



Earth Friendly Concrete (EFC)

Nachhaltig, zugelassen, vielfältig

EXPERTISE
ADMIXTURES & ADDITIVES

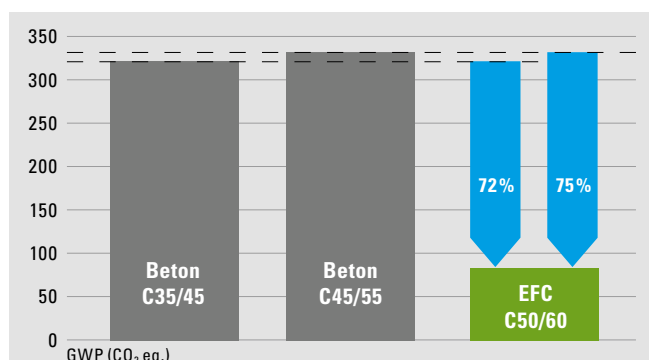
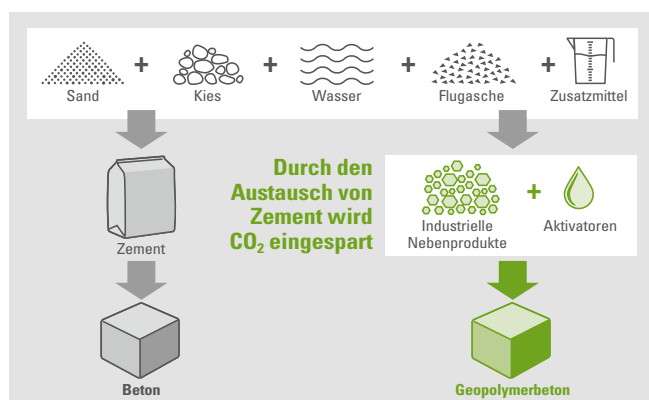


Jeder Beitrag zählt

Zur Eindämmung des Klimawandels sind weltweit immer mehr nachhaltig wirksame Konzepte gefragt. Auch im Bereich des Bauens kann ein wichtiger Beitrag zur Zukunftssicherung geleistet werden. Die Weltbevölkerung wächst weiter und benötigt mehr Wohn- und Lebensraum. Klimafreundlicher Beton kann einen Beitrag leisten, den CO₂-Fußabdruck der ganzen Branche signifikant zu verringern. Auch die MC nimmt ihre Verantwortung in diesem Bereich wahr und zählt zu den Vorreitern in der Entwicklung alternativer Bindemittel.

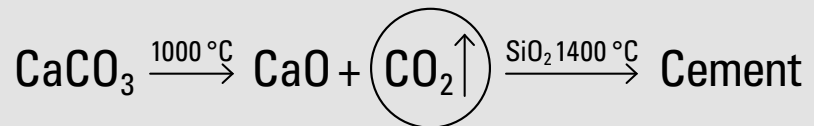
Der Klimawandel ist Realität, die Maßnahmen zur Eindämmung dieses Prozesses sind unstrittig: Die Einsparung von CO₂ muss mit allem Nachdruck vorangetrieben werden. Dabei sind vor allem die Erwartungen an die Industrie groß, die Emissionen des Treibhausgases Nummer Eins wirksam zu verringern. In diesem Zusammenhang hat sich auch in der Baubranche in den letzten Jahren unter dem Stichwort „Nachhaltiges Bauen“ viel getan – aber diese Entwicklung steht erst am Anfang. Gebaut wird heutzutage vor allem mit Beton.

Einer der Hauptbestandteile dieses Baustoffs ist Zement. Bei dessen Produktion rund um den Globus fallen je nach Datenquelle 5 bis 8 % der weltweiten CO₂-Emissionen an. Pro Tonne Zement werden derzeit rund 800 kg des Treibhausgases freigesetzt. Die CO₂-Bilanz resultiert aus der technisch unvermeidbaren Entsäuerung des Kalksteins, dem Brennen des Zementklinkers sowie der notwendigen Mahlenergie.



