



Diplomthema
Nr. 1896

Analyse der Lebenszykluskosten von Bauteilen aus Carbonbeton

Bearbeitungszeitraum

05/2022 bis 08/2022

Betreuer

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

Zielstellung

Ziel dieser Diplomarbeit soll es sein, Erkenntnisse über Stärken und Schwächen von Carbonbetonbauteilen in wirtschaftlicher Hinsicht zu gewinnen. Dabei soll primär der Vergleich zu äquivalenten Stahlbetonbauteilen helfen, ein Verständnis über die gewonnenen Daten zu erhalten. Bei den Lebenszykluskosten (LCC) soll ein möglichst realistischer Ansatz gewonnen werden, der genutzt werden kann, um verallgemeinerbare Aussagen zu Bauteilen aus Carbonbeton abzuleiten.

Für die Betrachtung wird ein geeignetes Lebenszyklusmodell gewählt, bei dem eine Zuordnung der Lebenszyklusphasen nach DIN 15804 möglich ist. Die Kostenbetrachtung erfolgt im Anschluss bauteilorientiert und ist dementsprechend zu bewerten.

Die Aufgabe mit höchster Relevanz dieser Diplomarbeit liegt in der Bewertung der vorliegenden LCC. Es werden Angaben zur Datensicherheit der angenommenen Werte getätigt. In der Lebenszykluskostenanalyse (LCCA) wird der Faktor der Nutzungsdauer der Bauteile analysiert. Ziel ist es, die Nutzungsdauer von Carbonbetonbauteilen qualitativ in den Kostenrahmen der Untersuchung einzuordnen.

Auf Grund der sich stetig entwickelnden Preissituation von Baustoffen werden unterschiedliche Szenarien betrachtet und eine Variantenstudie durchgeführt. Dabei sollen die Auswirkungen von Materialknappheiten und weiteren Einflüssen untersucht werden.

Die Diplomarbeit soll eine realistische und objektive Betrachtung des neuartigen Baustoffs Carbonbeton ermöglichen. Dabei werden Stärken genannt, Schwächen aber auch klar aufgezeigt. Klar zu begrenzen ist diese Arbeit bei der Auswahl von Untersuchungsbauteilen. Die Betrachtung beschränkt sich auf zwei ausgewählte, im Forschungsprojekt RUBIN-ISC zu verortende, Prototypen. Auf Grund der zeitintensiven Datenanalyse und Datenbeschaffung können in dem Rahmen dieser Diplomarbeitbearbeitung keine weiteren Bauteilzusammenhänge geprüft werden.

Vorgehensweise

Zu Beginn werden grundlegende Untersuchungen zu dem Materialsurrogat Carbonbeton durchgeführt. Anschließend erfolgt eine Einordnung der Lebenszyklusthematik im Rahmen dieser Diplomarbeit. Dabei wird ein eigenständiges Lebenszyklusmodell erstellt. Die anschließende Datenbeschaffung reiht sich in die angewandte Methodik ein. Durch die Implementierung der Datensätze in das Lebenszyklusmodell entstehen die LCC der untersuchten Bauteile. Die Analyse dieser Daten erfolgt unter Berücksichtigung der Datensicherheit der Einzelwerte. Es werden unterschiedliche Szenarien betrachtet, die die Möglichkeiten bieten, den Einfluss von Einzelparametern auf die Gesamtkosten der LCC nachzuvollziehen.

Ergebnisse

Als Ergebnis der Diplomarbeit kann festgehalten werden, dass keine allgemeingültige Normung oder Definition für LCCA vorliegt. Weiterhin kann festgestellt werden, dass die Herstellungskosten von Bauteilen aus Carbonbeton deutlich höher als bei äquivalenten Stahlbetonbauteilen ausfallen.

Durch die Implementierung des Recyclings von Carbonbeton verändert sich die Gesamtkostenstruktur der LCC signifikant. Wie beispielhaft auf der Abbildung zu sehen, führt die Szenarienbetrachtung bei Bauteil 2, unter Berücksichtigung einiger Parameter, wie dem Betonpreis, dem Carbonbewehrungspreis oder dem Recycling von Carbonbeton, zu wirtschaftlich vorteilhaften Gesamtkosten. Wenn nun eine qualitative Bewertung der verlängerten Nutzungsdauer bei Bauteilen aus Carbonbeton berücksichtigt wird, kann von einer deutlich wirtschaftlich vorteilhaften Situation für spezielle Carbonbetonbauteile ausgegangen werden. Grundlage dafür ist jedoch, dass das aktuell noch nicht als praxistauglich einzuschätzende Recycling von Carbonbeton mit der Wiederverwendung der rezyklierten Carbonfasern (rCF) angewandt wird und hohe Separationsgrade erreicht werden.

