

Upcycling&CO2storage

Upcycling von Fahrbahnplatten mit CO2-Speicherung

Programm / Ausschreibung	IWI 24/26, IWI 24/26, Basisprogramm Ausschreibung 2024	Status	laufend
Projektstart	01.04.2024	Projektende	30.11.2025
Zeitraum	2024 - 2025	Projektlaufzeit	20 Monate
Keywords			

Projektbeschreibung

- Systematische Erfassung von Recyclingmaterial aus großflächigen Stahlbetonplatten, Gleistragplatten etc..
- Systematische Erhebung von potentiell Recyclingmaterial von Fahrbahnplatten aus Beton
- Erfassung der mechanischen Eigenschaften, Erarbeitung einer Qualitätssicherung für das Ausgangsmaterial
- Erarbeitung von emissionsarmen Betonrezepturen mit maximaler Wiederwendung
- Betonrezepturen mit emissionsarmen Zementen und maximaler Verwendung von Recyclingmaterial
- Erarbeitung eines emissionsarmen Bewehrungsmix und Bemessungsvorschlages bestehend aus maximaler Verwendung von Basaltfasern unterschiedlicher Länge, von Stahlfasern und Stabbewehrung
- Optimierung der Herstellung und Dauerhaftigkeit
- Kalorimetrische Messung der Hydratationswärmeentwicklung und adaptive Verbesserung der Nachbehandlung
- Erfassung der Faserverteilung durch 3-D Scanner
- Messung der Gaspermeabilität zur Optimierung der Dauerhaftigkeitsparameter
- CO2-Speicherung
- CO2-Speicherung im Recyclingrohmaterial durch beschleunigten Mineralisierungsprozess
- Optimierung der maximalen CO2-Aufnahmen und der reduzierten Alkalität in Bezug auf die Dauerhaftigkeit
- Herstellungsempfehlungen für CO2-optimierte Recyclingbauteile
- Bewertung der Umweltauswirkungen

Endberichtkurzfassung

Das im Projekt angestrebte Ziel der Verknüpfung einer CO2-Reduktion bei höchstmöglichen Niveau des Recyclings von Fertigbetonteilen konnten im laufenden Forschungsjahr erfolgreich durchgeführt werden. Finales Schlüsselement im Projekt war die Integration der Erkenntnisse aus Kleinkörper-Laborversuchen im Zuge der Herstellung von insgesamt 7 Großflächenplattentypen mit rezyklierter und teilweise zwangskarbonatisierter Recyclinggesteinskörnung sowie teilweise alternativer Bewehrung (Stahl-Basalt-Bewehrungsmix).

Im letzten Forschungsjahr lag der Schwerpunkt auf den Festbetoneigenschaften, wobei neben der Betonfestigkeit besonders

die Dauerhaftigkeit der hergestellten Betone untersucht wurde. Ziel war der Nachweis der für Großflächenplatten geforderten Frostbeständigkeit unter Anwesenheit von Taumitteln (XF4), der mechanischen Abriebfestigkeit (XM2) sowie einer kompakten und dichten Betonmikrostruktur (betonmikroskopische Darstellung des jeweiligen Betonmikrogefüges), welche sich über eine geringe maximale Wassereindringtiefe (geringe Eindringtiefe der Karbonatisierungsfront, XC4) auszeichnet.

Zum praxisnahen Nachweis der Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit der entwickelten RC-Beton wurden 7 Großflächenplattentypen mit unterschiedlichen Recyclinganteil im Fertigteilbetonwerk hergestellt und unter realitätsnahen Expositionsbedingungen ausgelagert, um die Performance der entwickelten Recyclingbeton-Mischungen im Laufe der nächsten Jahre im Praxistest zu erforschen.

Aus den kalorimetrischen Temperaturmessungen wurden Prognosemodelle hinsichtlich der erhärtungsbedingten Temperatur- und Spannungsentwicklung in Fertigteilplatten aus rezyklierter Gesteinskörnung abgeleitet und ein Konzept betreffend die optimierte Nachbehandlung zur Rissvermeidung erstellt.

Hinsichtlich Bewehrungsmix und Bemessung wurden Untersuchungen zur Kombination von Stahlfasern und Basaltfasern durchgeführt und erfolgreich an Großflächenplatten angewandt. Darüber hinaus wurde ein numerisches Modell zur Abbildung des Tragverhaltens von Großflächenflächenplatten unter Anwendung eines Bewehrungsmix erstellt.

In Bezug auf die Materiallogistik : wurde bereits in vorangehenden Forschungsjahren ein Vergleich bzw. die Optimierung des Aufbereitungsprozesses (trocken vs. nass, Verwendung unterschiedlicher Brechertypen, etc.) durchgeführt. Im letzten Forschungsjahr lag der Fokus auf der Beurteilung und Optimierung der Verfahrensabläufe hinsichtlich Plattenausbau, Aufbereitung und Wiedereinbau. Hierfür wurde eine Lifecycle-Analyse auf Grundlage von Betonrezepturen und Annahmen betr. Aufbereitungsort (Transportdistanzen) durchgeführt, um optimale Szenarien hinsichtlich der Arbeitsabläufe zu entwickeln.

Zusammenfassend können folgende Meilensteine des ggst. Forschungsjahres genannt werden:

Alle Arbeitspakete konnten planmäßig bearbeitet erfolgreich finalisiert werden. Es konnte gezeigt werden, dass rezyklierte Gesteinskörnung aus Fertigteilbeton erneut zu hochwertigen Betonfertigteilen verarbeitet werden kann und dass gerade CO2-optimierte Recyclingbeton-Gesteinskörnung für Fertigbetonteile aus dem Infrastrukturbereich – auch bei höheren Austauschraten – realistisch und technisch einsetzbar sind. Der entwickelte Stahl- und Basaltfasermix zeigt sowohl hinsichtlich Frisch-, als auch für Festbeton eine sehr gute Anwendbarkeit und wirkt sich ebenfalls positiv auf dessen Ökobilanz aus. Durch die Durchführung einer Lebenszyklusanalyse ggst. Recyclingbetone ist es möglich weitere Stellschrauben zur Emissionsverringerung zu identifizieren.

Projektpartner

- Österreichische Bautechnik Veranstaltungs GmbH