschiedlicher Beschleuniger den jeweiligen Gegebenheiten vor Ort entsprechend angepasst werden. Alle MasterRoc® MP-Polyurethan- und Polyurea-Silikat-Produkte sind lösemittelfrei. Die Injektionsharze wurden von externen Prüfinstituten in Bezug auf technische Eigenschaften sowie Gesundheits- und Sicherheitsaspekte getestet und zertifiziert.



Gebirgsverfestigung mit MasterRoc® MP 368



Hohlraumverfüllung mit MasterRoc® MP 367 Foam

## Stoppen von Wasserzutritt

### MasterRoc® MP 355 1K

- Unterbinden von Wassereinbrüchen kleiner bis mittlerer Volumen
- Reaktionszeit: 10 bis 50 Sekunden, je nach eingesetzter Beschleunigermenge
- Schaumfaktor: 20 bis 30
- MasterRoc® MP 355 1K DW ist ein nahezu identisches Produkt mit Trinkwasserzulassung und flexiblerem Verhalten
- 1-Komponenten-Pumpe

### MasterRoc® MP 355

- Unterbinden von Wassereinbrüchen mittlerer bis hoher Volumen
- Reaktionszeit: 10 bis 70 Sekunden, je nach Beschleunigertyp und -menge
- Schaumfaktor: 8 bis 20, je nach Beschleunigertyp und Wassermenge
- MasterRoc® MP 355 Thix ist ein ähnliches Produkt für Wassereinbrüche mit einem hohen Volumen
- 2-Komponenten-Pumpe

## Wasserabdichtung

### MasterRoc® MP 350

- Dauerhafte Abdichtung von Rissen in Beton und Mauerwerk
- Reaktionszeit: 30 bis 100 Sekunden, je nach eingesetzter Beschleunigermenge
- Schaumfaktor: bis zu 8
- 1-Komponenten-Pumpe

## Gebirgsverfestigung

### MasterRoc® MP 358 GS/MP 358 SC

- Verfestigung von zerklüftetem Gestein; geringe Empfindlichkeit gegenüber Wasser
- Reaktionszeit: 30 bis 70 Sekunden
- Schaumfaktor: GS – bis zu 1,5; SC – bis zu 3
- 2-Komponenten-Pumpe

### MasterRoc® MP 368

- Kompaktes Harz zur Verfestigung von klüftigem Gebirge, Lockergestein und Kohle; nicht wasserempfindlich
- Reaktionszeit: 90 Sekunden/160 Sekunden
- Schaumfaktor: 1
- 2-Komponenten-Pumpe

### MasterRoc® MP 367 Foam

- Schaum zum Verfüllen von Hohlräumen in Gebirge, Lockergestein und Kohle; nicht wasserempfindlich
- Reaktionszeit: 20 bis 60 Sekunden
- Schaumfaktor: bis zu 30
- 2-Komponenten-Pumpe

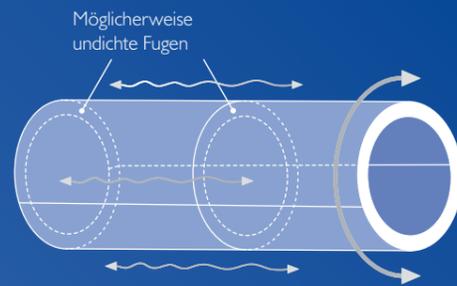
### MasterRoc® MP 368 TIX

- Kompaktes, thixotropes Harz für klüftiges Gebirge, Lockergestein und Kohle, nicht wasserempfindlich
- Reaktionszeit: 140 Sekunden/210 Sekunden
- 2-Komponenten-Pumpe



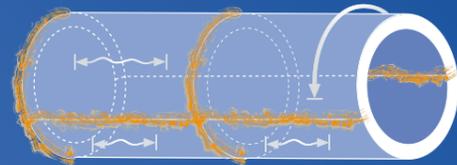
# Acrylatharze

## Rissinjektion in Tunnelauskleidungen



Wasser kann vor und während der Injektion in alle Richtungen fließen

Ziel der Injektion: Unterteilen und Erzeugen von Barrieren, anschließendes Verdrängen von Wasser.



