

REPOST

Recycling-Cluster Porenbeton: Erarbeitung neuer Optionen für die Kreislaufführung



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



„REPOST“ hat es sich zum Ziel gesetzt, Grundlagen für eine hochwertige und wirtschaftliche Kreislaufwirtschaft von Porenbeton zu schaffen. Aus Altporenbeton sollen neue und wettbewerbsfähige Produkte für den Mauerwerksbau entstehen. Neben der direkten stofflichen Wiederverwertung werden auch alternative Verwertungswege – z. B. die Herstellung von Klinkererersatzstoffen – untersucht. Anhand von Systemanalysen werden ökologisch und wirtschaftlich tragfähige Geschäftsmodelle entwickelt.



Zu Mehl zerkleinerter Altporenbeton.

Hochwertiges Recycling von Porenbeton

Porenbeton ist ein seit fast 100 Jahren bekannter und bewährter Baustoff, der zudem vollständig recyclingfähig ist. Die Rückführung von produktionsfrischem Porenbeton, der als Verschnittrest oder Bruch in der Produktion anfällt, wird seit Jahrzehnten praktiziert. Im Gegensatz dazu enthält Porenbeton-Abbruchmaterial oft Begleitstoffe, die eine hochwertige Wiederverwertung erschweren, deshalb wird Porenbeton nach der Nutzung in den meisten Fällen deponiert. Sinkende Deponiekapazitäten, gesetzliche Verpflichtungen zur Recyclingfähigkeit von Produkten sowie die Schonung von Primärstoffen machen es daher unabdingbar, Verwertungsalternativen für dieses Abbruchmaterial zu finden.

„REPOST“ zielt auf die Reduzierung von Primärrohstoffen bei der Herstellung von Porenbeton durch das Wiederverwerten von Altporenbeton auf gleicher oder vergleichbarer Qualitätsstufe. Damit unterscheidet sich dieses Konzept vom herkömmlichen Baustoffrecycling. Laut Statistik wurden im Jahr 2016 zwar rund 90 Prozent der mineralischen Bauabfälle wiederverwertet, allerdings meist als niedrigwertiges und einmaliges Downcycling im Straßenbau.

Gesamter Lebenszyklus im Blick

Der „REPOST“-Arbeitsplan orientiert sich am Lebenszyklus eines rezyklierten Porenbetonsteins und beginnt mit dem Rückbau und der Aufbereitung von Porenbeton aus dem Bestand. Die zentrale Frage ist, welche Sortiermethoden für die Gewinnung eines möglichst hochwertigen Sekundärrohstoffs zielführend sind. Der so gewonnene Sekundärrohstoff soll direkt als Zuschlagstoff für neue Mauerwerksprodukte eingesetzt werden. Das können Kalksand- und Leichtbetonsteine oder eben auch neue Porenbetonsteine sein.

Porenbeton enthält einen großen Anteil an entsäuertem Kalk, der unter hohem Energieeinsatz und hohen CO₂-Emissionen hergestellt wurde. Wo ein Recycling innerhalb eines geschlossenen Kreislaufs nicht möglich ist, wird eine thermische Umwandlung in Dicalciumsilikat, einem Hauptbestandteil von Zementklinker, untersucht. Ziel ist, in der Porenbetonproduktion die primären Rohstoffe Zement bzw. Kalk teilweise mit einem Recyclingprodukt zu ersetzen, das bei seiner Herstellung niedrigere CO₂-Emissionen und Energieaufwendungen verursacht.

Unter Einbindung von Bauherren, Abbruchunternehmen und Aufbereitungsfirmen werden über den gesamten Lebenszyklus reichende Geschäftsmodelle für die neuen Verwertungsoptionen entwickelt.

