

Ressourcenschonendes, zirkuläres Bauen mit wiederverwendbaren Deckenelementen

Reichart, H., Felber, L., Nöldgen, M.

Institut für Konstruktiven Ingenieurbau
Fakultät für Bauingenieurwesen und Umwelttechnik
Technische Hochschule Köln

Kontakt: hannah_sophie.reichart@th-koeln.de
lukas.felber@th-koeln.de
markus.nöldgen@th-koeln.de

Ausgangssituation

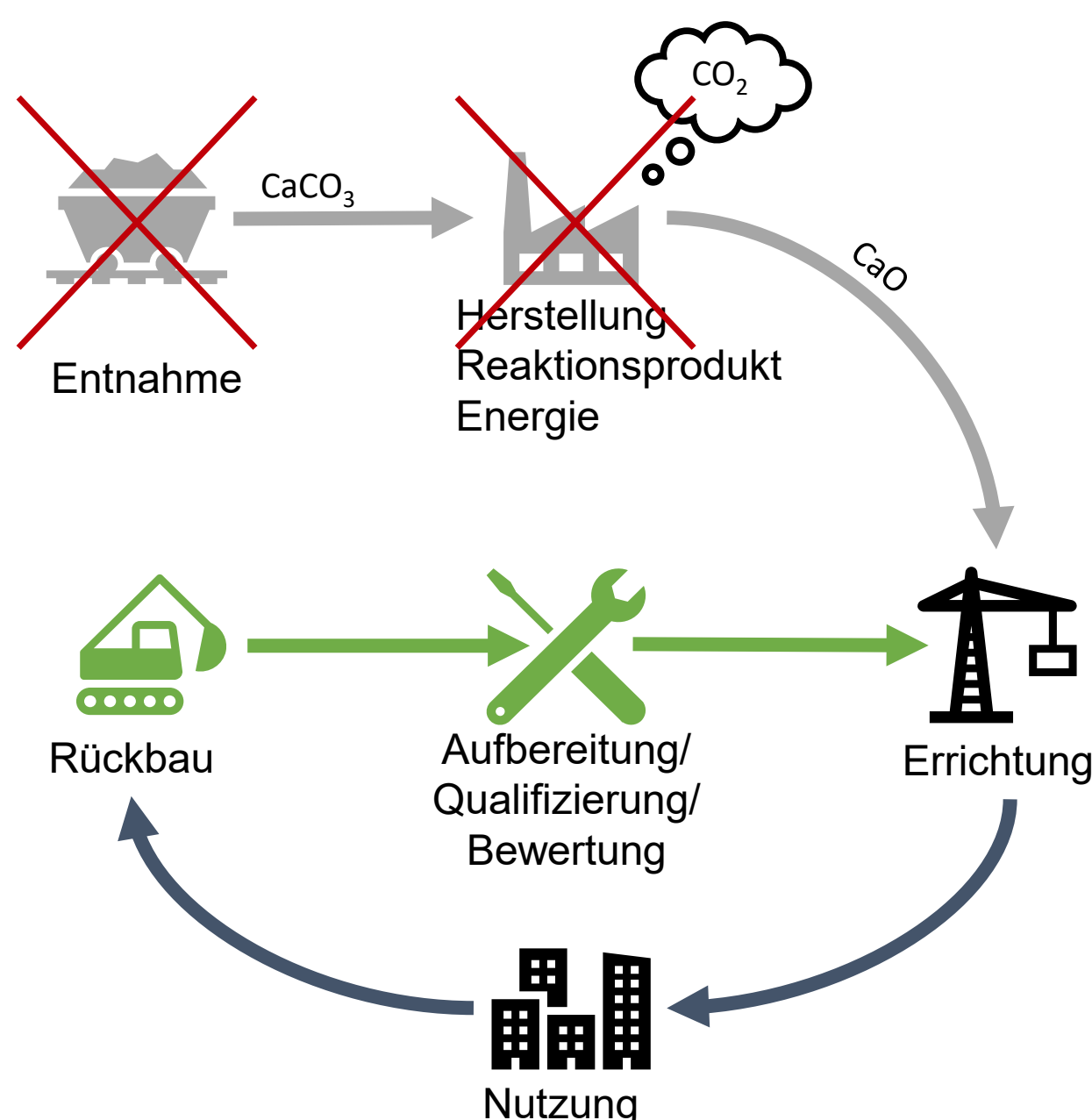
Die Herstellung von Stahlbetonbauteilen benötigt große Mengen an **Primärrohstoffen** und verursacht durch die **Zementproduktion** hohe **Treibhausgasemissionen**. Der Lebensweg eines Stahlbetonbauteils verläuft zurzeit vorwiegend linear: Zement wird für die Herstellung produziert, das Bauteil wird gebaut und am **Ende der Nutzung** abgerissen und auf Deponien gelagert. Wenn es zu einer Wiederverwendung der Materialien kommt, handelt es sich zumeist um eine **Nutzung als Verfüllmaterial** oder eine Nutzung im Straßenbau. Das Bauteil wird also nicht recycelt sondern **downcycelt**.