## Starke und dauerhafte Gele für Rissabdichtungen und Betoninstandsetzung

Bei der MasterRoc® MP-Acrylserie handelt es sich um eine Reihe von Hochleistungs-Acrylatharzen, die feine Risse im Beton sofort dauerhaft abdichten und aufgrund ihrer Flexibilität und Quellfähigkeit auch geringe Bewegungen in den Rissen aufnehmen können. Diese Eigenschaften machen Acrylatharze außerdem zum idealen Produkt für Schleierinjektionen bzw. Vergelungen undichter Tunnelverkleidungen und Schlitzwände.

Weitere Einsatzgebiete sind die Verfestigung und Abdichtung von fein zerklüftetem Gebirge und sandig/schluffigen Böden.

## Abdichtung und Sanierung von Rissen

### MasterRoc® MP 303 CE

- Flexibel, mit guter Haftung auf nassem Gestein und Beton und einer Quellfähigkeit von bis zu 200 %
- Reaktionszeit: 10 Sekunden bis 3 Minuten
- Viskosität: 5 mPa·s
- 2-Komponenten-Pumpe

### MasterRoc® MP 304

- Hochflexibel, mit guter Haftung auf feuchten, nassen Oberflächen und einer Quellfähigkeit von bis zu 100 %
- Reaktionszeit: 15 Sekunden bis 4 Minuten
- Viskosität: 5 mPa·s
- 2-Komponenten-Pumpe

### MasterRoc® MP 307 CE

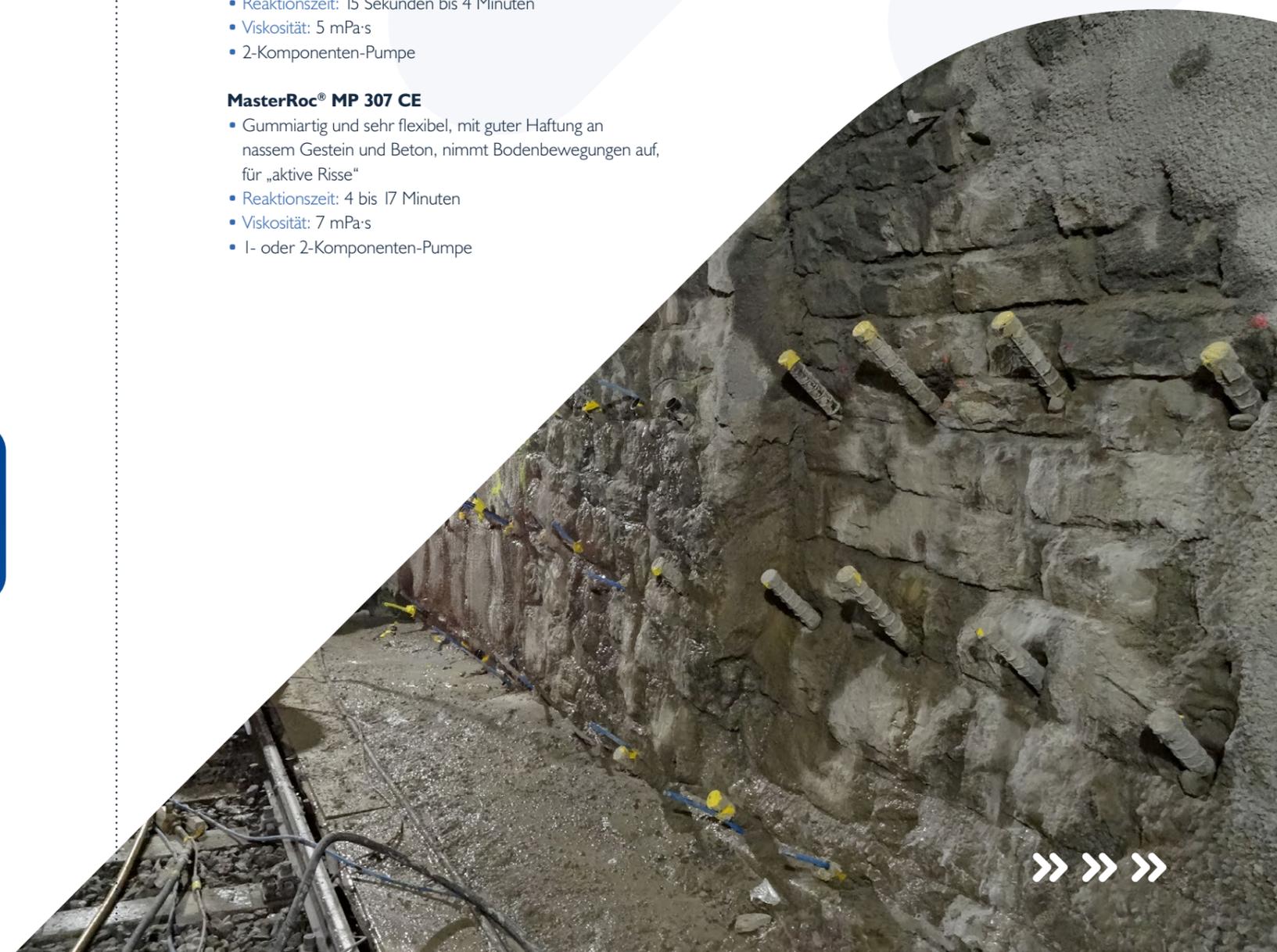
- Gummiartig und sehr flexibel, mit guter Haftung an nassem Gestein und Beton, nimmt Bodenbewegungen auf, für „aktive Risse“
- Reaktionszeit: 4 bis 17 Minuten
- Viskosität: 7 mPa·s
- 1- oder 2-Komponenten-Pumpe

