



Sika[®] ViscoCrete[®] Technologie



Innovation & Consistency | since 1910

Sika® ViscoCrete® Technologie

... verbessert die Dauerhaftigkeit Ihrer Bauwerke!



Frankfurt Hoch Vier, Frankfurt am Main, Deutschland



Woodrow Wilson Brücke, Washington, USA



Bergisel Sprungschanze, Innsbruck, Österreich

Betontechnologie

Signifikante Reduktion des Wassergehaltes führt zu verbesserter Dauerhaftigkeit des Festbetons

Die technische Planung von Bauwerken aus Beton ist ein stetiger Entwicklungsprozess. Durch Innovationen und Fortschritt von neuen Bauverfahren entstehen immer höhere Anforderungen an die Baumaterialien. Dieser technologischen Herausforderung müssen sich die Betonhersteller täglich stellen und dabei wirtschaftliche und ökologische Faktoren, wie z.B. Kosten für Ausgangsmaterialien und Energie, genauso beachten, wie komplexe logistische Aufgaben. Im Laufe eines gesamten Bauprozesses ist die Zeit ein zunehmend wichtiger Parameter.

Die **Sika® ViscoCrete®** Technologie ermöglicht in Betonrezepturen zahlreiche innovative Optionen. Die wesentliche Haupteigenschaft ist das große Wassereinsparpotential in den Betonrezepturen. Die technische Möglichkeit niedrigere Wasser/Zement-Werte zu realisieren, ermöglicht eine signifikante Steigerung der Dauerhaftigkeit, bedingt durch eine deutlich höhere Undurchlässigkeit des Betons. Der Einsatz von wirtschaftlicheren Betonrezepturen ist ein weiterer Vorteil für die Optimierung von ökologischen und ressourcenschonenden Rezepturen bei gewohnter Betonqualität.

Die **Sika® ViscoCrete®** Technologie entspricht dem aktuellen Trend der Verwendung von sehr fließfähigen Betonen. Dieser Trend erfordert neue Zusatzmittel-Technologien und **Sika® ViscoCrete®** bietet Lösungen für fließfähige Betone für Transportbeton- und



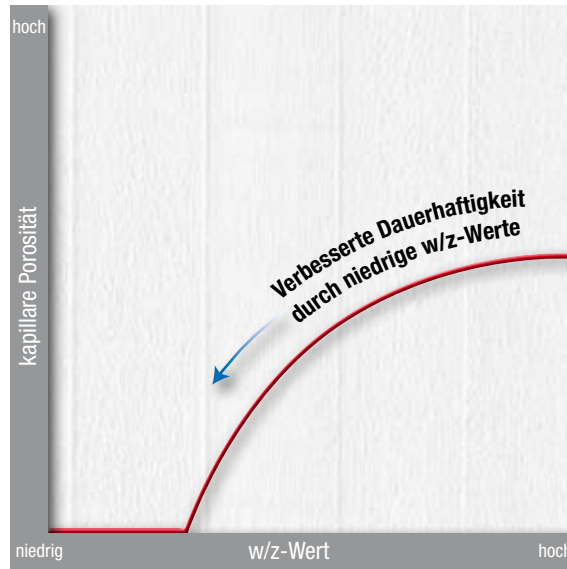
Baustellenmischanlagen sowie in der Fertigteilindustrie. Das Ziel ist die Herstellung von sehr fließfähigen Betonen mit der geforderten Verarbeitungszeit und selbstverständlich ohne negative Nebeneffekte. Eine kontrollierte verlängerte Verarbeitungszeit ohne negative Auswirkung auf die Frühfestigkeit ist besonders wichtig für Baustellen in verkehrsreichen Ballungszentren oder in ländlichen Gebieten mit langen Transportzeiten. Die **Sika® ViscoCrete®** Technologie ermöglicht außerdem eine sichergestellte Zielkonsistenz des Frischbetons bei heißen klimatischen Bedingungen

Eine der großen Herausforderungen der Gegenwart und der Zukunft an die Betontechnologie und an die gesamte Bauindustrie ist die Festigkeitssteigerung. Alle Beteiligten am Bauprozess, auf der Baustelle oder in der Produktion von Fertigteilen wünschen ausreichend hohe Frühfestigkeiten die ein möglichst schnelles Ausschalen ermöglichen. In der industriellen Fertigteilproduktion ist die Frühfestigkeitsentwicklung ganz entscheidend, da sie den gesamten Fertigungsprozess beeinflusst. Hohe Frühfestigkeiten des Betons resultieren generell in optimierten Arbeitsprozessen in Fertigteilwerken. Dabei kann man z.B. Heizkosten reduzieren, wirtschaftlich optimierte Betonrezepturen einsetzen sowie Arbeitsabläufe bei vorgespannten Bauteilen beschleunigen.



Verbesserte Dauerhaftigkeit durch verringerte kapillare Porosität

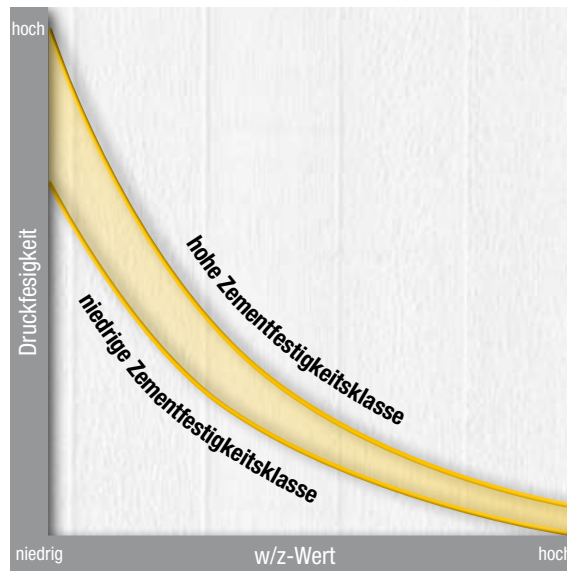
Da die Dauerhaftigkeit und die Nachhaltigkeit von Bauwerken immer wichtiger sind, müssen sie bereits bei der Erstellung von Betonrezepturen berücksichtigt werden. Der Wasserzementwert hat einen wesentlichen Einfluss auf jede Betonmatrix. Die Verwendung von **Sika® ViscoCrete®** trägt maßgebend zur Erhöhung der Undurchlässigkeit bei.



Höhere Festigkeit durch niedrigen w/z-Wert

Die erzielbare Druckfestigkeit hängt grundlegend vom w/z-Wert ab. Er ist deshalb der ausschlaggebende Faktor für eine Steigerung der Druckfestigkeit.

Aufgrund dieses Zusammenhangs führt jede Erhöhung der Druckfestigkeit ohne die Verwendung von Betonzusatzmitteln zu einer verminderten Verarbeitbarkeit des Frischbetons. Andererseits führt die Zugabe von Wasser, um eine Fließfähigkeit des Frischbetons zu erzielen, folglich zu einer niedrigeren Druckfestigkeit und die Dauerhaftigkeit des erhärteten Betons ist gefährdet.