Wie erreichen wir eine CO₂-Reduktion beim Baustoff Beton?

Die Herstellung von Zement beginnt mit dem Brennen von Kalkstein (CaCO₃) bei ca. 1000 °C. Bei diesem Prozess wird CO₂ abgespalten und freigesetzt.



Dies ist auch notwendig, weil nur durch die Abspaltung von CO₂ der hydraulisch aktive Brandkalk entsteht. Nur so ist es möglich, dass der Zement, wenn er mit Wasser in Berührung kommt, reagiert und aushärtet. Betrachtet man den gesamten CO₂-Emissionswert von Zement, so entstehen ca. 2/3 durch die oben beschriebene Reaktion, welche sich nicht verhindern lässt und 1/3 durch den Energieverbrauch beim Brenn- und Mahlprozess.

Das bedeutet, das größte Potential hinsichtlich CO₂ Einsparung liegt in der chemischen Reaktion. Also kann eine größtmögliche Einsparung nur erreicht werden, wenn man diese umgehen kann. Als häufig angewendete Methode, um den CO₂-Fußabdruck bei der Verwendung von Zement zu reduzieren, wird auf Zusatzstoffe zurückgegriffen. Somit wird der Anteil an der zuvor beschriebenen Reaktion im Bindemittel verringert (CEMII-CEM VI). Hierbei werden latent hydraulische oder puzzolanische Bindemittel verwendet.

Der Einfluss dieser Maßnahmen wird in der folgenden Tabelle deutlich, die das Global Warming Potential (GWP) der Zemente im Vergleich zu alternativen Lösungen, hier Earth Friendly Concrete (EFC) Bindemittel, aufzeigt.

Bindemittel	Global Warming Potential	Literatur
CEM I	803 kg CO ₂ /t	(EPD) according to EN 15804 and ISO 14025
CEM II	683 kg CO ₂ /t	
CEM III	442 kg CO ₂ /t	
EFC Bindemittel	205 kg CO₂/t	KIWA LCA

Geopolymere: Klimafreundliche Bindemittel

Eine Alternative zum Zement sind Geopolymere. Der Name Geopolymer wurde von dem Chemiker Joseph Davidovits in den 1970er Jahren ins Leben gerufen. „Geo“ sollte hierbei die Nähe zu geologischen Materialien wie natürlichen Gesteinen und weiteren Mineralien verdeutlichen. Sie enthalten als Bindemittel Hüttensand, Flugasche und andere latent hydraulische und puzzolanische Stoffe. Weiterhin enthält Geopolymerbeton wie normaler Beton Gesteinskörnungen.

Die zuvor beschriebenen alternativen Bindemittel enthalten wenig Calcium. Aus diesem Grund werden verbesserte Eigenschaften, z. B. in Bezug auf die Dauerhaftigkeit, erzielt. Man könnte bei diesem Bindemittel also von einem latent hydraulischen oder vielmehr puzzolanischen Bindemittel sprechen. Diese Bindemittel sind keine selbstständigen Bindemittel und benötigen daher einen Anreger, um zu erhärten und eine stabile Polymerstruktur zu bilden.

Die Polymerstrukturen, die bei diesem Bindemittel entstehen, sind amorphe, also nicht kristalline Si-O-Al Gerüste. Nach Davidovits sind für diese Verwendung Metakaolin und alkalische Aktivatoren notwendig. Grob zusammengefasst, besteht das Bindemittel also aus zwei Komponenten, einem nicht reaktiven pulverförmigen Feststoff, bestmöglich hauptsächlich bestehend aus Aluminiumoxid und Siliciumdioxid, und einem alkalischen Aktivator.



Lösungen von MC: Zugelassen und sicher



Die MC-Bauchemie verfügt über das Know-how und die Erfahrung, verschiedene Systeme und alternative Rohstoffe zu kombinieren sowie so zu aktivieren, dass sie als alternative Bindemittel genutzt werden können. Hierfür werden unter anderem auch Materialien verwendet, die zuvor recycelt wurden, was sich positiv auf die CO₂-Bilanz bzw. Klimafreundlichkeit auswirkt. Zusammen mit der Firma Wagners aus Australien hat MC-Bauchemie eine neue Generation von Aktivatoren auf den Markt gebracht: Wagners EFC Aktivator Typ A, B, BK und C.

