



ERMITTLUNG DES CO₂-FUßABDRUCKS EINER BETONDECKE IM STRAßENBAU BEI VERWENDUNG VON NATÜRLICHEN UND REZYKLIERTEN GESTEINSKÖRNUNGEN – EIN VERGLEICH

Für die Herstellung von Betondecken im Straßenbau können sowohl natürliche als auch rezyklierte Gesteinskörnungen verwendet werden. Während natürliche Gesteinskörnungen aus Kiesgruben oder Steinbrüchen gewonnen werden, werden rezyklierte Gesteinskörnungen durch Aufbereitung alter, abgetragener Betondecken in Recyclinganlagen hergestellt. Die Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen bringt mehrere ökologische Vorteile mit sich: die Schonung natürlicher Ressourcen, die Reduzierung von Materialtransporten und die Verringerung von Deponieräumen.

Wie sich die Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen im Vergleich zur Verwendung von natürlichen Gesteinskörnungen auf die entstehenden Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) einer Betondecke auswirkt, wird im Zuge dieser Diplomarbeit untersucht. Von Interesse sind dabei nicht nur jene THG-Emissionen, die bei der Herstellung der Gesteinskörnungen selbst entstehen, sondern die THG-Emissionen über den Lebensweg der Betondecke – auch CO₂-Fußabdruck genannt.

Zu den in dieser Arbeit betrachteten Lebenswegabschnitten gehören die Herstellung der Betonausgangsstoffe, die Betonherstellung, der Betondeckeneinbau, die Nachbehandlung der Betondeckenoberfläche, die Fugenherstellung, sämtliche Materialtransporte, der Betondeckenabtrag am Ende der Lebensdauer und die Aufbereitung der abgetragenen Betondecke in einer mobilen Recyclinganlage.

Für all diese Abschnitte werden die für die Ermittlung der THG-Emissionen erforderlichen Daten erhoben. Dabei handelt es sich einerseits um Daten aus Datenbanken wie beispielsweise ÖKOBAUDAT und ecoinvent, und andererseits um Erfahrungswerte aus der Praxis. Die THG-Emissionen werden anschließend auf die Vergleichseinheit von 1 m³ Beton bezogen und über die betrachteten Lebenswegabschnitte summiert. Daraus ergibt sich der

CO₂-Fußabdruck der Betondecke – einmal bei Verwendung von natürlichen Gesteinskörnungen und einmal bei Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen.

Ein Vergleich der beiden CO₂-Fußabdrücke zeigt, dass sich diese nur unwesentlich voneinander unterscheiden. Geringe Unterschiede ergeben sich aus den Lebenswegabschnitten *Herstellung der Betonausgangsstoffe* und *Transport der Betonausgangsstoffe zur Mischanlage*. Während die *Herstellung der Betonausgangsstoffe* bei Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen zu etwas höheren THG-Emissionen führt als bei Verwendung von rein natürlichen Gesteinskörnungen (was auf den höheren Zementgehalt im Recyclingbeton zurückzuführen ist), können beim *Transport der Betonausgangsstoffe zur Mischanlage* bei Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen wiederum THG-Emissionen eingespart werden (was auf die kürzeren Transportwege von rezyklierten Gesteinskörnungen zurückzuführen ist). Für alle anderen Lebenswegabschnitte macht es keinen Unterschied, ob natürliche oder rezyklierte Gesteinskörnungen verwendet werden.

Neben dem Vergleich der CO₂-Fußabdrücke werden in der Diplomarbeit auch die einzelnen Lebenswegabschnitte hinsichtlich der entstehenden THG-Emissionen miteinander verglichen. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, jene Abschnitte mit den größten THG-Emissionen auszumachen und die Ursachen dafür zu finden. Gleichzeitig kann aufgezeigt werden, welche Lebenswegabschnitte für vergleichsweise geringe THG-Emissionen verantwortlich sind und eine Optimierung dieser Prozesse daher zu keiner wesentlichen Reduktion des CO₂-Fußabdrucks führen würde.

Durch den Vergleich der betrachteten Lebenswegabschnitte wird festgestellt, dass die *Herstellung der Betonausgangsstoffe* den weitaus größten Anteil am CO₂-Fußabdruck der Betondecke ausmacht. Unabhängig davon, ob natürliche oder rezyklierte Gesteinskörnungen verwendet werden, sind rund 90 % der gesamten THG-Emissionen auf die *Herstellung der Betonausgangsstoffe* zurückzuführen. Hauptverantwortlich für diesen hohen Anteil ist die Zementherstellung, welche rund 98 % der THG-Emissionen dieses Lebenswegabschnittes verursacht. In erster Linie sollte daher der Zementgehalt im Beton so gering wie möglich gehalten werden, um THG-Emissionen einzusparen.

Weitere rund 6 % des CO₂-Fußabdrucks lassen sich auf die Transporte zurückführen, womit auch ein gewisses Einsparungspotenzial durch Reduktion der Transportdistanzen gegeben ist. Eine Optimierung aller anderen betrachteten Lebenswegabschnitte und Betonausgangsstoffe führt hingegen nur zu einer unwesentlichen Reduktion des CO₂-Fußabdrucks – vor allem, solange die Zementherstellung für einen so hohen Anteil an den entstehenden THG-Emissionen verantwortlich ist.