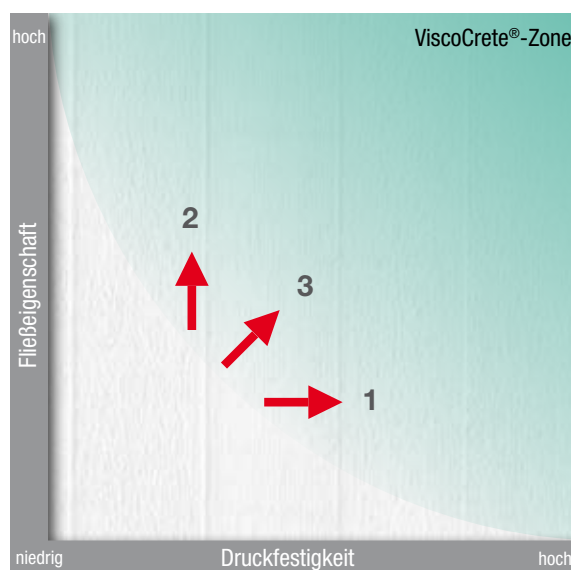


Sika® ViscoCrete® überwindet natürliche Grenzen

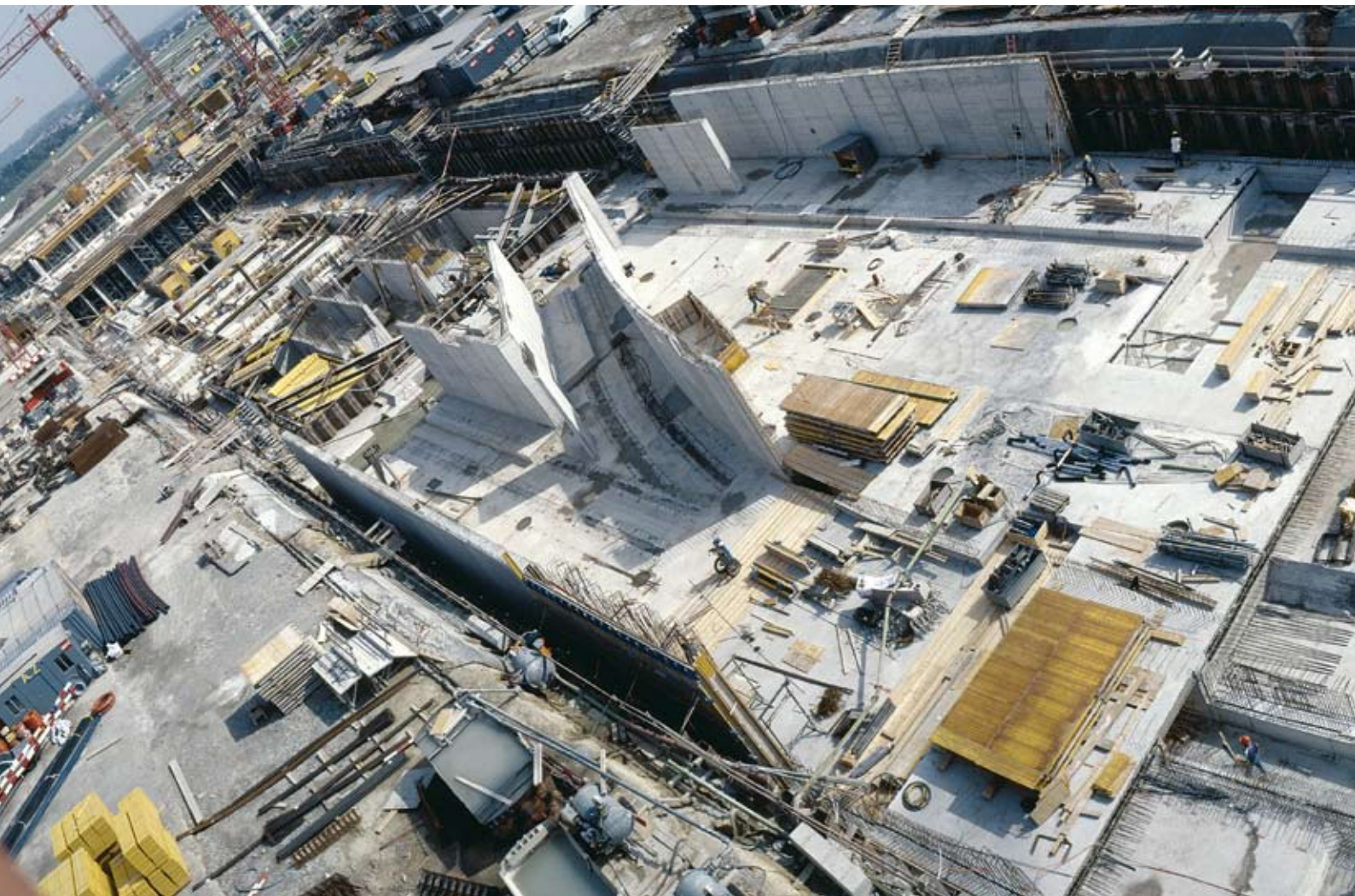
Mit der Verwendung von **Sika® ViscoCrete®** ist es möglich Beton mit einer gewünschten Fließfähigkeit herzustellen, der durch eine Reduzierung des w/z-Wertes wesentlich höhere Festigkeitsklassen erreichen (1).

Auch realisierbar ist die Auslegung und Herstellung von fließfähigerem Beton bei konstanter Druckfestigkeit mit der Verwendung von **Sika® ViscoCrete®** (2).

Nicht zuletzt ist es mit der **Sika® ViscoCrete®** Technologie möglich beide Effekte gleichzeitig zu erzielen: Höhere Festigkeit zusammen mit verbesserten Frischbetoneigenschaften (3).







Polymer- und Produkt Technologie

Überblick

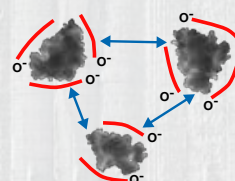
Niedrige Wasserreduktion

Sika® ViscoCrete® Technologie

Modifizierte Polycarboxylather

Traditionelle Technologien

Ligninsulfonat

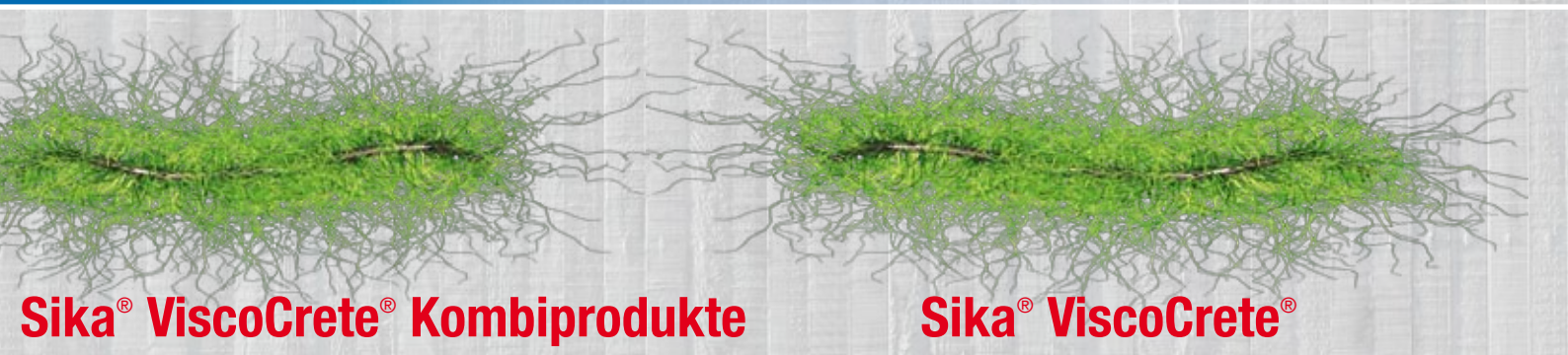


Betonverflüssiger (BV)





Hohe Wasserreduktion

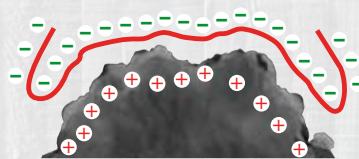


Sika® ViscoCrete® Kombiprodukte

Sika® ViscoCrete®

Naphtalin / Melamin

Vinyl Copolymer



Fließmittel (FM)

Fließmittel (FM)

Sika® ViscoCrete® Polymer Technologie

Merkmale und Vorteile der Polycarboxylatether Technologie (PCE)

Die Hauptcharakteristik von Fließmitteln auf der Basis von Polycarboxylatether ist deren gezielte Auslegung auf ganz spezielle Betoneigenschaften.

