

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamnt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

02.09.2020

Geschäftszeichen:

I 42-1.3.212-52/19

Zulassungsnummer:

Z-3.212-2169

Antragsteller:

CarbonCure Technologies Inc

42 Payzant Av

DARTMOUTH, NS B3B 1Z6

KANADA

Geltungsdauer

vom: **2. September 2020**

bis: **2. September 2025**

Zulassungsgegenstand:

Beton unter Anwendung des Herstellverfahrens

"CarbonCure Technologies (CCT) ready mix system"

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Dieser Bescheid umfasst drei Seiten und eine Anlage.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerrufenlich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Zulassungsverfahren zum Zulassungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Zulassungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Zulassungsgegenstand ist Beton, der abweichend von DIN EN 206-1¹ in Verbindung mit DIN 1045-2² unter Anwendung des Herstellverfahrens "CarbonCure Technologies (CCT) ready mix system" hergestellt wird.

Gerät und Verfahren sind in Anlage 1 beschrieben.

1.2 Verwendungsbereich

Der Beton unter Anwendung des Herstellverfahrens "CarbonCure Technologies (CCT) ready mix system" darf als Beton, Stahlbeton und Spannbeton einschließlich hochfesten Beton nach DIN EN 206-1¹ in Verbindung mit DIN 1045-2² für Bauteile der Expositionsklassen X0, XC1, XC2, XC3, XC4 und XF1 verwendet werden.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Es gilt DIN EN 206-1¹ in Verbindung mit DIN 1045-2², soweit im Folgenden nicht anders festgelegt.

Bei Anwendung des Herstellverfahrens "CarbonCure Technologies (CCT) ready mix system" dürfen Metakaolin und Silikastaub weder als Betonzusatzstoff noch als Hauptbestandteil von Zement eingesetzt werden.

Die Mindestzementgehalte nach DIN EN 206-1¹ in Verbindung mit DIN 1045-2² Anhang F, Tabellen F.2.1 und F.2.1 dürfen bei Anwendung des Verfahrens nicht unterschritten werden.

2.2 Herstellung

Es gilt DIN EN 206-1¹ in Verbindung mit DIN 1045-2², soweit im Folgenden nicht anders festgelegt.

Bei der Dosierung ist der Klinkergehalt des jeweiligen Zementes zu beachten.

Die maximale CO₂-Zugabemenge von 0,3 M.-% bezogen auf Zement darf nicht überschritten werden.

Die CO₂-Zugabe muss nach dem in Anlage 1 beschriebenen Verfahren erfolgen.

Dr.-Ing. Wilhelm Hintzen
Referatsleiter

Beglaubigt
Bahlmann

1	DIN EN 206-1:2001-07 DIN EN 206-1/A1:2004-10 DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton; Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität Beton; Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004 Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
2	DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1

Beschreibung des CabonCure-Verfahrens für die Herstellung von Frischbeton

Die CarbonCure Technologie (CCT) beinhaltet vier Hauptkomponenten:

1. Dosiereinheit (Armaturengehäuse)
2. Kontrolleinheit
3. Einspritzdüse
4. Telemetrie

Die Dosiereinheit ist direkt mit dem CO₂-Tank verbunden, über den sie mit gasförmigem und flüssigem CO₂ versorgt wird. In ihr sind Rohrleitungen und Magnetventile verbaut, die den Durchfluss von gasförmigem und flüssigem CO₂ freigeben und verteilen. Sensoren für Druck und Temperatur dienen der Steuerung der Durchflussmenge am Ausgang des Dosiersystems.

Gasförmiges CO₂ setzt die Leitungen in der Dosiereinheit unter Druck, bevor flüssiges CO₂ eingespeist wird, und spült das Rohrleitungssystem und den Verbindungsschlauch zur Betonmischeinheit nach jeder Injektion frei.

Sobald flüssiges CO₂ das Dosiersystem verlässt, erfährt es aufgrund des Druckabfalls eine Phasenumwandlung und erzeugt eine Mischung aus gasförmigem und festem CO₂ (Trockeneis-Schnee).

Während die Dosiereinheit also flüssiges CO₂ regelt, kommt während des Mischvorgangs nur festes und gasförmiges CO₂ mit dem Beton in Kontakt.