## Bodenkonsolidierung

### MasterRoc® MP 309

- Extrem fest, mit guter Haftung auf nassem Gestein und Beton, zur Verfestigung in schluffigen und sandigen Schichten
- Reaktionszeit: 45 Sekunden bis 8,5 Minuten
- Viskosität: 13 mPa·s
- 2-Komponenten-Pumpe

Um die Herausforderungen im Untertagebau zu meistern, braucht es den richtigen Partner. Kontinuierliche Innovation und maßgeschneiderte Lösungen stellen sicher, dass Kunden, die Master Builders Solutions® Produkte einsetzen, erfolgreich und nach den höchsten Sicherheitsstandards arbeiten.



# Kolloidales Silika

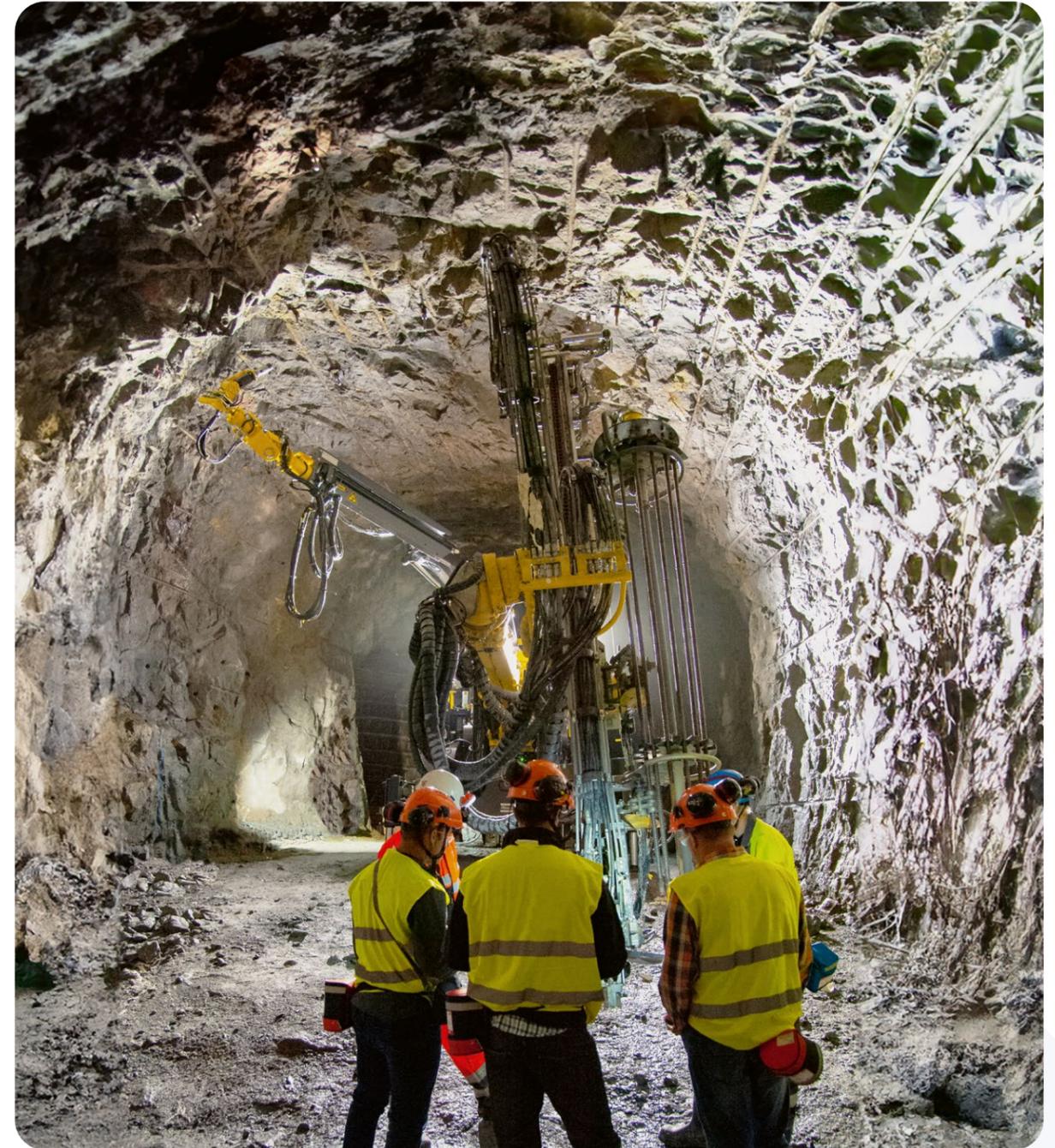


## Das mineralische Injektionsgut

MasterRoc® MP 320 und MP 325 sind mineralische Injektionsmaterialien, die im ausgehärteten Zustand kolloidale Gele bilden. Sie enthalten keine synthetischen, sondern ausschließlich natürliche Substanzen (Quarzsand, Wasser und Salz). Sie basieren auf einer stabilen Dispersion aus einzelnen sphärischen bzw. kugelförmigen Nanopartikeln. Diese bestehen aus 100% amorphem Siliziumdioxid. Kolloidale Silikaprodukte werden meist zusätzlich zur Zementinjektion eingesetzt, um das Endergebnis zu verbessern und um dauerhafte Langzeitlösungen zur Wasserabdichtung und Bodenverfestigung zu erzielen. Mit einer Viskosität, vergleichbar mit Wasser, dringt kolloidales Silika ausgesprochen leicht in Böden