Die folgenden Merkmale können beeinflusst werden:

- Geschwindigkeit der Adsorption
- Wasserreduktion mit hoher Anfangsverflüssigung (Verarbeitbarkeit)
- Konsistenzerhalt ohne verzögernde Wirkung und nachfolgender schneller Festigkeitsentwicklung
- Hohe Frühfestigkeiten bei ausreichender Verarbeitungszeit
- Klebrigkeit
- Stabilität/Viskosität

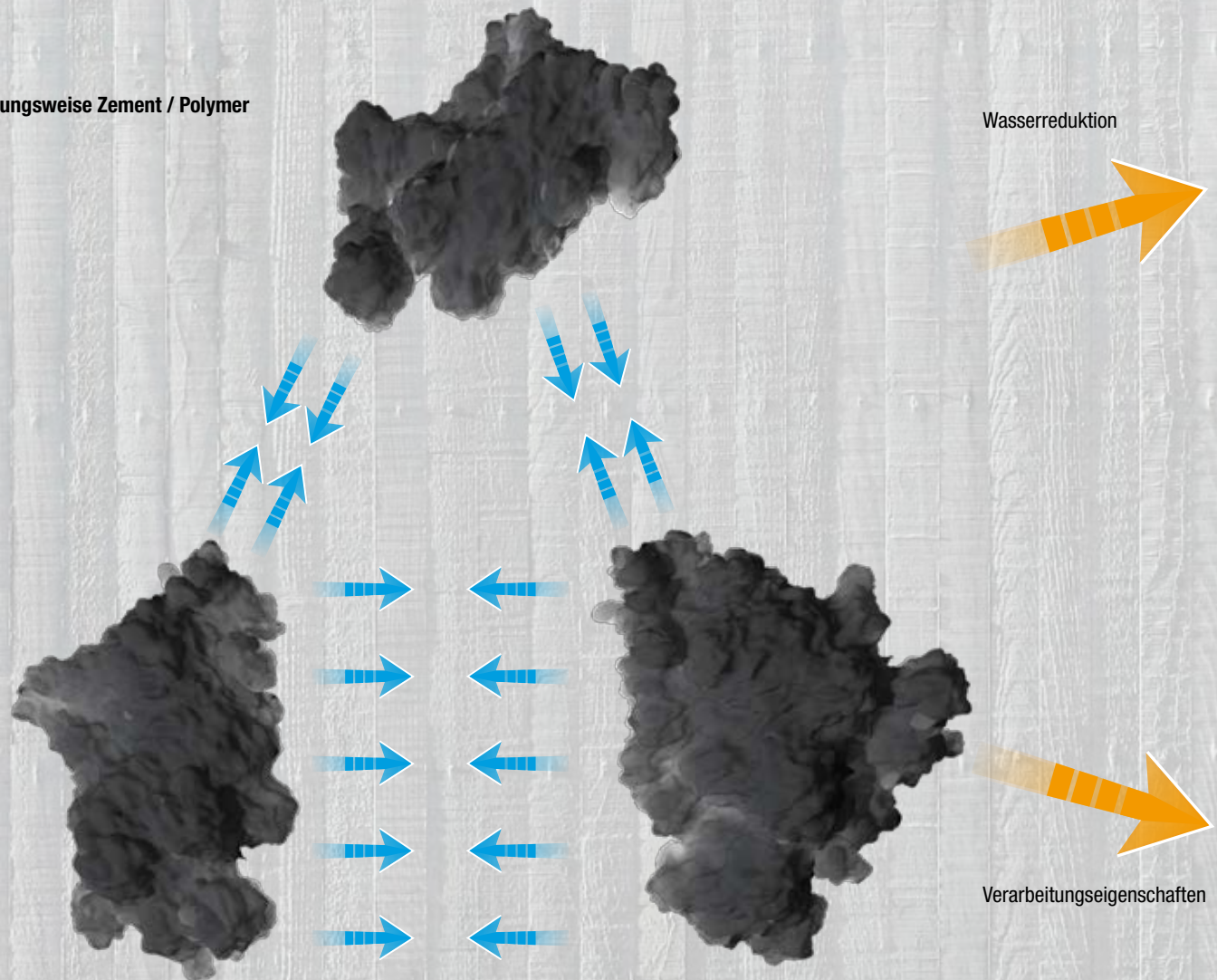
Dadurch ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten die einzelnen Merkmale zu kombinieren.

Die Polymere bestehen aus so genannten Backbones (Hauptstrang) mit Karboxylgruppen und Seitenketten.

Die erste Komponente – der Backbone mit Karboxylgruppen – bewirkt die erreichbare Wasserreduktion, also die Anfangsverflüssigung mit der entsprechenden Mischzeit. Die zweite Komponente – die Seitenketten – bestimmt den möglichen Konsistenzerhalt in Abhängigkeit der Anzahl der Seitenketten. Der maßgebende Faktor ist der zur Verfügung stehende Raum für die Karboxylgruppen und die Seitenketten entlang des Backbones. Die Karboxylgruppen oder die Seitenketten können hier an ganz bestimmte Stellen angehängt werden. Im Wesentlichen ergeben sich dadurch drei Grundtypen von Polymeren:

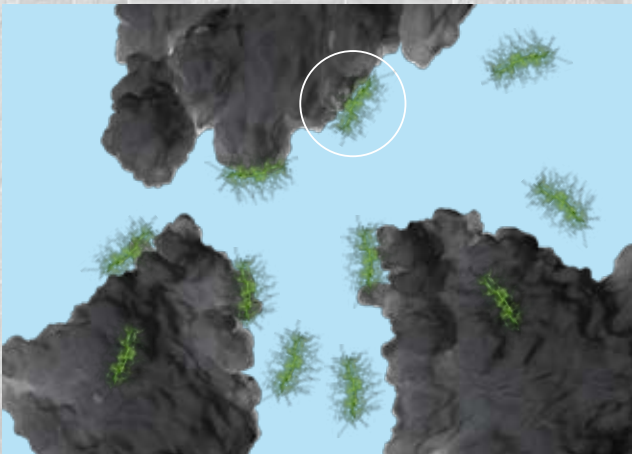
- Polymere mit sehr hoher Wasserreduktion (Water Reducing), d.h. hoher Anfangsverflüssigung und geringer Verarbeitungszeit. Mit diesen Polymeren werden die höchsten Frühfestigkeiten erzielt.
- Polymere mit hoher Wasserreduktion und verlängerter Verarbeitungszeit (Slump Controlling)
- Polymere mit langer Verarbeitungszeit (Slump Retention)