Abb.1: Montage der Dosiereinheit

Die Kontrolleinheit ist die Verbindung zwischen dem CCT System und der Mischanlage. Es erlaubt der Mischanlage, das System während des Betriebs zu überwachen, Alarmmeldungen zu verfolgen und Systemeinstellungen anzupassen. Das Kontrollsystem wird in der Leitwarte installiert und kommuniziert mit der Mischanlage des Kunden, so dass eine nahtlose Integration in den normalen Batch-Prozess möglich ist.



Abb.2: Installation der Kontrolleinheit in einer Leitwarte

Die Positionierung der Einspritzdüse hängt von der Art des Mixers ab: Bei zentralen Mischanlagen wird die Düse direkt an der Materialzuführung des Mixers platziert, d. h. CO₂ wird direkt in den gemischten Beton eingedüst.



Abb. 3: Positionierung der Einspritzdüse an einem zentralen Mischer

Beton unter Anwendung des Herstellverfahrens
"CarbonCure Technologies (CCT) ready mix system"

Beschreibung des Verfahrens

Anlage 1
Seite 1 von 3

Im Falle von Trockenmischern wird die Düse in die Beladevorrichtung neben der Zementzuführung integriert und speist CO₂ direkt in den Fahrsmischer ein.

In der Regel wird die Düse durch einen Gummischlauch verlängert, der auch Materialanhaftungen vermindert.

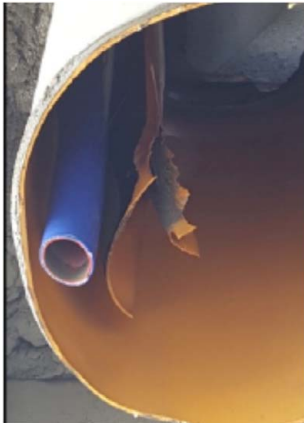


Abb. 4: Installation der Einspritzdüse in Trockenmischanlagen

Die Telemetrie erlaubt es CarbonCure, das installierte Mischsystem zu überwachen und Vorfälle in Echtzeit zu erkennen. CarbonCure sammelt und analysiert die Messwerte der Sensoren und stellt damit sicher, dass das System richtig arbeitet und man kann auf Probleme reagieren, bevor sie sich auf die Betonmischanlage auswirken.

Die Telemetrie sammelt Verbrauchsdaten (z. B. die Menge an verwendetem CO₂), aus denen der Kunde etwa den ökologischen Vorteil ermitteln kann, der sich aus dem Einsatz des "Carbon Cure ready mix systems" für seine Betonproduktion ergibt.

Die Telemetrie ist in das Kontrollsystem integriert.

Integration und Installation des Systems

Als erster Schritt muss der Betonhersteller einen Gaslieferanten für die Versorgung mit flüssigem CO₂ kontaktieren, der auch bei der Auswahl gasspezifischer Geräte hilft, was wiederum von der monatlichen Betonproduktion und dem CO₂-Verbrauch abhängt.

Je nach Verfügbarkeit und CO₂-Verbrauch kommen kleine ("Mini-Bulk") oder Standard Tanks ("Bulk") zum Einsatz. Standard Tanks erfordern ein Betonfundament, was bei kleineren Mini-Bulk Tanks in der Regel nicht notwendig ist. Dies erleichtert eine schnellere und flexiblere Installation.

Nach Installation des CO₂-Tanks wird die Dosiereinheit in möglichst geringem Abstand zum Tank montiert, während die Kontrolleinheit in der Leitwarte installiert wird.

Die Dosier- und Kontrolleinheit kommunizieren über ein mehradriges Steuerungskabel.

Zur Versorgung mit gasförmigem und flüssigem CO₂ wird die Dosiereinheit über flexible, mit Stahlgeflecht ummantelte Schläuche mit dem CO₂-Tank verbunden.

Dosiereinheit und Einspritzdüse werden mit einem Schlauch verbunden, der durch Schaumisolierung und Folien-Band gegen Wärmeeintrag isoliert ist.

Das "CarbonCure ready mix system" wird in die Mischanlage des Kunden auf dieselbe Weise integriert, wie die Dosierung von Additivstoffen: CO₂ wird direkt in den zentralen Mischer oder Fahrsmischer zu einem Zeitpunkt eindosiert, bei dem bereits 50% des gesamten Zementmenge in den Mischer eingegeben wurden.

