



FERTIGTEIL 2.0 – Real-digitale Prozessketten zur Gewinnung von eingebauten Betonbauteilen

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Bauen und Mineralische Stoffkreisläufe (ReMin)

Im Projekt Fertigteil 2.0 werden Betonbauteile aus zum Abriss bestimmten Gebäuden als wiederverwendbare „fertige Bauteile“ für Neubauten gewonnen. Auf Basis einer neuartigen real-digitalen Prozesskette werden Gebäude digitalisiert und als digitaler Zwilling in einem BIM Modell abgebildet. Die Betonbauteile werden anschließend zu flexiblen neuen Fertigteilkonstruktionen zusammengefügt.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Bauen und Mineralische Stoffkreisläufe (ReMin)“ gefördert. „ReMin“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf ressourceneffizientes Bauen sowie die erweiterte Nutzung mineralischer Sekundärrohstoffe aus Baurestmassen, Schlacken, Aschen und bergbaulichen Rückständen.

Kreislaufwirtschaft in der Baubranche

Der globale Klimawandel, zunehmende Ressourcenknappheit sowie ein stetig steigender Bedarf an Gebäuden erfordern die Implementation von echten Material- und Wirtschaftskreisläufen. Das Bauwesen trägt in erheblichem Maße zum weltweiten Ressourcenverbrauch bei, da viele Materialströme noch immer linear und nicht rückführend organisiert sind. Insbesondere bei mineralischen Rohstoffen und Bauteilen findet ein Großteil der Materialien nach dem ersten Einsatz keine Wiederverwendung mehr. Dabei zeigt sich die Notwendigkeit der Kreislaufwirtschaft in jüngster Zeit bei einer Vielzahl von Baustoffen – speziell bei einer vermeintlich unerschöpflichen Ressource für das Bauen mit Beton. So wird Sand beispielsweise zu einer knappen Ressource. Während auf Werkstoffebene für Recyclingbetone zumindest Richtlinien für den Einsatz vorliegen, existiert kein Ansatz zur Wiederverwendung auf Bauteilebene. Die in Gebäuden durch die Herstellung gebundene Primärenergie und ingenieurtechnische Planungsleistung geht hierdurch größtenteils verloren. Dabei bestehen Bestandsgebäude bereits aus „fertigen Bauteilen“, die weiterverwendet werden können. Heute verfügen wir über die technologischen Grundlagen, um große Teile von Baurestmassen als wertvolle Rohstoffe für eine Weiterverwendung einzusetzen. Das Projekt Fertigteil 2.0 entwickelt innovative Strategien und digitale Prozessketten, um zu diesem notwendigen Paradigmenwechsel beizutragen.

Von Digital-Real zu Real-Digital

Fertigteil 2.0 versammelt Expertinnen und Experten der Architektur, Ingenieurwissenschaften, Vermessung

und Gebäudedigitalisierung. Das interdisziplinäre Team arbeitet daran, die konventionellen digital-realen Prozessketten umzukehren: Während die Gebäudeplanung gegenwärtig mit einem digitalen Planungsprozess beginnt und das geplante Gebäude anschließend materialisiert wird, startet Fertigteil 2.0 mit einem bestehenden, zum Abriss bestimmten Gebäude. Betonbauteile, gewonnen durch kontrollierte Demontage bestehender Gebäude, werden in einer real-digitalen Prozesskette zunächst digitalisiert, katalogisiert, digital aufbereitet und anschließend mittels Robotik in neue, aufgearbeitete Betonfertigteile verwandelt. Durch innovative Softwarelösungen werden diese diskreten Elemente anschließend zu trocken-gefügten Strukturen zusammengesetzt und werden somit sowohl zu Gebäuden der Gegenwart als auch zum Bauteillager für Gebäude von morgen.



Studie zu verzahnten, trockengefügten und reversiblen Konstruktionen

Verbindung existierender Schlüsseltechnologien

Das Ziel des Projekts ist eine direkt anwendbare real-digitale Prozesskette, die bereits existierende Technologien wie digitale Erfassung, algorithmische Planung, Produktion, Datenmanagement, Lebenszyklusanalyse und Logistik auf intelligente Art und Weise miteinander verbindet. Damit wird der geschlossene Wirtschaftskreislauf der Fertigteile 2.0 auf einer digitalen Plattform modelliert und abgewickelt. Ein Demonstrator aus weiterverwendeten Fertigteilen 2.0 veranschaulicht die Prozesskette. Bestehende Gebäudestrukturen werden durch FARO digitalisiert und wiederverwendbare Betonteile identifiziert. Diese werden eindeutig durch RFID-Markierungen gekennzeichnet und mittels BIM-Modellen von THING TECHNOLOGIES in einen digitalen Zwilling überführt. Nach Demontage des Gebäudes werden die Bauteile zur weiteren Verwendung durch subtraktive Nachbearbeitung des Instituts für Tragwerksentwicklung (ITE) uniformisiert. Die Digital Design Unit (DDU) entwickelt Softwarelösungen auf Basis von diskreten, graphenbasierten Methoden und kombinatorischen Optimierungsprozessen, um Architekturentwürfe mit einem Maximum an Fertigteilen 2.0 umsetzen zu können. Das Fachgebiet Entwerfen und Nachhaltiges Bauen (ENB) begleitet diesen gesamten Prozess mit einer umfassenden Lebenszyklusanalyse, um den ökologischen und ökonomischen Einfluss dieser Prozesskette zu quantifizieren.



Digital Building Fabrication Laboratory (DBFL) am ITE der TU Braunschweig mit zwei Bearbeitungseinheiten zur subtraktiven, robotischen Bearbeitung von Betonbauteilen.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft –
Bauen und Mineralische Stoffkreisläufe (ReMin)

Projekttitle

FERTIGTEIL 2.0 – Real-digitale Prozessketten zur Gewinnung von eingebauten Betonbauteilen für die Weiterverwendung als fertige Bauteile

Laufzeit

01.03.2021–28.02.2023

Förderkennzeichen

033R255

Fördervolumen des Verbundes

597.649 Euro

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Oliver Tessmann
Technische Universität Darmstadt | Fachbereich Architektur
DDU – Digital Design Unit – Digitales Gestalten
El-Lissitzky-Str.1 | 64287 Darmstadt
Telefon: 06151 16-22483
E-Mail: tessmann@dg.tu-darmstadt.de

Projektbeteiligte

Institut für Tragwerksentwurf (ITE), TU Braunschweig; THING TECHNOLOGIES GmbH; FARO Europe GmbH

Internet

remin-kreislaufwirtschaft.de

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

Oktober 2021

Redaktion und Gestaltung

Projektträger Jülich (PTJ), Forschungszentrum Jülich GmbH;
Projektträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft und
Geoforschung

Druck

BMBF

Bildnachweise

S. 1: DDU, TU Darmstadt
S. 2: ITE, TU Braunschweig