Wirkungsweise Zement / Polymer

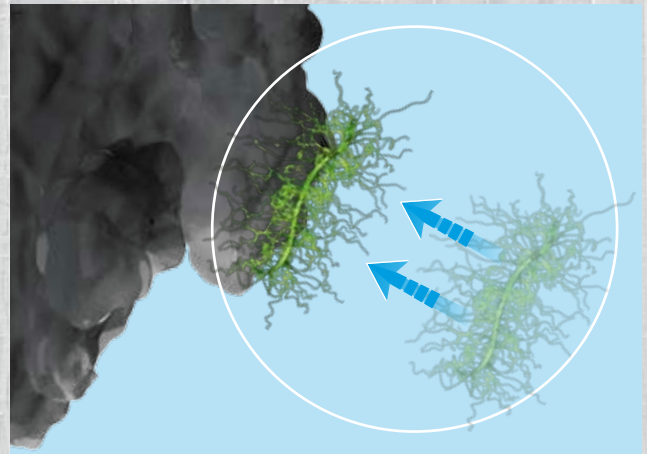


gegenseitige Anziehung von Zementkörnern

Struktur eines PCE Polymers

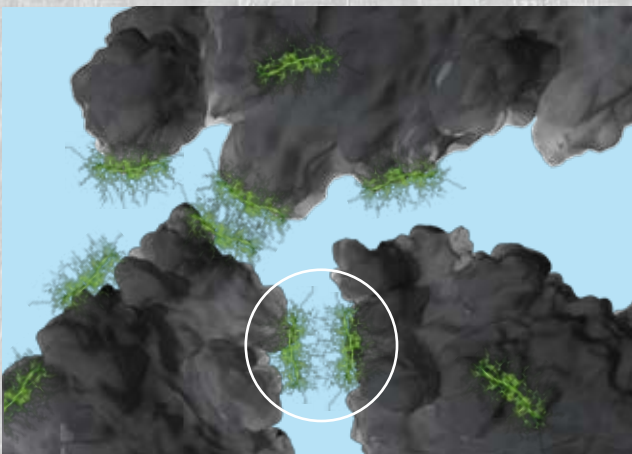


Adsorption des Polymers (Backbone) am Zementkorn

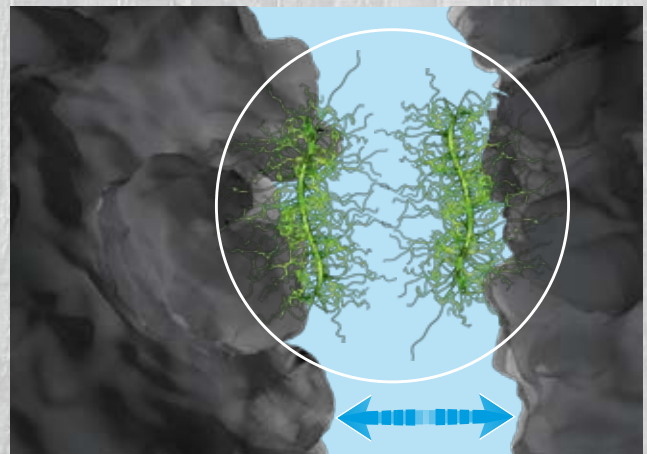


Adsorption des Polymers (Backbone) am Zementkorn im Detail

Verbesserte Verarbeitung durch sterische Abstoßung



Verbesserte Verarbeitung durch sterische Abstoßung im Detail



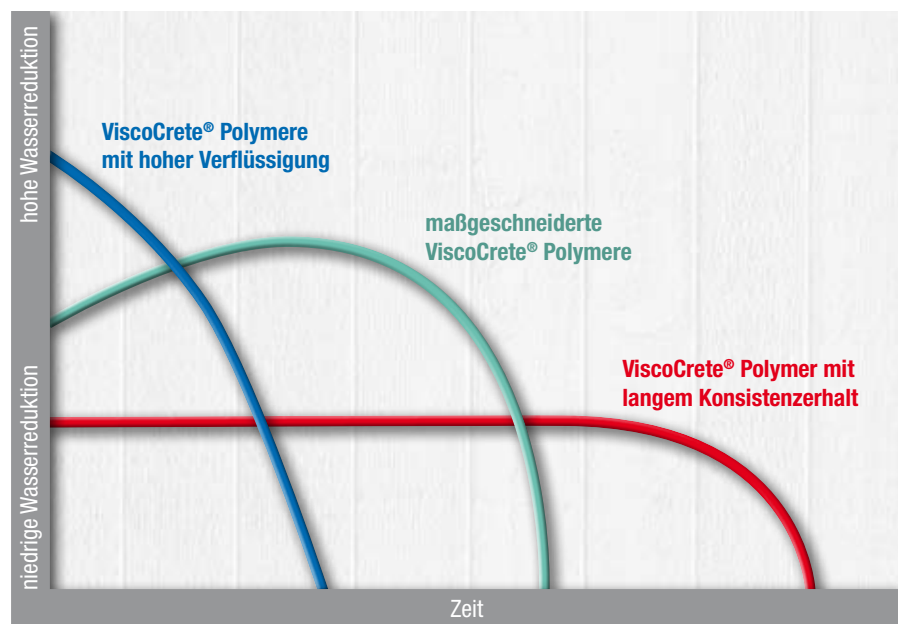


Sika® ViscoCrete® Technologie

Mit einer hohen Anzahl von Karboxylgruppen und einer folglich kleinen Anzahl von Seitenketten werden Polymere mit sehr hoher Wasserreduktion, einer kurzen Einmischzeit und einem relativ kurzen Konsistenzerhalt formuliert (Water Reducing).

Eine andere Möglichkeit ist die Formulierung von Karboxylgruppen und Seitenketten mit mittlerer Länge in einem bestimmten Verhältnis. Dies führt zu einer etwas geringeren Wasserreduktion mit einer zeitversetzten Adsorption und einer damit verbundenen zusätzlichen Verflüssigung. Ein derart konfiguriertes Polymer wird für gezielt verlängerte Verarbeitungszeiten eingesetzt (Slump Controlling).

Die dritte Variante verfügt über eine hohe Anzahl von Seitenketten, die vergleichsweise eine etwas geringere Anfangsverflüssigung mit einem langen Konsistenzerhalt bewirkt. Durch eine langsame Adsorptionsgeschwindigkeit entsteht dadurch ein Depoteffekt, der den langen Konsistenzerhalt dieses Polymers ermöglicht.



Neben den drei Grundvarianten der Formulierung von PCE bietet die **Sika® ViscoCrete®** Technologie noch weitaus mehr Möglichkeiten. Um die Leistungsfähigkeit der einzelnen Polymere optimal auszuschöpfen kann man sie in vielfältigen Kombinationen nutzen. Diese Kompatibilität ist ein großer Vorteil der **Sika® ViscoCrete®** Technologie: Maßgeschneiderte Lösungen können so für ganz bestimmte Anforderungen an Betonrezepturen entwickelt werden. Darüber hinaus können die Produkte letztlich hinsichtlich einer Kosten-Nutzen Betrachtung den lokalen Marktgegebenheiten angepasst werden.

