


Diplomthema
Nr. 1909
**Lebenszyklusbasierte Ökobilanzierung von
Carbonbeton**
Bearbeitungszeitraum

10/2022 bis 03/2023

Betreuerin

 Dipl.-Ing. Romy Wiel
 TU Dresden, Institut für Baubetriebswesen

Zielstellung

Im Rahmen der Diplomarbeit soll eine ganzheitliche ökobilanzielle Untersuchung konkreter Carbonbetonbauteile über den kompletten Lebenszyklus erfolgen. Um die Nachhaltigkeit der Bauteile zu beurteilen, wird ein Vergleich mit äquivalenten stahlbewehrten Bauteilen durchgeführt. Dabei werden eine Thermodoppelwand sowie ein Deckensystem betrachtet.

Ziel der Ökobilanzierung ist, die über den kompletten Lebenszyklus verursachten Umweltwirkungen anhand der Wirkungspotentiale gemäß DIN EN 15804 abzuschätzen. Im ersten Schritt soll das Treibhauspotential für alle Prozesse ab der Produktion bis zur Entsorgung/Verwertung der Bauteile ermittelt werden. Der Vergleich mit dem äquivalenten Stahlbetonbauteil dient der Bestimmung des Einsparpotentials bei der Freisetzung der Treibhausgase. Mit den gewonnenen Erkenntnissen soll die Annahme, die Bauweise mit Carbonbeton senke die CO₂-Emissionen, überprüft und bestenfalls bestätigt werden. Im zweiten Schritt erfolgt die Bestimmung der restlichen Wirkungspotentiale.

Die Ermittlung der Umweltwirkungen ist prozessbezogen, sodass die Hauptverursacher unter den betrachteten Stoffen und Bauteilkomponenten identifiziert und Optimierungsmaßnahmen zur Reduktion der Umweltwirkungen der Carbonbetonbauteile entwickelt werden können.

Vorgehensweise

Die Ökobilanzierungen im Rahmen der Arbeit werden gemäß den Vorgaben der DIN EN ISO 14040 erstellt. Um die Hauptverursacher der Umweltwirkungen der Carbonbewehrung sowie der Betonmatrix für Carbonbeton zu ermitteln, werden die Grundstoffe im ersten Schritt ökobilanziell untersucht. Im zweiten Schritt erfolgen die Ökobilanzierungen der Bauteile. Die erste Phase der Ökobilanzierungen besteht in der Festlegung des Ziels (siehe obiger Absatz) und Untersuchungsrahmens. Der Untersuchungsrahmen der Ökobilanzierung umfasst den kompletten Lebenszyklus der Bauteile einschließlich Gutschriften für die Verwertung/Wiederverwendung von Baustoffen. Als funktionelle Einheit wird 1 m² Bauteilfläche definiert.

Im Rahmen der Sachbilanz, welche die zweite Phase der Ökobilanzierung darstellt, werden die Stoffflüsse massenbilanziell zusammengestellt. In der dritten Phase, der Wirkungsabschätzung erfolgt die Gewichtung der Sachbilanzdaten zur Bildung der Wirkungspotentiale. Im Rahmen der Auswertung als vierte Phase werden die Ergebnisse der Sachbilanz sowie der Wirkungsabschätzung zusammen betrachtet und zur Beantwortung der Leitfragen aus der Zielstellung herangezogen.

Ergebnisse

Die Analyse der Grundstoffe hat ergeben, dass die Umweltbelastungen bei der Fertigung der Carbonfaser hauptsächlich auf die Herstellung der PAN-Faser zurückzuführen sind. Aus dem Vergleich des Treibhauspotentials der Carbonbewehrung mit dem der Stahlbewehrung ging hervor, dass Carbonbewehrung ein über 23-fach höheres GWP aufweist als die Stahlbewehrung. Die in der Wissenschaft weit verbreitete Behauptung, Bauteile aus Carbonbeton bieten aufgrund der Materialeffizienz der Carbonfaser und damit einhergehender Reduktion der nötigen Betonmasse Einsparpotentiale in Bezug auf die CO₂-Emissionen, wurde bestätigt. Die restlichen Wirkungspotentiale werden maßgeblich durch die Betonmatrix des Carbonbetons und die Carbonbewehrung beeinflusst. Die Umweltwirkungen der Decke werden zusätzlich zu einem großen Teil durch das Füllmaterial des Hohlkörpers sowie das verlorene Schalungsmaterial beeinflusst.