und feinste Risse ein und stellt dadurch eine konkurrenzlose Eindringfähigkeit und Bodenstabilisierung von feinen, sandig/schluffigen Böden sicher. Anders als bei Natriumsilikat basierenden Produkten (Wasserglas) ist kolloidales Siliziumdioxid beständig sowie ohne Einfluss auf den pH-Wert des Grundwassers und es gewinnt mit der Zeit fortwährend an Festigkeit. Die Gelzeit kann auf einen Zeitraum von 10 Minuten bis 2 Stunden eingestellt werden und bietet damit viel Flexibilität für jedes Projekt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die herkömmliche Ausrüstung für Zementinjektionen verwendet werden kann.

# Ankertechnik



# Innovative Lösungen für eine verbesserte Gebirgsbeherrschung

Der steigende Bedarf an weltweit abgebauten Ressourcen zwingt Bergwerksbetreiber dazu, in immer größeren Teufen vorzudringen. Diese zunehmenden Teufen führen zu höheren Gebirgsdrücken und damit zu stetig wachsenden Anforderungen an die Ausbautechnik und Betriebssicherheit. Dies trifft auch auf den modernen Tunnelbau zu.

Wie schnell und sicher ein untertägiger Hohlraum erschlossen werden kann, ist ein entscheidender Faktor für einen effizienten Betrieb. Master Builders Solutions® bietet Produkte, die eine sichere Gebirgsstabilisierung ermöglichen und gleichzeitig die Produktivität von untertägigen Betrieben verbessern. Unsere innovativen Produkte wurden für das Einbringen von vollverklebten Seil- und Gebirgsankern in untertägigen Bereichen entwickelt. Sie optimieren die Zykluszeiten sowohl für die Installation von Seil- als auch für Gebirgsanker und erhöhen gleichzeitig die Arbeitssicherheit und die Gebirgsbeherrschung.