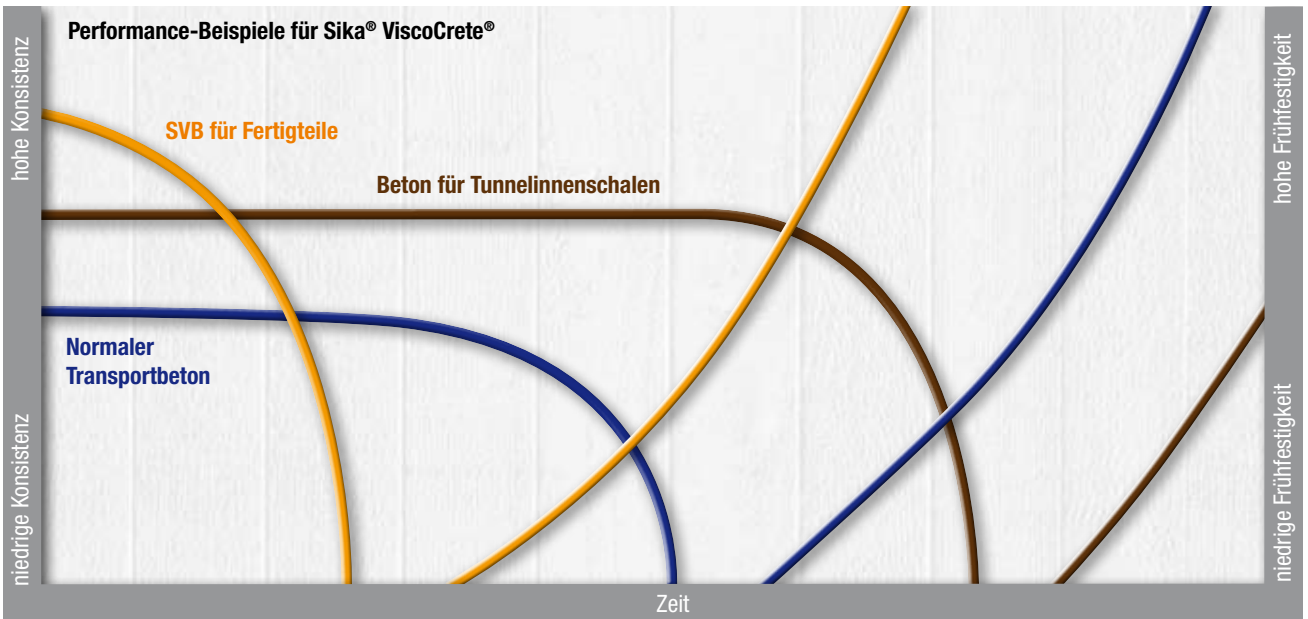


Leistungsfaktoren:

- Konsistenzerhalt
- Wasserreduktion
- Frühfestigkeit
- Verarbeitbarkeit

Einfluss durch Ausgangsstoffe:

- Zement
- Gesteinskörnungen
- Zusatzstoffe



Anforderungen und Anwendung

Fließfähige Betone vereinfachen den gesamten Bauprozess

Anforderungen

Die notwendige Druckfestigkeitsklasse des Betons wird üblicherweise durch Normen geregelt. Dauerhaftigkeit und Lebensdauer sind ein Gesichtspunkt mit wachsender Bedeutung und werden normativ durch Mindestzementgehalt und höchstzulässigen Wasserzementwert festgelegt. Diese beiden Parameter, die Festigkeit und Dauerhaftigkeit entscheidend beeinflussen, sind in der Regel eng verknüpft mit einem einwandfrei verarbeitbaren Beton, dessen Konsistenzklasse mit der Anwendung von Fließmittel eingestellt wird.

Die Geschwindigkeit ist bei Bauprozessen von enormer Wichtigkeit. Um dies zu erreichen gelten auch immer höhere Anforderungen an:

- lang verarbeitbare Betone mit hoher Frühfestigkeit
- schnelles Ausschalen für einen effizienten Einsatz von Systemschalungen
- Kostenkontrolle von Material, Energie, Logistik und Personal

Sehr fließfähige Betone bedeuten:

- schnelles Betonieren
- schnelle Entleerung von Mischerfahrzeugen
- leichter Betoneinbau und leichtes Verdichten
- gute Betonoberflächen

dadurch werden Arbeits- und Zeitaufwand deutlich verringert.



Die Konsistenz eines optimalen Betons muss von der Herstellung im Transportbetonwerk bis zum Verdichten im Bauteil auf der Baustelle innerhalb der geforderten Konsistenzklasse liegen. In der heutigen Zeit ist dabei ein Nachdosieren von Fließmittel nicht mehr vorgesehen. Der Beton muss, wenn er innerhalb der vorgesehenen Zeit in die Schalung eingebracht wird optimal zu verdichten sein. Durch die Vermeidung von Fehlstellen, Lunkern und Kiesnestern wird die Dauerhaftigkeit des Betons gesichert.

Die Nachhaltigkeit von Bauwerken aus Beton bedeutet allerdings nicht nur eine verlängerte Dauerhaftigkeit und eine daraus resultierende längere Nutzungsdauer. Darüber hinaus sollte auch das Bewusstsein der Ingenieure hinsichtlich der CO₂-Bilanz beim Entwurf von Betonrezepturen gestärkt werden. Die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes, der bei der Produktion von Beton entsteht, kann durch die folgenden Punkte positiv beeinflusst werden:

- Optimierung des Bindemittelgehaltes
- Verwendung von flugasche- und hüttensandhaltigen Zementen
- Einsatz von Füllern
- Recycelte Gesteinskörnungen und Recyclingwasser

Damit Beton so ressourcenfreundlich wie möglich produziert werden kann und dabei selbstverständlich alle technischen Anforderungen erfüllt, ist eine hoch entwickelte und fortschrittliche Betonzusatzmittel Technologie notwendig.

Der Einsatz von **Sika® ViscoCrete®** als ein hochwirksames Fließmittel basierend auf der neuesten PCE-Technologie ist für die Erzielung von höheren Festigkeitsklassen, besserer Fließfähigkeit und eine nachhaltige Betonproduktion geradezu unabdingbar.

Anwendung

Die **Sika® ViscoCrete®** Technologie bietet Lösungen für praktisch alle Anwendungsfälle in der Betonindustrie – also für Transportbeton, Fertigteilewerke und Baustellenmischanlagen. **Sika® ViscoCrete®** ist die ideale Lösung für Ihren anspruchsvollen Beton. Die vielen am Bauprozess beteiligten Parteien können eine differenzierte Sichtweise haben. **Sika® ViscoCrete®** erfüllt alle Ansprüche.





Bauherren

Anforderung

Der Bauherr, der einen Planer damit beauftragt ein Bauwerk zu entwickeln, ist in erster Linie an den Bau- und Unterhaltskosten und natürlich an einer möglichst schnellen Realisierung des Projekts interessiert.

Das bedeutet:

- Hohe Dauerhaftigkeit und Qualität des Betons
- Schlanke Abmessungen der Bauteile
- Ästhetische Sichtbeton-Oberflächen
- Anwendung von innovativen und schnellen Baumethoden

Lösung

Um die aufgezeigten Zielvorgaben zu erreichen, wird eine deutliche Wasserreduzierung der Betonrezepturen die technologisch größte Herausforderung sein; dies führt zu einer steigenden Undurchlässigkeit, bzw. Dichtigkeit, höherer Qualität und Dauerhaftigkeit.

Die **Sika® ViscoCrete®** Technologie ermöglicht ebenso:

- Hochfesten Beton und Ultrahochfesten Beton (UHPC)
- Sichtbetonqualität durch hervorragende Fließeigenschaft
- Ressourcenschonende Baumaterialien, z.B. optimierte Betonrezepturen
- Selbstverdichtender Beton (SVB) für schlanke Bauteile und schnellen Baufortschritt



Planer

Anforderung

Ein planender Ingenieur für Bauwerke aus Beton ist immer an neuen Bauverfahren und technisch neuen Möglichkeiten interessiert, da durch ein gezieltes Ausnutzen der Vorteile von bestimmten Baumaterialien ein kosteneffizientes und fristgerechtes Bauen optimal umgesetzt werden kann.

