

# **Faktenblatt zum Stand der Technik und Entwicklungen im Beton- und Zementbereich im Kontext Netto-Null**

## **Ausgangslage**

Beton bzw. der für die Betonherstellung verwendete Zement ist für ca. 5% des Schweizer CO<sub>2</sub>-Ausstosses verantwortlich. Dementsprechend wird im Bereich der Beton- und Zementtechnologie viel Forschung betrieben. Im Folgenden werden der Stand der Technik und die wichtigsten Entwicklungen aufgezeigt.

## **Recyclingbeton**

Bei Recyclingbeton wird Primärkies durch Beton- und Mischabbruch substituiert. Treibhausgasemissionen werden dadurch keine eingespart. Der ökologische Nutzen besteht in der Schonung von primären Kiesressourcen und von knappem Deponieraum.

## **Zement mit alternativen Bindemittelbestandteilen**

Eine Reduktion der zementbedingten Treibhausgasemissionen kann durch den Einsatz von alternativen Bindemittelbestandteilen erreicht werden. Bei der Zementart CEM III/B wird dafür Hüttensand aus der Stahlherstellung verwendet. Die Treibhausgasreduktion, die im Vergleich zu einem Beton mit einem Schweizerischen Durchschnittszement erzielt werden kann, liegt bei rund 40%.

Bei der Zementart ZN/D besteht der alternative Bindemittelbestandteil aus gebranntem Ölschiefer. Die Treibhausgasreduktion, die im Vergleich zu einem Beton mit einem Schweizerischen Durchschnittszement erzielt werden kann, liegt bei ca. 10%.

An weiteren alternativen Zementen (LC3, CSA etc.) wird bereits seit ca. 2009 intensiv geforscht. Die Marktreife erreichte bisher jedoch noch kein Produkt. Sie werden in der CH aktuell nicht angeboten. Die CO<sub>2</sub>-Reduktion ist niedriger wie mit der Zementart CEM III/B.

## **Beschleunigte Karbonatisierung**

Als Karbonatisierung (CO<sub>2</sub>-Rückbindung) wird der Prozess bezeichnet, bei dem CO<sub>2</sub> aus der Umgebungsluft über die Zeit mit den obersten Schichten des Betons von Gebäuden chemisch reagiert und von diesen aufgenommen wird. Bei Betonbauten ist dieser Prozess wegen möglicher Bauschäden durch Bewehrungskorrosion nicht erwünscht. Wird die Karbonatisierung dagegen an Betonabbruch durchgeführt, kann dieser als CO<sub>2</sub>-Senke benutzt werden. Stammt das CO<sub>2</sub> aus der Umgebungsluft oder aus erneuerbaren Quellen (z.B. als Abfallprodukt aus der Biogasaufbereitung), können negative CO<sub>2</sub>-Emissionen erzielt werden.

Seit 2019 wird versucht, diesen Prozess zu beschleunigen und möglichst vollständig ablaufen zu lassen. In der Schweiz bekannte Verfahren sind das Neustark-Verfahren oder das Verfahren der Firma Eberhard. Beton mit behandeltem Betonabbruch aus diesen beiden Verfahren ist unter den Produktnamen Kibeco (Neustark/Kibag) oder Zirkulit (Eberhard) verfügbar. Der Karbonatisierungs-Wirkungsgrad dieser beiden Verfahren ist noch bescheiden. Vielversprechend sind die neuesten Erfolgsmeldungen zum ReCO<sub>2</sub>ver-Verfahren der Firma Sika. Der Karbonatisierungs-Wirkungsgrad liegt im Vergleich zu den anderen beiden Verfahren deutlich höher. Das Verfahren befindet sich noch im Entwicklungsstadium. Mit ReCO<sub>2</sub>ver behandelter Betonabbruch ist noch nicht verfügbar.

### **Zementfreier Beton**

Mit "OXARA" wird ein zementfreier Beton auf Basis von Aushubmaterial (Lehm) bezeichnet. Das Produkt befindet sich in der Entwicklungsphase. Hemmnisse sind eingeschränkte Anwendungsbereiche und teilweise fehlende Nachweise zu den technischen Eigenschaften.

### **Pflanzenkohle**

Pflanzenkohle wird durch die Pyrolyse von nachwachsender Biomasse hergestellt. Dabei werden alle Pflanzenbestandteile ausser dem Kohlenstoff verbrannt und damit Energie erzeugt. Das Verfahren entspricht der Holzkohleherstellung in einem Kohlenmeiler. Wird der übrigbleibende Kohlenstoff dauerhaft immobilisiert können negative CO<sub>2</sub>-Emissionen erzielt werden.

Der Einsatz von Pflanzenkohle in Beton ist umstritten, weil die technischen Eigenschaften von solchem Beton noch nicht bekannt sind und andere Anwendungsbereiche (z.B. landwirtschaftliche Bodenverbesserung) besser geeignet scheinen. Bei Putzen sind dagegen Produkte am Markt verfügbar. Es handelt sich aber um Nischenprodukte.

POL/GRR, Amt für Hochbauten Stadt Zürich, 17.6.21