Unsere von unabhängigen Instituten und untertägig getesteten Produkte für die Injektions- und Ankertechnik ermöglichen einen sicheren und effizienteren Berg- und Tunnelbau.



MasterRoc® RBA 38X füllt Risse  $\geq 0,14$  mm

## Zugversuch an Hohlstabankern

Test Nr.	Abbindzeit	Ankertyp	Maximale Zuglast [kN]	Ankerlänge bis Bruch [mm]
1	4 Stunden	R32S	358	31
2	4 Stunden	R32S	346	22
3	4 Stunden	R32S	378	33

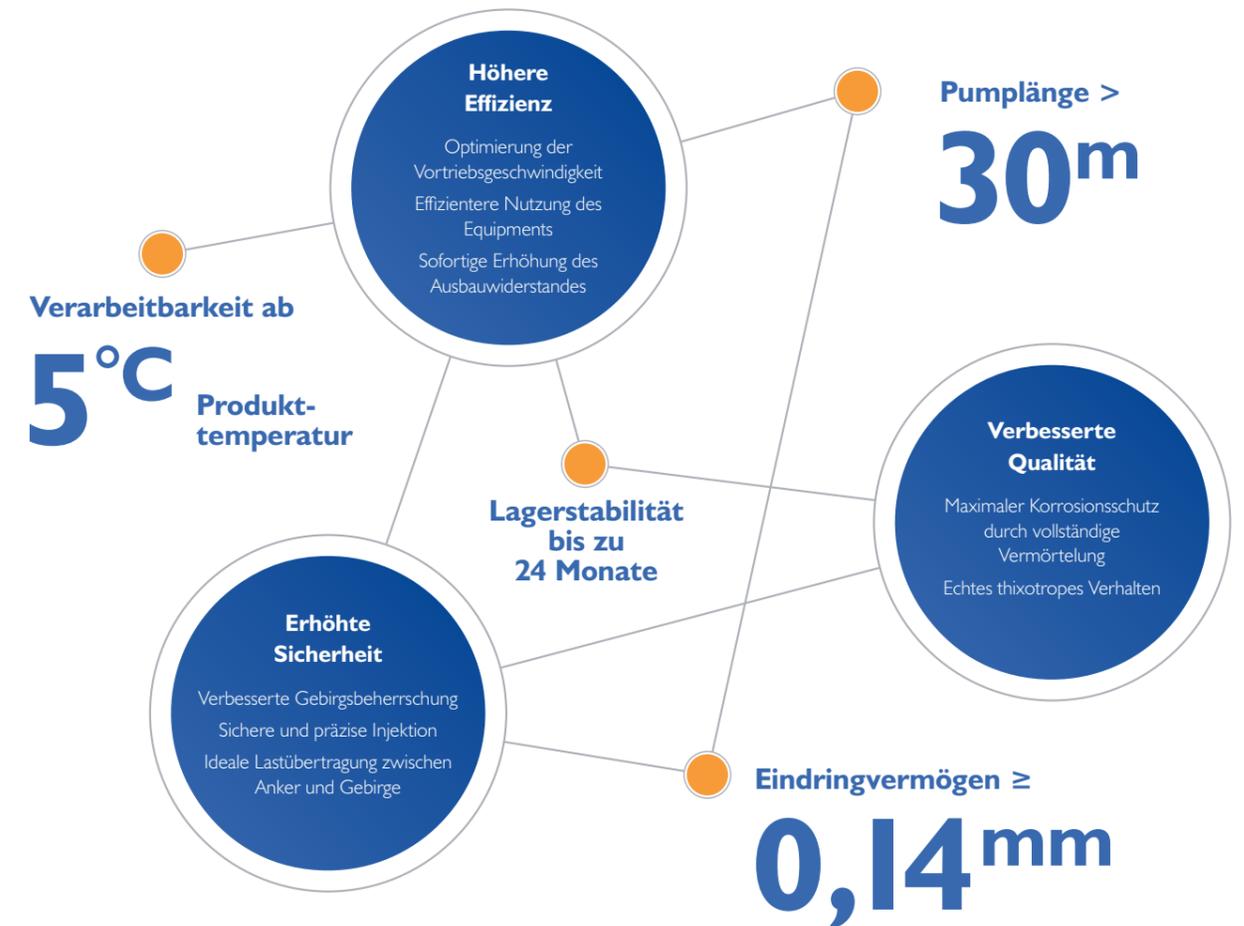
Ankerzugfestigkeitsprüfung: MasterRoc® RBA 380 mit 600 mm Einkleblänge nach DIN 2152. In weiteren externen Tests konnte Master Builders Solutions® bereits nach wenigen Minuten die endgültige Tragfähigkeit nachweisen.

