

**Diplomthema
Nr. 2050****Wirtschaftlichkeitsuntersuchung von
Carbonbeton im Bereich der Verstärkung****Bearbeitungszeitraum**

05/2025 bis 09/2025

BetreuerDipl.-Ing. Romy Wiel
TU Dresden, Institut für BaubetriebswesenDipl.-Ing. Hannes Baumert
Carbocon GmbH, Dresden**Zielstellung**

Trotz der vielen Vorteile bei der Verstärkung mit Carbonbeton, konnte sich das Verfahren bis heute nicht als primär verwendete Methode etablieren. Als Ursache dafür wird häufig genannt, dass das System und vor allem die darin enthaltenen Baustoffe viel zu teuer seien und sich diese Methode deshalb nicht wirtschaftlich anwenden lasse. Dies resultiert aus den hohen Preisen für das Bewehrungsmaterial. Für eine wirtschaftliche Schlussfolgerung darf jedoch nicht nur der Produktpreis einer Systemkomponente betrachtet werden. Weitere Aspekte wie der veränderte Betonverbrauch und dessen Einbau sind ebenso zu beachten. Dementsprechend sind umfangreichere Untersuchungen anzustellen, die die gesamtheitliche Wirtschaftlichkeit des Systems erörtern. Dazu sind die zentralen Einflussfaktoren zu analysieren und deren Auswirkung auf die Kosten darzustellen. Weiterhin sind Kostenansätze aus abgeschlossenen Projekten auszuwerten, um weitere Erkenntnisse über die Kostenentwicklung in Abhängigkeit verschiedener Rahmenbedingungen zu gewinnen. Diese sollen anschließend in ein Berechnungstool übertragen werden. Mithilfe dieses Tools können die Kosten für eine Verstärkungsmaßnahme mit Carbonbeton anhand mehrerer Eingangsparameter berechnet werden. Anschließend sollen die berechneten Kosten mit denen eines konventionellen Stahlbetonverstärkungssystems verglichen werden. Darüber hinaus soll die Kostenentwicklung bei der Veränderung verschiedener Randbedingungen analysiert werden, um die Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit von den Einflussfaktoren zu ermitteln.

Vorgehensweise

Zunächst werden grundlegende Angaben zu dem für die Verstärkung zugelassenen Carbonbeton-Verfahren „CARBOrefit®“ gemacht, sowie dessen Anwendungsbereich, Systemaufbau und die notwendigen Arbeitsschritte erläutert, um die dabei entstehenden Kosten nachvollziehbar zu machen. Anschließend erfolgt eine theoretische Analyse möglicher Kosteneinflussfaktoren, sowie der dazugehörigen Auswirkungen und den eventuellen Anpassungsmöglichkeiten. Im Anschluss wird ein Berechnungstool gemäß dem nebenstehenden Schema entwickelt. Dafür werden vorliegende Kostenansätze von ausgeführten Projekten untersucht und diese systematisch als Kennwerte in das Programm übertragen. Unter der Eingabe spezifischer Parameter können anschließend die voraussichtlichen Kosten berechnet werden. Die Kostenermittlung wird für ein fiktives Anwendungsbeispiel angewendet, um das Ergebnis mit den Kosten einer gleichwertigen Stahlbetonverstärkung zu vergleichen. Zudem wird die Kostenentwicklung in Abhängigkeit von der Veränderung der Eingabewerte betrachtet.

Ergebnisse

Die mithilfe des Programms berechneten absoluten Kosten stellen nur eine Annäherung an die voraussichtlich entstehenden dar, da sie auf wenigen, nur begrenzt repräsentativen Kennwerten basieren. Der Fokus liegt deshalb weniger auf den quantitativen Ergebnissen, als auf den qualitativen Kostenentwicklungen. Eine fehlende Wirtschaftlichkeit aufgrund von hohen Kosten für die Carbongitter konnte somit durch die Gegenrechnung der Kostenersparnisse infolge von geringeren Betonschichten widerlegt werden. Es hat sich außerdem herausgestellt, dass der verhältnismäßig hohe Bewehrungsmaterialpreis, zumindest bei einer einlagigen Verstärkung, nur einen geringen Anteil der Gesamtkosten ausmacht. Es konnte eine sinnvolle wirtschaftliche Anwendung für ein einlagiges Verstärkungssystem nachgewiesen werden. Trotz dessen kann nicht pauschal festgestellt werden, dass das CARBOrefit®-System immer das preisgünstigere Verfahren ist, da die Kosten von vielen Randbedingungen abhängen. Maßgebliche Einflussfaktoren sind dabei vor allem die voraussichtliche Belastung und somit die Anzahl der Bewehrungslagen, die Größe der Fläche und die Wahl des Bewehrungstyps. Um das wirtschaftlichste Verfahren für eine Verstärkung auszuwählen, müssen die voraussichtlichen Kosten für den Einzelfall überprüft werden. Unter der Voraussetzung einer fortgeführten Produktentwicklung, verbunden mit einer Erweiterung des Anwendungsbereiches und einer Senkung der Materialpreise hat das CARBOrefit®-Verfahren jedoch das Potenzial in Zukunft die wirtschaftlichste Variante für Verstärkungsmaßnahmen zu sein. Bereits heute ist das System unter der Voraussetzung bestimmter Randbedingungen als einlagige Verstärkung wirtschaftlich sinnvoll.