Weitere Optionen der Prozessintegration sind möglich, etwa über Wägung oder volumetrische Dosierung.

Für die Integration und Installation wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

1. Kontaktaufnahme mit einem Lieferanten bezüglich CO₂-Versorgung und Tankinstallation.
2. Sofern ein Standard Tank verwendet wird: Erstellung eines Betonfundaments entsprechend den Anforderungen des CO₂-Lieferanten. Der Standort muss so nahe wie möglich an der Mischeinheiten

Beton unter Anwendung des Herstellverfahrens
"CarbonCure Technologies (CCT) ready mix system"

Beschreibung des Verfahrens

Anlage 1
Seite 2 von 3

- bzw. der Fahrmischer-Beladung gewählt werden.
3. Anlieferung des CO₂-Tanks und Installation auf dem Betonfundament.
 4. Anlieferung der CCT-Ausrüstung in einer Lieferkiste (Abb. 5), gegebenenfalls auch in zwei Kisten in unterschiedlichen Lieferungen.
 5. Montage der Dosiereinheit in 3 m Abstand zum CO₂-Tank sowie der Kontrolleinheit in der Leitwarte. Die Kontrolleinheit wird bevorzugt an dieselbe Stromversorgung angeschlossen, wie das Steuerpanel der Batch-Mischanlage.
 6. Verbindung von Dosiereinheit und Kontrolleinheit mit dem Steuerkabel.
 7. Wahl einer freien Input- /Output-Karte am Steuerpanel für Additive.
 8. Verbindung der Kontrolleinheit mit dem Steuerpanel für Additive über zwei Kabel (Querschnitt 1 mm²), wobei ein Kabel der Initiierung des Systems dient und über das andere Signale von dem CCT System empfangen werden.
 9. Herstellen der Verbindung zwischen CO₂-Versorgung und Dosiereinheit über flexible Schläuche, Isolation des Schlauches für flüssiges CO₂.
 10. Verlegung und thermische Isolierung des Verbindungsschlauchs zwischen Dosiereinheit und Einspritzdüse am Betonmischer.
 11. Montage der Einspritzdüse im Bereich der Materialzuführung bei zentralen Mixern oder innerhalb des Materialzuführung für Trockenmischer. CarbonCure Mitarbeiter geben Hilfestellung zur richtigen Montage der Düse während ihres Vor-Ort Besuchs.
 12. Integration der CO₂-Eindosierung in den Mischprozess und Anpassung des Materialzugabe-Ablaufs nach Bedarf.

Nach der Installation des Systems sind Inbetriebnahme-Versuche notwendig, um für die jeweilige Betonmischung die optimale CO₂-Dosierung zu ermitteln:

Mit Hilfe des Technical Services and Support (TSS) Teams von CCT verwenden die Kunden hierfür in der Regel die bevorzugten Betonmischungen für Wohnungsbau und leichte kommerzielle Anwendungen (Platten, Wände). Dabei werden Proben mit verschiedener CO₂-Dosierung erstellt und mit Referenzproben verglichen, um die optimale CO₂-Dosierung zu ermitteln.

Die optimale Dosierung hängt im Wesentlichen von den Ausgangsmaterialien ab.

Die Dosierung von CO₂ wird schrittweise erhöht und für jede Dosierung mehrere Proben (6-12) hergestellt wie auch für die Referenzmischung. Es ist zudem sinnvoll, die Ergebnisse mit Proben aus der Vergangenheit zu vergleichen.

Sobald die optimale Dosierung ermittelt wurde, kann eine Empfehlung für die Reduzierung der Zementbeimischung ausgesprochen werden.

Der Kunde ist gehalten, weiterhin Produktionsdaten zu den veränderten Beton-Mischungen zu sammeln.

Das TSS Team arbeitet mit dem Kunden zusammen, um basierend auf den Versuchsergebnissen eine passende Reduktion des mineralischen Bindemittels festzulegen. Bei Bedarf unterstützt TSS den Kunden bei den Tests und der Analyse.



Abb. 5: Lieferzustand von Dosiereinheit (links) und Kontrolleinheit (rechts) in Lieferkiste (ohne Verbindungsschläuche und Isolationsmaterial)

Beton unter Anwendung des Herstellverfahrens
"CarbonCure Technologies (CCT) ready mix system"

Beschreibung des Verfahrens

Anlage 1
Seite 3 von 3