# Optimieren Sie Ihre Ankertechnik

Die MasterRoc® RBA 38X-Serie besteht aus schnell reagierenden 2-Komponenten-Polyurea-Silikat-Harzen für die unterschiedlichsten Ankertypen. Das einzigartige thixotrope Verhalten bietet den entscheidenden Vorteil, Anker überkopf ohne zusätzliche Abdichtung einzubringen. Das angemischte Ankerharz dringt in

kleinste Risse ( $\geq 0,14$  mm) ein. Das gemischte Ankerharz kann über Längen von  $> 30$  Metern gepumpt werden. Aufgrund seiner schnellen Aushärtung und Festigkeitsentwicklung wird die Sicherheit und Effizienz erhöht.

## Vorteile auf einen Blick:



# Vielseitiges System, zugeschnitten auf Ihre Anforderungen

Die untertägigen Temperaturen variieren von Betrieb zu Betrieb und beeinflussen damit die Aushärtengeschwindigkeit der Ankerharze. Auch unterschiedliche Pumplängen erfordern unterschiedliche Abbindezeiten. Die Spezialisten von Master Builders Solutions® beraten Kunden bei der optimalen Produktauswahl für ihre Anwendung.

## Für den Einbau verschiedener Ankertypen:

- Hohlbohranker
- Vollstabanker
- Seilanker
- Glasfaseranker (GFK)
- Hohlstabanker



Hohlbohranker mit MasterRoc® RBA 380

## Ankerportfolio

Neben den Reaktionsharzen aus der MasterRoc® RBA 38X Reihe umfasst das Portfolio auch gebrauchsfertige zementäre Produkte und verschiedene Zusatzmittel für mineralische Ankermortel. Diese Zusatzmittel sorgen für einen Schwundausgleich und verbessern den Korrosionsschutz, die Pumpleistung sowie den Verbund zwischen Anker und Gebirge.



Zementöser Ankermortel mit Korrosionsschutz



Zementöser Ankermortel ohne Korrosionsschutz

# Know-how & Service



## Aus- und Weiterbildung

Wir bieten regelmäßig technische Injektionsschulungen an, die zentral im Versuchsstollen Hagerbach in der Schweiz stattfinden. Die Kurse werden sowohl als Demonstrationsworkshops in realistischen unterirdischen Umgebungen als auch als praktische Ausbildung für Injektionsarbeiter organisiert. Bei den Demonstrationsworkshops handelt es sich um praxisnahe „Theorie und Praxis“-Veranstaltungen mit dem Ziel, die Einsatzmöglichkeiten und die technische Leistungsfähigkeit unserer Injektionssysteme zu visualisieren und zu erläutern.

Die praktische Schulung für Injektionstechniker wird exklusiv Kunden angeboten, die mit Injektionssystemen von Master Builders Solutions® arbeiten. Während dieser Schulung haben die Teilnehmer die Möglichkeit, in kleinen Gruppen unter der Aufsicht erfahrener Trainer an praktischen Übungen teilzunehmen. Das Hauptziel besteht darin, praktische Fähigkeiten für die korrekte Anwendung und Ausführung von Injektionsarbeiten zu erwerben. Ferner werden auf Kundenwunsch maßgeschneiderte Schulungen für einzelne Projekte weltweit organisiert.