Außerdem gilt besondere Beachtung für:

- Ästhetisches Erscheinungsbild; dies ist die „Visitenkarte“ des Planers
- Verhinderung von Rissen, insbesondere durch Schwinden
- Ressourcenschonung bereits in der Planung
- Ökologische und nachhaltige Baumaterialien
- Höchste Betonqualität bietet hohe Dauerhaftigkeit mit geringem Instandhaltungsaufwand

Lösung

Der Eindringwiderstand gegen Schadstoffe erhöht die Dauerhaftigkeit von Beton, und somit wird gemäß der technischen Möglichkeiten eine verlängerte Lebensdauer gesichert.

Die **Sika® ViscoCrete®** Technologie bietet Lösungen für diese Herausforderung:

- Undurchlässigkeit des Festbetons, ermöglicht durch signifikante Wasserreduzierung
- Deutliche Reduzierung von Schwindrissen
- Exzellente Fließfähigkeit begünstigt glatte und dichte Oberflächen
- Entwicklung von kosteneffizienten und nachhaltigen Betonrezepturen
- Konzeption von wasserundurchlässigen Beton und Frost-Tausalzbeständigen Beton



Bauunternehmer

Anforderung

Der abschließende Teil des Bauprozesses ist die Ausführung durch den Bauunternehmer auf der Baustelle; alles muss so einfach, schnell, sicher und kosteneffizient wie möglich sein. Darum hat der Bauunternehmer höchstes Interesse an den Betoneigenschaften, die den Baufortschritt beeinflussen.

Das bedeutet:

- Zuverlässige Verarbeitbarkeit gewährleistet einen einfachen und schnellen Betoneinbau
- Konstante Frischbetoneigenschaften insbesondere bei schwankenden klimatischen Bedingungen, zum Beispiel Sommer und Winter
- Zeitersparnis
- Kurze Ausschalzeiten und schnelle Wiederbelegung von Schalmaterial
- Bestmögliches Arbeitsumfeld

Lösung

Die entscheidende Eigenschaft einer sichergestellten Verarbeitungsfähigkeit wird mit **Sika® ViscoCrete®** Technologie erfolgreich umgesetzt; sie bietet hohe Verflüssigung und zuverlässige Verarbeitungsdauer ohne unerwünschten Verzögerungseffekt.

Darüber hinaus leistet die Technologie:

- Betoneinbau mit der notwendigen Fließeigenschaft und einer schnellen Frühfestigkeit
- Wasserreduktion ermöglicht wirtschaftliche Betonrezepturen
- Schneller Baufortschritt durch pumpbare Betone
- Selbstverdichtender Beton (SVB) ermöglicht einen schnellen und einfachen Betoneinbau ohne Verdichtung



Nachhaltigkeit und Kostenoptimierung

Die Herstellung von ressourcenschonenden Betonen ist von immer größerer Bedeutung

Die Konzeption von Beton ist weit mehr als eine technische Aufgabenstellung; die Bestimmung von kosteneffizienten Ausgangsstoffen und die Entwicklung von wirtschaftlich optimierten Betonrezepturen sind eine unvermeidliche Herausforderung. Moderner Beton ist ein Vier-, bzw. Fünfkomponenten-System, welches über zahlreiche Einflussgrößen bezüglich der Leistungsfähigkeit von Frisch- und Festbeton verfügt. Darüber hinaus müssen mögliche Wechselwirkungen zwischen den Ausgangsmaterialien genauso wie ökologische Fragestellungen immer genauer beachtet werden, und machen somit den Entwurf von Beton zu einer täglichen Herausforderung.

In der Vergangenheit bestand die Motivation bei der Entwicklung von Betonrezepturen darin, die nationalen Normen im vollen Umfang zu erfüllen und die Anforderungen mit möglichst geringen Herstellkosten zu erreichen. Mit der Wandlung zu ökologischen Anforderungen und Beschränkungen ist die Herstellung ressourcenfreundlicher Betone von immer größerer Bedeutung und ein verantwortungsbewusster Einsatz der Ausgangsmaterialien ist notwendig. Diese Absicht sollte sich allerdings nicht nur auf die Optimierung des Bindemittelgehalts beschränken, vielmehr müssen alle Bestandteile von Beton betrachtet werden.





Beispiel – Sandverknappung in der Transportbeton-industrie, Irland

Natürliche Sandvorkommen von Gletscherablagerungen aus der Eiszeit werden in Irland immer knapper. Deshalb ist es schwierig eine Erlaubnis zum Abbau von natürlichen Sanden zu erhalten. Aus diesem Grund sind die ansässigen Transportbetonwerke darauf angewiesen, Sande von verschiedenen Quellen zu beziehen, was fast immer eine schwankende Qualität des Materials zur Folge hat. Allerdings stehen viele Transportbetonmischanlagen innerhalb oder in unmittelbarer Nähe von Steinbrüchen, wo Steinmehl als Nebenprodukt der Gesteinsaufbereitung entsteht.

Die Verwendung von Gesteinsmehl kann ein kostengünstiger Lösungsansatz sein, obwohl auch unerwünschte Eigenschaften auftreten können. Zum Beispiel können unregelmäßige Sieblinien, ungünstige Kornform und überhöhte Anteile von Feinstteilen zu einem größeren Wasseranspruch und damit zu einer schlechten Verarbeitungsqualität beim Einbau und Glätten des Betons führen. Der Einsatz eines qualitativ hochwertigen und technisch ausgefeilten Fließmittels kompensiert erhöhten Wasseranspruch, verbessert die Fließeigenschaften und sichert somit die Eigenschaften des Betons beim Einbau und beim Glätten.

Im folgenden Anwendungsbeispiel sollte natürlicher Sand durch gebrochenen Sand ersetzt werden. Ziel war es gleiche Frischbetoneigenschaften, wie z.B. Verarbeitbarkeit und gleiche Festbetoneigenschaften, also Druckfestigkeit und natürlich Dauerhaftigkeit, zu erreichen. Diese anspruchsvolle technologische Herausforderung konnte durch den Einsatz von **Sika® ViscoCrete®** gelöst werden. Detaillierte Ergebnisse der jeweiligen Druckfestigkeit des Betons zeigt die folgende Tabelle:

Austausch von Natursand zu gebrochenem Sand

Druckfestigkeit	50%	100%
25 N/mm ²	41	41
30 N/mm ²	43	43
35 N/mm ²	53	52.5
40 N/mm ²	62.5	57

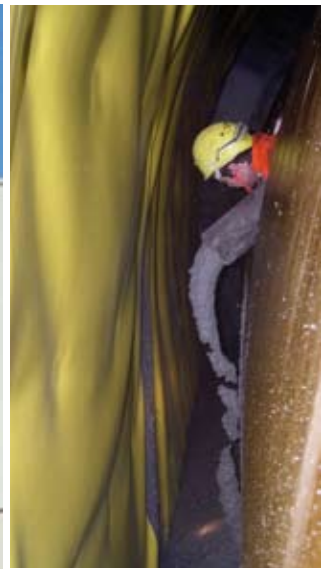
Druckfestigkeit in N/mm² mit ausgetauschtem Sand in %

Die Kosten für den gebrochenen Sand im Vergleich zum Natursand betragen ca. die Hälfte. Pro m³ Beton ergibt sich dadurch folgendes Einsparpotential:

natürlicher Sand	9.00 € pro Tonne
gebrochener Sand	4.50 € pro Tonne
Sandgehalt im Beton	0.75 Tonnen pro m ³
Ersparnis	3.38 € pro m ³ Beton
Kosten f. zusätzl. Zusatzmittel	1.15 € pro m ³ Beton

Gesamte Kostenersparnis	2.23 € pro m ³
--------------------------------	----------------------------------

Damit die geforderten Frisch- und Festbetoneigenschaften gewährleistet werden konnten, war der Einsatz von **Sika® ViscoCrete®** notwendig. Dies führte zwar zu etwas höheren Kosten für Betonzusatzmittel, welche allerdings durch das große Einsparpotential durch den Austausch des Sandes mehr als kompensiert wurde.



