

Fact Sheet

# Recycling von Carbonbeton

—



## Recycling von Stahlbeton

Bei der Stahlbetonbauweise werden – für das Recycling – anhaftende Fremdstoffe (Bodenbeläge, Dämmplatten etc.) von den Konstruktionen weitgehend entfernt. Im Anschluss erfolgt mit Abbruchgeräten und Werkzeugen die Vorzerkleinerung in Stückgrößen von maximal 50 cm. Anschließend wird das abgebrochene Material in Brechern auf die endgültige Größe von bis zu 10 cm zerkleinert und die Bewehrung aus Stahl vom Beton gelöst. Die Bewehrung wird schlussendlich mit Magneten aus dem Beton-Stahl-Gemisch aussortiert. Die Stahlfraction weist dabei eine stoffliche Reinheit von nahezu 100 % auf. Es lässt sich jedoch

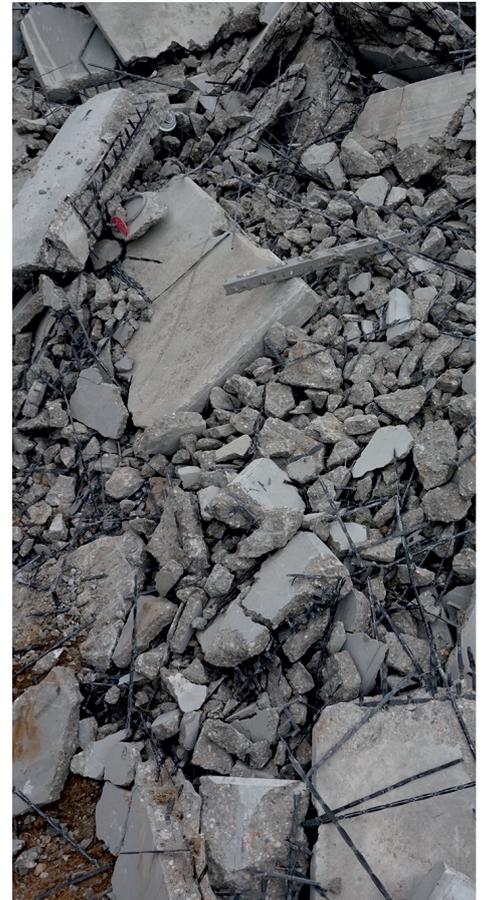
kein 100 prozentig sortenreines Material aus recyceltem Beton herstellen, da Anhaftungen oder Fremdstoffe (Kunststoffabstandhalter etc.) nicht immer vollständig entfernt werden können. Für den hochwertigen Wiedereinsatz als Zuschlag in der Herstellung von Frischbeton werden deshalb bis zu 2 % Massenanteil Fremdstoffe zugelassen. Andernfalls wird das Material als Tragschicht im Straßen- und Wegebau eingesetzt oder zur Verfüllung genutzt. Der Stahl wiederum wird als Schrott in Stahlwerken geschmolzen und unter Zugabe weiterer Stoffe zu neuem Stahl verarbeitet.

## Recycling von Carbonbeton

Bei der Carbonbetonbauweise werden ebenfalls zunächst die groben Fremdstoffe entfernt, die Konstruktionen in Stücke zerkleinert, in Brechern der Beton von der Bewehrung aus Kohlenstofffasern getrennt und die Betonfraktion weiter zerkleinert. Im Vergleich zum Stahl ist das Carbon nicht magnetisch, sodass die Trennung der beiden Fraktionen nicht mit Magnetabscheidern erfolgen kann. Stattdessen werden alternative Sortierverfahren (kamerabasierte Verfahren etc.) eingesetzt, die zur Sortierung von Kunststoffen oder Glas genutzt werden. Das abgebrochene Material wird in der Sortieranlage über ein Band gefördert, die Bewehrungselemente auf der Grundlage unterschiedlicher Farbe und Geometrie erfasst und durch gezielte Luftstöße ausgeblasen. Bereits mit den heute üblichen Anlagen können bis zu 98 % der Bewehrung aus dem Abbruchmaterial entfernt werden.

Dies hat der C<sup>3</sup>-Verband im Rahmen seines Projektes „C<sup>3</sup> – Carbon Concrete Composite“ bereits im Jahr 2019 nachweislich darlegen können (siehe auch weiterführende Literatur).

