Diplomthema  
Nr. 1948Ressourcenverbrauch im Betonbau – Eine  
nachhaltige Analyse

Bearbeitungszeitraum

04/2023 bis 07/2023

Betreuer

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

## Zielstellung

Kein anderer Baustoff prägt unser aller Leben so sehr wie der Beton. Nicht zuletzt wegen seines hohen Ausstoßes an Schadstoffen während der Produktion sowie dem hohen Bedarf an Ausgangsstoffen zur Herstellung steht dieser Baustoff in der Kritik.

Aufgrund wachsender Bevölkerungszahlen und einer zunehmenden Urbanisierung der Landschaften und dem Bedarf nach weiterem Wohnraum und Infrastruktur ist ein Abreißen des Verbrauchs nicht absehbar. Hinzu kommt der Wunsch, Deutschland in eine klimaneutrale und umweltgerechte Zukunft zu führen, weshalb eine kritische Betrachtung mit diesem Baustoff notwendig ist.

Ziel der Arbeit ist es, die Ressourcenströme im Betonbau offenzulegen, deren Auswirkungen auf die Umwelt darzustellen und mögliche Optimierungsmaßnahmen zu beschreiben. Ziel der Optimierungsmaßnahmen soll dabei der Umweltschutz bei gleichbleibender Produktionsmenge aber auch ein maßvoller Umgang mit Ressourcen sein, da vor allem bei nicht-nachwachsenden Ressourcen das Problem der Endlichkeit besteht.

Um den Ressourcenverbrauch anschaulich darzustellen, soll anhand einer Beispielrechnung das Einsparpotenzial hinsichtlich seines CO<sub>2</sub>-Abdrucks als auch den Verbrauch an Rohstoffen und Energiebedarf generell, Carbonbeton dem Stahlbeton gegenübergestellt werden.

## Vorgehensweise

Um die Ressourcenverbräuche darzustellen, müssen die Hauptbestandteile des bewehrten Betons aufgegliedert, einzeln untersucht und deren jeweiliger Bedarf, Auswirkungen der Förderung oder Produktion auf die Umwelt und der Emissionsausstoß betrachtet werden. Betrachtet werden dabei die Zementherstellung, die Förderung von Sand und Kies, der Wasserverbrauch und die Zusatzmittel und –stoffe. Bei der Bewehrung steht der Bewehrungsstahl sowie die textilen Bewehrungen Carbon, Glas, Basalt und Naturfasern im Fokus.

Mit dem Ziel, Deutschland bis 2045 in eine klimaneutrale Zukunft zu führen, sind darauf aufbauend anhand von Studien und Veröffentlichungen der einzelnen Industrien zu untersuchen, wie diese Transformation möglich ist und welche Voraussetzungen dafür seitens der Politik und Gesellschaft aber auch der Industrien selbst geschaffen werden müssen. Dabei sind auch Themen zu betrachten, die in Folge solch einer Transformation entstehen. Dazu zählen etwa die Lagerung oder Weiterverarbeitung von aufgefangenem CO<sub>2</sub> aus der Zementherstellung oder die kostengünstige und quantitativ ausreichende Zurverfügungstellung von grünem Wasserstoff und Strom als Ersatz für die derzeit verwendeten fossilen Energieträger.

## Ergebnisse

Die Transformation zu einem klimaneutralen Deutschland bis 2045 ist unter großen Anstrengungen technisch möglich. Jedoch stellt sich derzeit die Frage nach der Finanzierbarkeit der daraus resultierenden Mehrkosten bei der Neuanschaffung von Anlagen sowie deren Unterhalt. Vor allem die Stahlindustrie sieht hier die Gefahr einer Abwanderung aus dem gesamteuropäischen Raum, wodurch sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen lediglich ins Ausland verlagern würden. Ebenfalls gibt es Hürden bei der Zurverfügungstellung des grünen Wasserstoffs und Stroms, da vor allem der Wasserstoff im großen Stil im Ausland produziert werden müsste, da in Deutschland ausreichende Kapazitäten fehlen.

Die Zementindustrie, welche einen großen Teil zu den Gesamtemissionen im Betonbau beiträgt, setzt vorerst auf die CO<sub>2</sub>-Abscheidung in Ihrem Produktionsprozess. Diese ist notwendig, da das CO<sub>2</sub> im Produktionsprozess bei der Calciniierung des Kalksteins entsteht und sich nicht unterbinden lässt. Parallel wird bereits an alternativen Bindemitteln geforscht, um zukünftig deutlich weniger Zementklinker zu benötigen.

Eine abschließende Gegenüberstellung von Carbonbeton und Stahlbeton hat aufgezeigt, dass neben den Materialeinsparungen beim Carbonbetonbau auch weniger Emissionen entstehen und das der Energiebedarf bei der Herstellung der Baumaterialien geringer ausfällt.

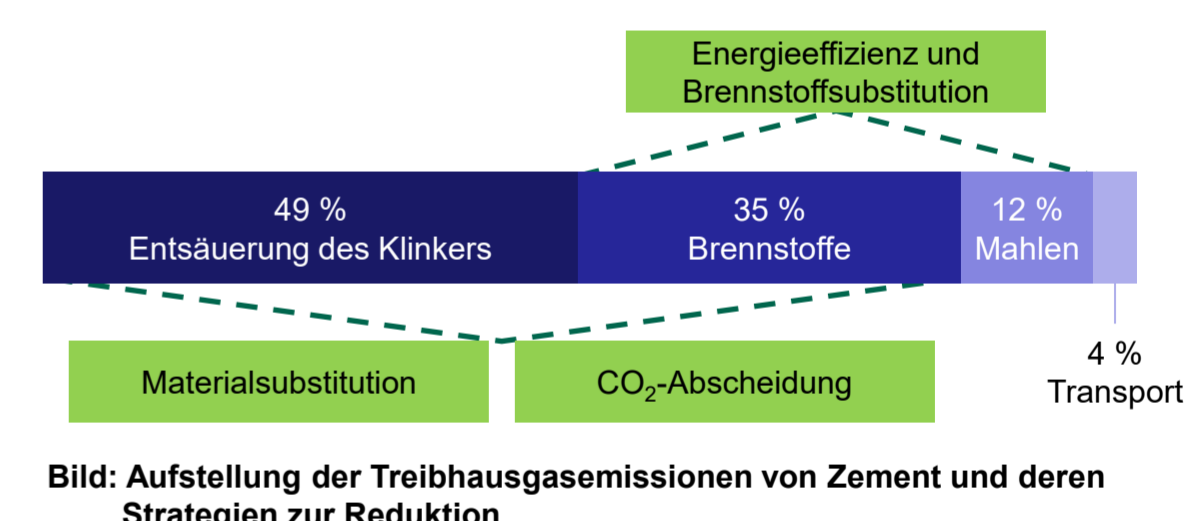


Bild: Aufstellung der Treibhausgasemissionen von Zement und deren Strategien zur Reduktion