Referenzen

Gotthard Basis Tunnel, Schweiz

Projekt

Der Gotthard Eisenbahntunnel ist 57 km lang und besteht aus zwei voneinander getrennten Röhren, die alle 325 m miteinander verbunden sind. Das System von allen Röhren, also Zugangsstollen und Querschlagen hat eine Gesamtlänge von 153,5 Kilometer. Das Projekt ist in fünf Lose unterteilt und die Eröffnung ist für 2017 geplant.

Anforderungen

Wegen der komplexen Logistik auf der Baustelle und der langen Transportwege wird ein Beton benötigt, der bis zu 7 Stunden verarbeitbar ist. Nach dem Einbau des Betons ist zudem eine schnelle Festigkeitsentwicklung gefordert, damit die geplante Vortriebsgeschwindigkeit mit der TBM eingehalten werden kann. Zusätzlich zu diesen beiden Grundvoraussetzungen darf der Beton nicht negativ auf hohe Temperaturen und der aus dem Ausbruchmaterial aufbereiteten Gesteinskörnung reagieren. Allgemein wird eine Lebensdauer von 100 Jahren für das Bauwerk gefordert.

Lösung mit Sika® ViscoCrete®

Sika ist an drei der fünf Lose des Gotthard Basis Tunnels beteiligt. Insgesamt werden über 5.000 Tonnen maßgeschneidertes **Sika® ViscoCrete®** angeliefert, um die hohen Anforderungen hinsichtlich des Frisch- und Festbetons zuverlässig umzusetzen. Bei dem Projekt wird die **Sika® ViscoCrete®** Technologie für verschiedene Anwendungen verwendet:

- Langzeitverzögertes Bereitstellungsgemisch für Spritzbeton
- Beton für Tunnelinnenschalen mit verlängertem Konsistenzhalt und hoher Frühfestigkeitsentwicklung
- Sohlenbeton mit verlängerter Verarbeitbarkeit und hoher Frühfestigkeit



Freedom Tower, USA

Projekt

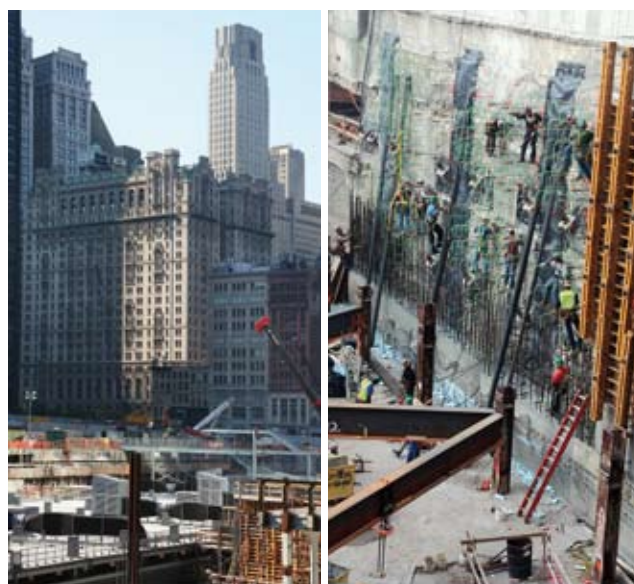
Der Freedom Tower ist ein Hochhaus Projekt und wird auf Ground Zero errichtet, also genau auf der Stelle, wo bis zu seiner Zerstörung am 11. September 2001 das World Trade Center stand. Die Gesamthöhe des Gebäudes wird exakt 1.776 Fuß, was 514 Metern entspricht, betragen und steht damit als ein Symbol für das Jahr der Unabhängigkeit der Vereinigten Staaten im Jahre 1776. Die Bauzeit ist für 2006 bis 2013 geplant und nach der Fertigstellung wird, verteilt auf 114 Stockwerken, eine Nutzungsfläche von 250.000 m² entstehen. Das gesamte Betonvolumen beträgt ca. 230.000 m³, wobei allein für den Oberbau innerhalb von 4 bis 5 Jahren 190.000 m³ benötigt werden.