Viele Geopolymersysteme haben eine sehr kurze Reaktionszeit, die es erschwert, solche Betone in großen Mengen zu verarbeiten. MC hat Betonzusatzmittel entwickelt, welche die Verarbeitungseigenschaften auch bei großen Chargen sicherstellen. Die systemische Entwicklung und Abstimmung von Aktivatoren, Bindemitteln und Zusatzmitteln hat dazu geführt, dass im September 2019 für den Wagners EFC Binder erstmalig in Deutschland eine allgemeine bauaufsichtliche DIBt-Zulassung erteilt worden ist. Ein Meilenstein in der Betontechnologie!

EFC ist kein Kompromiss

Ein wichtiger Aspekt, der in der Zulassung enthalten ist, beinhaltet die Expositionsklassen. Hier wird deutlich, dass der Beton nicht nur sehr nachhaltig ist, sondern auch technisch sehr hochwertige Eigenschaften generiert. Die Komponenten für das Geopolymer dürfen für die Herstellung von Beton in Anlehnung an DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN EN 1045-2 für die Expositionsklassen X0, XC1 bis XC4, XF1 und XF3, XA1 bis XA3, W0 und WF verwendet werden. Weiterhin wird durch das zugelassene Bindemittel eine Betonfestigkeitsklasse von C 50/60 erreicht. In der Zulassung finden sich sowohl die Herstellung als auch die Zusammensetzung des Geopolymerbetons.

Die Bestandteile des Betons sind dabei Hüttensandmehl, Flugasche, die Wagners EFC Aktivatoren Typ A, Typ B und Typ C sowie das Betonzusatzmittel MC-PowerFlow 4100 der MC-Bauchemie nach DIN EN 934-2 und die Gesteinskörnung nach DIN EN 12620. Zur Vereinfachung der Dosierung und Reduzierung der Lageroptionen wurden die drei einzelnen Aktivatoren Typ A, B und C zu einem Produkt, dem Wagners EFC Aktivator Compound (A B C) formuliert. Die Herstellung des Betons weicht von der bekannten Herstellung lediglich in der Zumischung von Aktivatoren ab. Der so hergestellte Beton kann, wie herkömmlicher Zementbeton, recycelt werden.



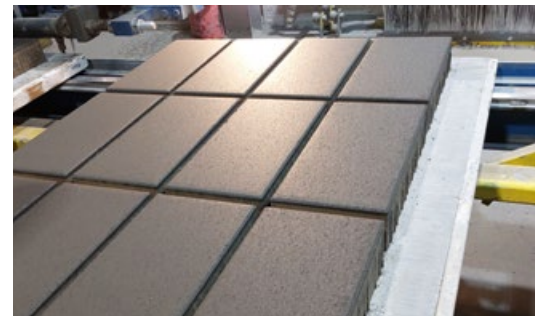
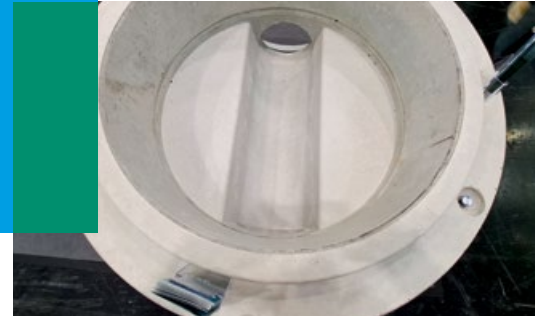
Expositionsklassen	
X0	Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko
XC 1 - XC 4	Wechselnd nass und trocken
XF 1, XF 3	Mäßig/hohe Wassersättigung ohne Taumittel
XA 1 - XA 3	Chemisch stark angreifende Umgebungen

EFC-Binder: Ohne Limit einsetzbar

Der EFC-Binder kann überall dort eingesetzt werden, wo Zement traditionell als Bindemittel verwendet wird. Ob in Transportbeton, Fertigteilen, Pflastersteinen, Dachsteinen oder Rohren – der zementfreie EFC-Binder bietet eine nachhaltige und leistungsfähige Alternative, die die gleichen Funktionen wie herkömmlicher Zement erfüllt.