Erste Ergebnisse

Bereits zu Projektbeginn wurden 25 Tonnen an vorsortiertem Altporenbeton von Otto Dörner an die Xella Granulanlage Rotenburg/Wümme geliefert. Eine visuelle Vorprüfung auf kritische Fremdanteile war ohne Befund und das Material wurde der Zerkleinerung zugeführt. Das entstandenen Porenbetonmehl war frei von Schadstoffen gemäß LAGA M20, TR Boden, sodass aus chemischer Sicht keine Anwendungsbeschränkungen für das zerkleinerte Altmaterial bestanden.

Erste Applikationstests zur Herstellung von Belit mittels Resynergy-Verfahren wurden am KIT-ITC erfolgreich abgeschlossen.

Im Xella-Technikum wurden verschiedene Rezepturen für die Herstellung von neuem Porenbeton bzw. Kalksandstein unter Verwendung von Altporenbeton entwickelt. Es zeigte sich, dass normierte bzw. zulassungsrelevante Materialkennwerte bis zu bestimmten Zugabemengen ohne Mühe erreicht werden können. Im nächsten Schritt sollen diese Ergebnisse durch Hochskalierung in ausgewählten Produktionswerken validiert werden.

Mittels Modellierung wurden am KIT-IIP standortspezifisch (auf Landkreisebene), bis 2050 anfallende Mengen an Porenbeton-Abbruchmaterial ermittelt. Derzeit arbeitet das IIP an der techno-ökonomische Analyse aller betrachteten Verwertungsoptionen für Altporenbeton sowie an der Modellierung möglicher Kreislaufsysteme.



Porenbeton-Kleinversuchsprobekörper nach der Autoklavierung.

Industrie und Grundlagenforschung

Das Hamburger Unternehmen Otto Dörner Entsorgung GmbH wird sich der Aussortierung von Altporenbeton in verschiedenen Qualitätsstufen widmen und den Projektpartnerinnen und -partnern Altporenbeton für die Entwicklung von Recyclingprodukten zur Verfügung stellen.

Die Chemiker vom Institut für Technische Chemie (ITC) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) werden das dort entwickelte und patentierte Verfahren für die Umwandlung von mineralischen Rückständen zu Belit („Resynergy“) für den Ausgangsstoff Porenbeton anpassen.

Das Institut für Industriebetriebslehre und industrielle Produktion (IIP) des KIT modelliert die neuen Verwertungsoptionen in einer vergleichenden Systemanalyse. Unter Berücksichtigung der einzuhaltenden informatischen, ökonomischen und regulatorischen Rahmenbedingungen erfolgt eine Bewertung über den gesamten Lebenszyklus.

Die Projektkoordination erfolgt durch die Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH, die F&E-Einrichtung des Porenbeton- und Kalksandsteinherstellers Xella. Hier werden darüber hinaus Baustoffprototypen im klein- und großtechnischen Maßstab entwickelt und schließlich in ausgewählten Xella-Werken in die Produktion überführt.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

REPOST – Recycling-Cluster Porenbeton: Optimierung von Rückbau und Sortierung von Altporenbeton und Erarbeitung neuer Optionen für die Kreislaufführung von Porenbeton

Laufzeit

01.06.2019 – 31.05.2022

Förderkennzeichen

033R249A–D

Fördervolumen des Verbundes

821.836 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

Dr. Oliver Kreft

Stand

März 2021



Titelbild: Inaugenscheinnahme von Altporenbeton (25 t) vor der Zerkleinerung: unkritische Begleitstoffe wie Anstrich, Tapetenreste, Mörtel/Kleber, Rostschutzfarbe sowie ein (!) Dübel.

Das Projekt „REPOST“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

KONTAKT

Dr. Oliver Kreft
Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH
Hohes Steinfeld 1
14797 Kloster Lehnin
Telefon: 03382 7060-187
E-Mail: oliver.kreft@xella.com

PROJEKTPARTNER

Otto Dörner Entsorgung GmbH
Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Industriebetriebslehre und industrielle Produktion (IIP)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Institut für Technische Chemie (ITC)