## Technische Dienstleistungen

Wir bieten mehr als nur eine Produktpalette. Die Unterstützung der Kunden bei der Auswahl des richtigen Injektionssystems und der Festlegung der Injektionsmethode sowie die Erstbetreuung und Schulung des Personals vor Ort sind ein wesentlicher Bestandteil unseres Konzepts. Wir arbeiten mit Lieferanten von Injektionsequipment und Ankerherstellern zusammen. Dies ermöglicht uns eine individuelle, optimale und zielführende Technologielösung anzubieten.

## Weitere Broschüren zu unseren Produkten für den Untertagebau finden Sie unter:



Deutschland



Österreich



Schweiz

## Unterlagen auf Anfrage erhältlich:

- Referenzliste
- Projektberichte
- Technische Datenblätter
- Planungsrichtlinien



# Master Builders Solutions® für die Baubranche

## MasterAir®

Luftporenbildende Zusatzmittel (LP) für frost- und frostaussalzbeständige Betone

## MasterCast®

Produkte für die Betonwarenindustrie

## MasterCem®

Produkte für Zementhersteller

## MasterCO<sub>2</sub>re®

Produkte für CO<sub>2</sub>-optimierten Beton

## MasterEase®

Fließmittel für Beton mit niedriger Viskosität

## MasterFinish®

Trennmittel und Mischerschutz

## MasterFiber®

Polymerfasern für Beton

## MasterGlenium®

Fließmittel für Beton

## MasterKure®

Produkte für die Nachbehandlung von Betonoberflächen

## MasterLife®

Produkte zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit

## MasterMatrix®

Produkte für die Steuerung der Rheologie

## MasterPel®

Produkte zur Hydrophobierung, Reduzierung von Ausblühungen und Oberflächenschutz

## MasterPolyheed®

Fließmittel mit moderater Wasserreduktion

## MasterPozzolith®

Fließmittel mit geringer Wasserreduktion

## MasterRheobuild®

Fließmittel für traditionelle Anwendungen

## MasterRoc®

Produkte für den Untertagebau

## MasterSet®

Produkte für die Steuerung der Abbindezeit von Beton

## MasterSphere®

Produkte die Herstellung von robustem Luftporenbeton für garantierten Frost- und Frosttaumittel-Widerstand

## MasterSuna®

Produkte für Beton mit tonhaltigen Sanden oder rezyklierter Gesteinskörnung

## MasterSure®

Produkte für hervorragenden Erhalt der Konsistenz

## Master X-Seed®

Innovative Erhärtungsbeschleuniger (HBE) für Beton

Nutzen Sie die MasterCO<sub>2</sub>re®-Technologie:  
Das intelligente Clustersystem für die  
Herstellung von klinkerreduziertem Beton.

[info.master-builders-solutions.com/de/masterco2re](http://info.master-builders-solutions.com/de/masterco2re)



### Master Builders Solutions Deutschland GmbH

Ernst-Thälmann-Straße 9, 39443 Staßfurt  
T +49 39266 941 80  
admixtures-de@masterbuilders.com  
www.master-builders-solutions.de

### Master Builders Solutions GmbH

Roseggerstraße 101, 8670 Krieglach  
T +43 720 317517  
office.austria@masterbuilders.com  
www.master-builders-solutions.at

### Master Builders Solutions Schweiz AG

Schachen, 5113 Holderbank  
T +41 58 958 22 44  
info-as.ch@masterbuilders.com  
www.master-builders-solutions.ch

Die in diesem Dokument enthaltenen Daten basieren auf dem aktuellen Stand unseres Wissens und unserer Erfahrungen. Sie stellen aufgrund der zahlreichen Faktoren, die die Bearbeitung und Anwendung unserer Produkte beeinflussen können, nicht die vertraglich zugesicherte Produktqualität dar und befreien den Bearbeiter nicht von eigenständig auszuführenden Recherchen und Prüfungen. Die vereinbarte Produktqualität zum Zeitpunkt des Gefahrenübergangs wird einzig im aufgestellten Spezifikationsdatenblatt aufgeführt. Alle Beschreibungen, Zeichnungen, Fotos, Daten, Verhältnisse und Gewichte o. ä. können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Es obliegt der Verantwortung des Abnehmers unserer Produkte, sicherzustellen, dass alle Eigentumsrechte und gesetzlichen Bestimmungen befolgt werden (09/2024).

® eingetragene Marke von Master Builders Solutions® in vielen Ländern der Welt

