Empa
Materials Science and Technology

Ergänzende Untersuchungen von Recyclingbeton (Zusammenfassung)

Mittelfristig soll das SIA Merkblatt 2030 "Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen" in eine Norm überführt werden. Damit das Dokument den aktuellen technischen Stand widerspiegelt, muss es entsprechend überarbeitet werden. Das Ziel des Projektes ist es, die Datengrundlage für diese Überführung und Überarbeitung zu schaffen.

Es wurden Recyclingbetone der Sorten A und C mit drei unterschiedlichen Mischgranulaten und drei unterschiedlichen Betongranulaten hergestellt, die repräsentativ für die zurzeit in der Schweiz verwendeten Recyclinggranulate sind. Als Referenz diente Beton mit natürlicher Gesteinskörnung aus dem Mittelland und dem Tessin. Ergänzend wurden Literaturdaten hinzugezogen. Neben der Charakterisierung der Gesteinskörnungen wurden die Druckfestigkeit, der E-Modul, das Schwinden, das Kriechen sowie bei der Sorte C der Karbonatisierungswiderstand der verschiedenen Betone bestimmt.

Der w/z_{EN} mit Berücksichtigung des von der Gesteinskörnung aufgenommenen Wassers lässt eine zielgerichtete Steuerung der Druckfestigkeit der Betone aus allen verwendeten Recyclinggranulaten zu.

Bei den Recyclingbetonen wird der E-Modul durch die Rohdichte von Misch- und Betongranulat respektive durch die Betonrohdichte beeinflusst. Das Verhältnis von E-Modul zu Druckfestigkeit liegt bei Werten, die dem Bereich von Beton mit natürlicher Gesteinskörnung aus Kalkstein und weniger häufig dem Bereich von glimmerhaltigen Gesteinskörnungen entsprechen (Recyclingbetone mit relativ hohem Anteil an Mischgranulat). Wie die Untersuchungen zeigen, ist es sinnvoll, den Recyclingbeton weiterhin nach E-Modulklassen einzuteilen. Damit werden auch gegenwärtige und zukünftige Fortschritte in der Aufbereitungstechnik erfasst.

Die Recyclingbetone schwinden stärker als die Betone aus natürlicher Gesteinskörnung. Das Abschätzen des Schwindens der Recyclingbetone mit der in der SIA 2030 empfohlenen Formel resultiert in einem tendenziellen Überschätzen des Schwindens. Damit liegen die Werte auf der sicheren Seite.

Die Kriechzahl der Recyclingbetone ist im Vergleich zu Beton aus natürlicher Gesteinskörnung erhöht. Das Abschätzen der Kriechzahl von Recyclingbeton durch die in der SIA 2030 empfohlenen Formel kann wegen der grossen Streuung der Kriechzahl der Recyclingbetone nur als grobe Annäherung verwendet werden.

Das Erreichen des für Bauwerke mit 50-jähriger Nutzungsdauer geforderten Karbonatisierungswiderstandes kann mit Recyclingbeton der Sorte C aus Betongranulat und Mischgranulat problemlos erreicht werden.

Um mit Recyclingbeton aus Mischgranulat die gleichen Eigenschaften wie mit Recyclingbeton aus Betongranulat zu erreichen, muss wegen der höheren Porosität des Mischgranulats mit tieferen Anteilen gearbeitet werden. Wenn die betontechnologischen Gesetzmässigkeiten berücksichtigt werden, steht einer Verwendung von Mischgranulat im Recyclingbeton nichts im Weg.

Die verschiedenen Eigenschaften von Recyclingbeton sind miteinander verknüpft. Aus diesem Grund besteht die Gefahr, dass bei einer Ausschreibung von Recyclingbeton Eigenschaften gefordert werden, die sich gegenseitig ausschliessen ("Überbestimmung"). Dies gilt nicht nur für Kombinationen verschiedener Eigenschaften, sondern auch für Kombinationen von Eigenschaften und Zusammensetzung.

A. Leemann, 08.04.2025