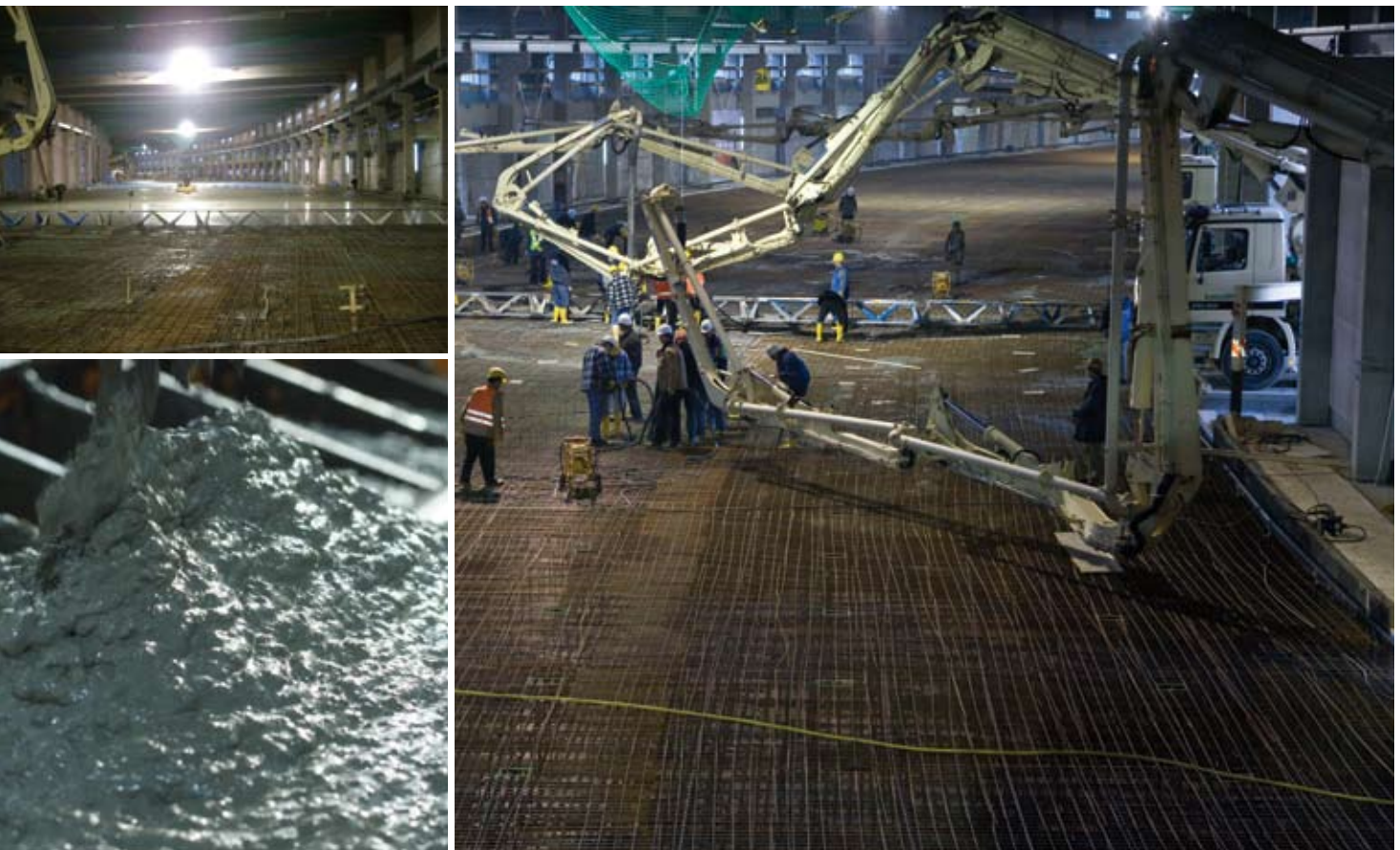
Anforderungen

Eine Vielzahl verschiedener Hochfester Betone wird benötigt, um die unterschiedlichen Anforderungen zu erfüllen, die sich mit wachsender Gebäudehöhe ergeben. Der Beton, der in den fünf Untergeschossen eingebaut wird muss eine Druckfestigkeit von mindestens 96 N/mm² aufweisen. Mit wachsendem Baufortschritt und steigender Höhe werden die Betonrezepturen mit statisch notwendigen 83 N/mm², 70 N/mm² und schließlich 60 N/mm² kontinuierlich den Anforderungen angepasst. Aufgrund der teilweise sehr komplexen und engen Bewehrung ist die Verwendung eines Selbstverdichtenden Betons notwendig, der um die geforderte Druckfestigkeit zu erzielen mit 0,27 einen sehr niedrigen w/z-Wert hat.

Lösung mit Sika® ViscoCrete®

Die Sika Lösung für die anspruchsvollen Anforderungen an Frisch- und Festbeton lautet **Sika® ViscoCrete®-2100**. Da eine erhebliche Wasserreduktion möglich ist, kann die gewünschte hohe Fließfähigkeit bei einem w/z-Wert von 0,27 zugesichert werden. Mit der **Sika® ViscoCrete®** Technologie ist es hier möglich ein Setzfließmaß von 700 mm stabil für mehr als eine Stunde aufrecht zu erhalten.





DESY – PETRA III, Hamburg

Projekt

Auf dem Gelände des Deutschen Elektronen-Synchrotrons (DESY) in Hamburg entstand mit PETRA III die weltweit leistungsstärkste Speicherring-Röntgenstrahlungsquelle der Welt. Das Herzstück ist die 1,0 m dicke, monolithisch hergestellte Bodenplatte der Experimentierhalle, die für die hochexakten Experimente quasi erschütterungsfrei sein muss. Die Abmessungen der Bodenplatte betragen 280 m x 24 m. Insgesamt wurden in die Bodenplatte 3.500 m³ Normalbeton und 3.100 m³ Stahlfaserbeton mit 60 Fahrmaschinen bei ca. 850 Lieferungen und 4 Betonpumpen an nur einem Wochenende eingebaut.

Anforderungen

Die untere, 50 cm dicke Schicht besteht aus konstruktivem Stahlbeton C 30/37. Für die obere, „frisch in frisch“ folgende Schicht wurde Stahlfaserbeton mit einem ungewöhnlich hohen Fasergehalt von 75 kg/m³ vorgesehen. Zur Gewährleistung der vereinbarten Konsistenzklasse F4 und insbesondere einer reibungsfreien Pumpfähigkeit des Stahlfaserbetons wurde eine Rezeptur mit einem hohen Mörtelvolumen und hohem Mehlkorngelb gewählt. Um im jungen und erhärteten Beton die Zwangsspannungen aus Schwinden gering zu halten, war der äquivalente w/z-Wert auf 0,43 begrenzt.

Lösung mit Sika® ViscoCrete®

Die Pump- und Verdichtungseigenschaften des Betons und vor allem des Stahlfaserbetons wurden durch das Hochleistungsfließmittel **Sika® ViscoCrete®-1051** gewährleistet. Der notwendige Konsistenzhalt wurde durch den Einsatz eines Polymers mit verlängerter Verarbeitungszeit (Slump Retention) zur vollen Zufriedenheit aller Beteiligten erzielt.



City-Tunnel, Leipzig

Projekt

Der City-Tunnel Leipzig gilt als eines der ehrgeizigsten Infrastrukturprojekte im innerstädtischen Bereich in Deutschland. Die beiden Röhren mit einer Länge von jeweils 1,4 km des neuen Eisenbahntunnels in der Leipziger Innenstadt verbinden den Bayrischen Bahnhof mit dem Hauptbahnhof. Der Vortrieb erfolgte mit einer Tunnelbohrmaschine, die eigens für die anspruchsvollen lokalen Bodenverhältnisse konzipiert wurde. Als Gebirgssicherung und endgültige Innenschale wurden insgesamt mehr als 13.000 Tübbinge eingebaut.

Anforderungen

Die Tübbinge mit einer Wandstärke von 40 cm wurden im Fertigteilwerk hergestellt. Bei der Produktion der Tübbinge wurde besonderes Augenmerk auf eine lunkerfreie Ausbildung der Nuten (Vertiefungen) für das Dichtungsband gerichtet, um Umläufigkeiten und damit Wassereintritt in den Tunnel zu verhindern. Um eine termingerechte Herstellung und Anlieferung der Tübbinge sicherzustellen, war eine zweimalige Belegung der Schalungen dringend notwendig. Dies konnte nur durch eine schnelle Frühfestigkeitsentwicklung des Betons erreicht werden.

Lösung mit Sika® ViscoCrete®

Für die 32.000 m³ Tübbingbeton entschied sich das Fertigteilwerk für die Hochleistungs-Fließmittel **Sika® ViscoCrete®-20 HE** („Winterprodukt“) und **Sika® ViscoCrete®-20 SL** („Sommerprodukt“). Beide Fließmittel wurden je nach Betontemperatur in festgelegten Verhältnissen gemischt, um ein Optimum aus möglichst hoher Frühfestigkeit und möglichst langer Verarbeitbarkeit des Betons zu erreichen.

Sika – ein Global Player

Chemieprodukte für Bau und Industrie



- 5 Kontinente
- über 70 Länder
- 90 Produktions- und Vertriebsgesellschaften
- ca. 12900 Mitarbeiter

Sika ist ein führendes Schweizer Unternehmen, mit globaler Tätigkeit im Bereich von Spezialchemikalien. Die weltweite lokale Präsenz sichert einen sehr engen Kundenkontakt und damit den Erfolg von Sika und seinen Partnern. Alltäglich streben hoch motivierte Leute nach dem bestmöglichen Kundenservice.

Sika Deutschland GmbH

Geschäftsbereich Beton
Peter-Schuhmacher-Straße 8
D-69181 Leimen
Telefon 06224 988 04
Fax 06224 988 522
www.sika.de

Sika Services AG

Business Unit Concrete
Tüffenwies 16
CH-8048 Zürich
Phone +41 58 436 40 40
Fax +41 58 436 47 29
www.sika.com