Mögliche Gründe der seltenen Wiederverwendung von beispielsweise Deckenelementen aus Stahlbeton sind die **fehlenden belastbaren Verfahren** und Kennziffern für die Bewertung von Aufwand, Energiebedarf und Ressourcenbedarf. Auch fehlt ein wissenschaftlich fundiertes Qualifizierungsverfahren, um die Deckenelemente hinsichtlich **Standicherheit**, **Gebrauchstauglichkeit** und **Dauerhaftigkeit** im neuen Gebäude auszuzeichnen.



Abb. 1: beispielhafter Rückbau eines Stahlbetonbauteils

Projektziele



Das Ziel ist die **Entwicklung und experimentelle Validierung des Herausstrennens und Entnehmens von Deckenelementen aus dem Baubestand** und die **Qualifizierung für die Wiederverwendung in einem geregelten Zulassungsprozess**. Die Wiederverwendung von Stahlbetondeckenelementen aus bestehenden Hochbauten stellt ein bislang in der Praxis noch ungenutztes Potenzial dar [1], um CO₂-Emissionen und Ressourcen beim Neubau von Bauwerken einzusparen [2]. Die Deckenelemente aus Stahlbeton können beim Rückbau leicht wiedergewonnen und variabel in statischen Systemen und Belastungszuständen eingesetzt werden. Damit soll der lineare Weg von der Herstellung bis zum Rückbau eines Bauteils zu einem **Kreislauf** umgestaltet werden und die Deckenelemente über den Zwischenschritt einer **Aufbereitung und Prüfung** wieder der Errichtung eines neuen Bauwerks zugeführt werden. Dieses Teilprojekt zielt somit darauf ab, eine **kriterienbasierte Bewertung** für das Recycling ganzer Deckenelemente hervorzubringen, um den Grad und die Güte der Wiederverwendung zu steigern.

Vorgehensweise im Projekt

Die Innovationsentwicklung erfolgt in sechs Schritten: **(1)** Das **Heraustrennen der Deckenelemente** wird mit dem **praxisüblichen Verfahren des Diamantsägeschnitts** und mit dem **neuartigen Hochdruckwasserstrahlverfahren** durchgeführt. **(2)** Das **Entnehmen der Deckenelemente** und die Qualifizierung für die Wiederverwendung umfasst mehrere neue Prozessschritte, die in der Praxis noch nicht erfasst sind. Im Projekt werden **Bewertungskennzahlen** (unter anderem Aufwandswerte zu Personaleinsatz, Maschinenstunden, Energiebedarf und Ressourceneinsatz) ermittelt. **(3)** Die Entwicklung einer neuen **Methodik zur Qualifizierung** der Deckenelemente **für die Wiederverwendung** in neuen Bauwerken für die maßgebenden Parameter der Betondeckung, Karbonatisierung (Restlebensdauer) und Betondruckfestigkeit steht dabei im Fokus. Es werden hierzu neue **zerstörungsfreie Prüfverfahren** in Kombination mit tradierten Bohrkernverfahren als Referenz verwendet. **(4)** Die Implementierung der ökologischen und ökonomischen Aufwandswerte fließen als Parameter in einer **Multikriterienanalyse** ein. **(5)** Zum Abschluss erfolgt der Aufbau eines **1:1 Demonstrator** mit immersiver XR-Umgebung und **(6)** die Entwicklung eines **Leitfadens** für die Praxis.



Quellenangaben

- [1] Heckmann, Michael; Dernbach, Aaron; Müller, Rebecca; Glock, Christian (2024): Experimentelle Untersuchungen zu Rückbau und Wiederverwendung von Spannbetonhohldielen. In: Beton und Stahlbetonbau, Artikel best.202400001. DOI: 10.1002/best.202400001.
- [2] Kumar, Vaibhav; Lo Ricco, Marco; Bergman, Richard D.; Nepal, Prakash; Poudyal, Neelam C. (2024): Environmental impact assessment of mass timber, structural steel, and reinforced concrete buildings based on the 2021 International building code provisions. In: Building and Environment 251, S. 111195. DOI: 10.1016/j.buildenv.2024.111195.