Darüber hinaus ist der Austausch des Bindemittels auch in vielen weiteren Bereichen des Betonbaus möglich, wie zum Beispiel in Stahlbeton für Tragwerkskonstruktionen, Fundamenten, Straßen- und Infrastrukturbauten, Betonfertighäusern, Betonwaren im Wasserbau.

Dies eröffnet der Bauindustrie neue Möglichkeiten, Prozesse zu optimieren und die Umweltbelastung zu reduzieren, ohne Kompromisse bei der Materialqualität und -leistung einzugehen.



Transportbeton

Aufgrund der guten thixotropen Eigenschaften lassen sich die Konsistenzen im Transportfahrzeug sehr lange halten, was zu einer verbesserten Verarbeitbarkeit und reduzierten Rüstzeiten auf der Baustelle führt. Zudem reduziert der Einsatz von zementfreiem Beton die CO₂-Emissionen erheblich, da er auf umweltfreundlicheren Bindemitteln basiert. Die längere Verarbeitungszeit minimiert Abfall und ermöglicht flexiblere Bauabläufe.

Fertigteile

Nahezu alle Bauteile, die mit Zement hergestellt werden, können auch zementfrei produziert werden. Der EFC erreicht dabei die Festigkeitsklasse C50/60. Je nach Umgebungstemperatur lassen sich sehr hohe Frühfestigkeiten von bis zu 40 N/mm² nach 24 Stunden erreichen, was eine schnelle Weiterverarbeitung und frühzeitige Belastung der Bauteile ermöglichen. Zusätzlich zeigt zementfreier Beton eine geringere Wärmeentwicklung während des Abbindens, was zu einer Reduzierung von Rissbildungen und einer verbesserten Dauerhaftigkeit führt.

Pflastersteine

Pflastersteine unterliegen keiner Bindemittelnorm. Somit können u. a. EFC und andere zementfreie Bindemittel mit niedrigem Calciumgehalt eingesetzt werden. Dadurch werden schwer wasserlösliche Kalkausblühungen vermieden, was die optische Qualität und die Langlebigkeit der Pflastersteine erhöht. Die Ausschussquote in der Produktion wird deutlich verringert. Aufgrund des leicht helleren Bindemittels ist die Farbwirkung bei pigmentierten Pflastersteinen deutlich intensiver.

Dachsteine

Die sehr gute Verdichtbarkeit und Grünstandsfestigkeit sind optimale Voraussetzungen für die Betonwarenherstellung. Die Produktivität wird nachhaltig gesteigert. Darüber hinaus führt die Verwendung von zementfreien Materialien zu einer verbesserten Oberflächenqualität, was sich positiv auf die Resistenz gegen Umwelteinflüsse und UV-Strahlung auswirkt.

Rohre

Wenn chemisch stark angreifende Abwässer eingeleitet werden, müssen Betonrohre bisher mit einer Innenbeschichtung ausgekleidet werden. Der EFC benötigt diese Beschichtung nicht, was zu erheblicher Zeitersparnis und Materialeinsparung führt. Calcium im Zement ist der zerstörerische Reaktionspartner für chemisch angreifende Medien. Eine solche Beanspruchung wird mit Expositionsklasse XA3 beschrieben. Der Einsatz zementfreier Materialien verringert den Calciumanteil, erhöht dadurch die chemische Widerstandsfähigkeit der Rohre und verlängert somit ihre Lebensdauer, insbesondere in aggressiven Abwasserumgebungen. Dies wird durch die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung der NextBeton-Rohre bestätigt.

