

Factsheet

Pflanzkohle im Beton

Ausgangslage und Zielsetzung

Zement, das wichtigste Bindemittel im Beton, verursacht bei der Herstellung hohe CO₂-Emissionen. Um die CO₂-Bilanz von Betonen zu verbessern oder gar auf null zu bringen, gibt es Bestrebungen, Pflanzkohle beizumischen und damit den Beton als CO₂-Speicher zu nutzen. Verschiedene Betonproduzenten experimentieren bereits mit solchen Betons oder haben sie schon im Angebot.

Die Nachfrage nach CO₂ reduzierten Betonen nimmt zu. Dieses Factsheet bietet Hintergrundwissen und beleuchtet die Frage, inwiefern die Beimischung von Pflanzkohle in Beton aus technischer Sicht und unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Kreislaufwirtschaft Sinn macht. Es stellt eine Momentaufnahme dar – es laufen derzeit verschiedene Entwicklungen – und kann bei Vorliegen neuer Erkenntnisse wieder angepasst werden.

Was ist Pflanzkohle?

Pflanzkohle kann aus jeglichem organischen Material hergestellt werden und entsteht durch Verkohlung im Pyrolyseofen unter Ausschluss von Sauerstoff bei 600 – 800 °C. Rund 50 % des in den Pflanzen enthaltenen Kohlenstoffs wandelt sich dabei in eine feste Form. Diese ist sehr beständig und baut sich nur sehr langsam ab. In Böden halten sie über hundert Jahre, in nicht bewitterten Trägermaterialien ein Vielfaches davon.

Anspruchsvoller Herstellungsprozess von «Kohle-Betonen»

Pflanzkohle wird heute in Pulverform dem Beton zugegeben. Dessen Handling birgt verschiedene technische Schwierigkeiten. Da Kohle sehr porös ist, wird bei der Betonherstellung viel Wasser und Zusatzmittel benötigt. Der Staub ist problematisch für die Atemwege und birgt eine Explosionsgefahr. Die Kohle macht den Beton zudem dunkler.

Eine technisch bessere Möglichkeit könnte die Beigabe von Pflanzkohle in Pellets Form bieten. Dieses Verfahren wird zurzeit an der EMPA entwickelt und geprüft. Die Pellets verhalten sich im Beton wie Blähton als Zuschlagstoff.

Potential von Pflanzkohle zur Erzeugung von klimaneutralem Beton

Um Klimaneutralität zu erreichen (Zement- und Betonherstellung inkl. Transport) sind pro m³ Beton ca. 100 kg Pflanzkohle nötig. Zurzeit wird in der Schweiz noch wenig Pflanzkohle produziert. Es steht nur ein Bruchteil dessen zur Verfügung, was für den CO₂-Ausgleich der jährlichen Betonmenge der Schweiz von rund 15 Mio. m³ notwendig wäre.

Die Kosten von Pflanzkohlen sind sehr hoch. Der Betonpreis würde sich ca. verdoppeln. Zu beachten ist auch, dass Pflanzkohlen Schadstoffe enthalten können wie z. B. PAK aus der Pyrolyse oder Schwermetalle, welche sich in alten Baumstämmen oder Altholz kumulieren.

Der KSE teilt die Haltung von Baustoff Kreislauf Schweiz

- Pflanzkohle ist heute ein nach SN EN 206 nicht zugelassener Zusatzstoff für Beton. Dies kann sich nach Publikation der SIA 215-2 ändern, so dass dann ein Beton mit Pflanzkohle im normierten Rahmen möglich werden kann¹.
- Aus betontechnologischer Sicht sind bis heute keine Untersuchungen bekannt, die eine Verbesserung der Betoneigenschaften bescheinigen.
- Da Pflanzkohle im Beton nicht unbegrenzt zugegeben werden kann, wird der Recyclingprozess erschwert und die Zugabe von Pflanzkohle ist aus Kreislaufricht als nicht nachhaltig zu erachten.
- Wenn zur Schaffung einer CO₂-Senke die Zugabe von Pflanzkohle gewollt ist, kann deren Zugabe eine temporäre Massnahme sein, die von den Normen abgedeckt sein muss. Es wird begrüsst, wenn Pflanzkohle so eingesetzt wird, dass die Betoneigenschaften auch langfristig nicht nachteilig beeinflusst werden und die Kreislaufrichtigkeit beibehalten wird.

Fazit KSE Bern

Aus heutiger Sicht spricht einiges dagegen, Pflanzkohle in Betonen zu verwenden: (i) Die technischen Eigenschaften und (ii) die Kreislaufrichtigkeit der Betone werden tendenziell verschlechtert, (iii) es sind mehr Zusatzmittel nötig, (iv) das Handling mit Kohlestaub ist gefährlich und gesundheitsgefährdend und (v) die Kosten solcher Betone sind sehr hoch.

Da primär die CO₂-Bilanz im Vordergrund steht, ist zu überlegen, ob die Pflanzkohle nicht stellvertretend in anderen Trägern – unter Anrechnung der entsprechenden Frachten – eingesetzt werden könnte. In Böden beispielsweise erbringt Pflanzkohle als Langzeit-Nährstofflieferant und Wasserspeicher sogar einen Zusatznutzen.

Die Betonindustrie leistet bereits einen grossen Beitrag zur Reduzierung des CO₂. Auf den Zement, der den grössten Anteil der CO₂-Emissionen im Beton ausmacht, hat sie aber nur einen beschränkten Einfluss. Für die Dekarbonisierung dessen ist die Zementindustrie gefordert, welche ihrerseits einen ambitionierten Absenkpfad verfolgt.

Gültigkeit – zukünftige Entwicklungen:

Der KSE wird die Entwicklung zu Möglichkeiten und Anwendungen von Pflanzkohle aufmerksam weiterverfolgen und die eigene Haltung überprüfen und allenfalls anpassen.

Rubigen, 04.09.2024, KSE Bern, erarbeitet von der Fachkommission Technik des KSE

¹ Hersteller von Pflanzkohle können dann eine Zulassung nach dieser Norm für die Herstellung von Beton beantragen. Da die SIA 215 keine harmonisierte Norm ist, kann es dafür «nur» eine Herstellererklärung geben. Betone mit Pflanzkohle fallen in die Kategorie «Beton nach Zusammensetzung».