Der Beton wird – wie beim Stahlbeton – dem Betonrecycling zugeführt. Aus den zurückgewonnenen Bewehrungen aus Kohlenstofffasern werden schon heute die wertvollen Kohlenstofffasern herausgelöst und für neue Produkte wiederverwendet. Alternativ dazu können die bisher im Bauwesen anfallenden Mindermengen an kohlenstofffaserhaltigen Bewehrungen, thermisch verwertet werden.





**Aktuelle anfallende Mengen an carbonbetonhaltigem Recyclingmaterial**

Für Bauteile aus Carbonbeton wird eine Lebensdauer von mehr als 100 Jahren bis hin zu über 200 Jahren angesetzt. Sofern Teile einer Konstruktion vorher zurückgebaut werden, liegt die Nutzungszeit zumeist auch bei über 50 Jahren. Demzufolge fallen aktuell kaum carbonbetonhaltige Abfälle an. Abfälle ergeben sich aktuell aus Forschungs- und Entwicklungsleistungen, bei denen Probekörper erforderlich sind sowie fehlerhafter Produktionen und Produktionsabfällen.

**Künftige anfallende Mengen an carbonbetonhaltigem Recyclingmaterial**

Unabhängig der langen Lebensdauer eines Bauwerkes oder Bauteiles aus Carbonbeton werden mit zunehmender Nachfrage auch die anfallenden Mengen an carbonbetonhaltigem Recyclingmaterial zunehmen.

Im Vergleich zu anderen Branchen (Automobil, Flug- und Raumfahrt, Windkraft etc.) wird der relative Anteil im Stoffstrom in den nächsten Jahrzehnten voraussichtlich gering bleiben.

**Umgang mit kritischen Konzentrationen an biobeständigen, lungengängigen Faser**

Damit es bei der Herstellung, Bearbeitung, Verwendung und Wiederaufbereitung nicht zur Freisetzung biobeständiger, lungengängiger Fasern kommt, haben sich die im C<sup>3</sup>-Verband zusammengeschlossenen Institutionen aus der Wirtschaft und Wissenschaft dazu verständigt, keine Kohlenstofffasern zu verwenden, die zur relevanten Freisetzung kritischer Faserstäube neigen.

Festgehalten ist diese Vereinbarung in der RAL-Registrierung RAL-RG 351, die zusammen mit der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau) erarbeitet und durch weitere Experten aus der Fachwelt geprüft wurde.

**Weiterentwicklung**

Obwohl grundsätzlich die Aufbereitung von Carbonbeton und der Einsatz recycelter Betone und Fasern möglich ist, ist carbonbetonhaltiges Recyclingmaterial aktuell noch kein etablierter Teil eines geschlossenen Stoffkreislaufes. Der C<sup>3</sup>-Verband setzte sich im Rahmen des aktuellen Projektes „WIR! recyceln Fasern“ dafür

dafür ein, die zirkuläre Wertschöpfungskette zu komplettieren und zeitnah zu schließen. Darüber hinaus hat er das Ziel, dass zukünftig matten- und stabförmige Bewehrungen auch aus recycelten Kohlenstofffasern angeboten werden.

**Weiterführende Literatur**

- »Meiners D., Eversmann B.: Recycling von Carbonfasern. In: Thomé-Kozmiensky K. J., Goldmann D. (Hrsg.): Recycling und Rohstoffe. TK-Verlag. Neuruppin. 2014. S. 371-378.
- »Kortmann J.: Verfahrenstechnische Untersuchungen zur Recyclingfähigkeit von Carbonbeton. In: Otto J., Jehle P. (Hrsg.): Schriftreihe „Baubetriebswesen und Bauverfahrenstechnik“. 2020. S. 94 ff., S. 103 ff., S. 160 ff.
- »RAL-RG 351: Verhinderung von Gefährdungen durch biobeständige, lungengängige Faserstäube bei der Carbonbetonbauweise. 2021. 5 S.

**Weiterführende Links inklusive Erklärfilme**

- »<https://www.carbon-concrete.org/stoffkreislauf-carbonbeton>
- »<https://www.wir-recyceln-fasern.de>