Jauche-Gülle-Silage

Die Anwendung von Beton in der Agrarwirtschaft hat eine verkürzte Lebenszeit, da die genutzten Medien wie Jauche, Gülle und Silage sehr aggressiv auf das Calcium im Zementstein wirken. Der stark reduzierte Calciumgehalt im EFC sorgt auch hier für eine längere Nutzungsdauer. Dies führt zu einer nachhaltigeren Lebenszeit und kann somit auch die Kosten auf Dauer für Instandsetzung und Erneuerung drastisch reduzieren.

Zum Beispiel Polycare: Innovatives Bauen neu gedacht

Polycare ist ein innovatives Forschungs- und Entwicklungsunternehmen, das kreislauffähige Technologien für den Hochbau entwickelt. Das Ergebnis ist das erste mikro-modulare und wiederverwendbare Mauerwerkssystem SEMBLA®, das flexibel und vielseitig eingesetzt werden kann – von Wohngebäuden bis hin zu Schulen oder temporären Gebäuden. Polycare hat vor dem Einsatz von EFC (Earth Friendly Concrete) ein ähnliches System auf Basis von Polyesterharzen als Bindemittel gefertigt.

Mit dem Wechsel zum EFC konnte Polycare nicht nur vollständig auf erdöl-basierte Rohstoffe verzichten und stattdessen ein zementfreies Bindemittel nutzen, sondern auch die CO₂-Bilanz des Bausystems weiter reduzieren. Das Resultat ist ein Produkt, das wirtschaftlicher ist, da die Kosten für das teure Polyesterharz entfallen und die Fertigung auf bestehende Fertigungstechnologien aus der Betonindustrie umgestellt werden konnte. Dies erlaubt es dem Unternehmen, die Vision einer kreislauffähigen Material- und Bauwirtschaft bedeutend weiterzuentwickeln.





Zum Beispiel: Klimaschonendes Bauen in Norderstedt

Im Rahmen des Projekts UBS4 entstehen in Norderstedt 71 klimaschonende Sozialwohnungen – ein Pilotprojekt, das durch seine innovative Bauweise landesweit als Vorzeigeobjekt gilt. Die Gebäude werden auf einem Stahlbetonsockel aus Geopolymerbeton errichtet und in Holzskelettbauweise gebaut. Dieses Verfahren kombiniert nachhaltige Materialien und energieeffiziente Lösungen.

Das Projekt ist Teil des Neubauvorhabens „4HÖFE“, einem der größten Bauprojekte Norderstedts, bei dem rund 300 Wohnungen entstehen. Für die klimaschonenden Sozialwohnungen setzt das Projektteam auf eine besonders umweltfreundliche Energieversorgung mit Photovoltaikanlagen und Wärmepumpen sowie auf die Verwendung von Recycling-Klinkern und Zellulosedämmung.

Die Fertigteile (ca. 800 m³) produzierte der Elementhersteller fdu GmbH & Co. KG. Der Transportbeton (2200 m³) wurde in Zusammenarbeit von Betonlift GmbH & Co. KG und Betonlabor Süderelbe GmbH & Co. KG geliefert.

Das Ziel: maximale CO₂-Einsparungen im geförderten Wohnungsbau.





Earth Friendly Concrete (EFC)

Nachhaltig, zugelassen, vielfältig

- Zementfreier Baustoff
- Zugelassen für Expositionsklasse XA 3
- Ersetzt herkömmlichen Beton
in fast jedem Anwendungsbereich
- Praxisbewährt

MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG
Concrete Industry
Am Kruppwald 1-8
46238 Bottrop
Deutschland

Telefon: +49 2041 101-50
CI@mc-bauchemie.de
Disposition: +49 2041 101-550
dispo.CI@mc-bauchemie.de
mc-bauchemie.de

Österreich:
Telefon: +43 2236 387 020
austria@mc-bauchemie.at
mc-bauchemie.at

Schweiz:
Telefon: +41 56 616 68 68
support@mc-bauchemie.ch
mc-bauchemie.ch



BE SURE. BUILD SURE.

Kontaktdaten

