

Zukunft Bau – KURZBERICHT

Titel

Energie- und Materialflüsse entlang der Herstellung und des Einsatzortes von Sekundär(roh)stoffen im Hochbau – Orientierungsrahmen für zehn Bauproduktgruppen zur Bewertung von Recyclingoptionen unter Zielkonflikten (Az: 10.08.18.7-17.45)

Anlass/Ausgangslage

Das Recycling von Bauabfällen ist ein wichtiger Baustein zur Ressourcenschonung. Mit ProgRess II wurde beschlossen, die stoffliche Nutzung natürlicher materieller Ressourcen auch aus energetischer Perspektive zu betrachten, um einerseits Synergien zu erschließen und andererseits Zielkonflikte zu verdeutlichen. Dies gilt auch für die Betrachtung von Sekundärstoffen. Wie eine solche kombinierte Betrachtung gelingen soll, ist bisher nicht geklärt.

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Das Forschungsvorhaben ist eine Sondierungsstudie, die sich insbesondere dem Aspekt der energetischen Aufwendungen im Zuge der Kreislaufführung im Bausektor widmet. Den bisher üblichen massebezogenen materiellen Betrachtungen zum Recycling werden energetische Aufwendungen gegenübergestellt und geprüft, inwieweit sich Recycling auch aus energetischer Perspektive lohnt. Dabei wird die Wertigkeit des möglichen neuen Einsatzortes der Rückbaumaterialien mit berücksichtigt. Dies erfordert u. a. eine Auseinandersetzung mit folgenden Fragen:

- Auf welcher Basis lassen sich die möglichen Nutzungspfade vom Rückbaumaterial bis zum neuen Einsatzort im Bausektor vergleichend nebeneinanderstellen?
- Was sind beispielhafte Einsatzvarianten für Sekundärstoffe aus Abbruchmaterial und mit welchen Anforderungen sind diese verbunden?
- Wo kommt es im Zuge der Realisierung dieser Anforderungen zu welchem energetischen Aufwand und welche Möglichkeiten sowie Grenzen, diesen zu ermitteln und darzustellen, bestehen?
- Wie lassen sich Ansätze der Kreislaufführung unter Berücksichtigung des Verwendungsfalles gegenüber dem Primärstoffeinsatz bewerten?

Entlang von zehn, in einem Vorgängerprojekt bereits aus Materialflussperspektive betrachteten Bauproduktgruppen – Beton, Ziegel, Kalksandstein, Gips, Flachglas, mineralische Dämmstoffe, Kunststoffprofile, sonstige Kunststoffe, erdölbasierte Dämmstoffe und Bauholz – wird den vorgenannten Fragen nachgegangen.

Die Beantwortung der Fragen erfordert methodisch einen einheitlichen Orientierungs- bzw. Bilanzrahmen. Dieser ermöglicht eine gleichartige Analyse aller zehn Bauproduktgruppen und ist die Basis, um unterschiedliche Bauprodukte bezüglich ihres Energieaufwandes beim Recycling zu ermitteln und dem des üblichen Primärstoffeinsatzes gegenüber zu stellen.

Für jede Bauproduktgruppe werden instruktive Nutzungsbeispiele in Form charakteristischer „durchgängiger“ Prozessketten vom Rückbaumaterial bis zur Einsatzvariante nachgezeichnet (i. d. R. 2 bis 3) und aus energetischer Perspektive in drei Schritten analysiert:

1. Aufbereitung des Rückbaumaterials bis zum Sekundärstoff – Modulare Berechnung des Energieaufwands der Sekundärstoffaufbereitung.
2. Erreichen der funktionalen Äquivalenz (Einsatzfähigkeit als Substitut) auf Grundlage von Unterschieden zwischen Primär- und Sekundärstoffverwendung bis zur Einsatzvariante.

3. Gegenüberstellung der Energieaufwendungen für die Substitut- und Primärstoffherstellung.

In Schritt 1 wird pro Bauproduktgruppe für alle instruktiv entwickelten Prozessketten der Energieaufwand für die Aufbereitung des Rückbaumaterials zum Sekundärstoff in MJ/kg quantitativ ermittelt. Wichtige Arbeiten in diesem Schritt sind: a) die Ermittlung der typischen Aufbereitungsschritte zur Herstellung des Sekundärstoffs für die gesetzten Prozessketten der jeweiligen Bauproduktgruppe, b) die Prüfung der Optionalität der Aufbereitungsschritte in Bezug zur Praxis (erforderlich, optional, entbehrlich), c) die Zuordnung technischer Komponente (Maschine, Anlage, Aggregat) zu den Aufbereitungsschritten und Hinterlegung der technischen Komponenten mit Energiekennwerten und d) die Analyse der ausgeschleusten Co- bzw. Nebenprodukte und die daraus abgeleitete Festlegung entsprechender Energieallokationen.

In Schritt 2 sind die Unterschiede zwischen dem „Standard-Herstellungsprozess“ und dem „RC-Herstellungsprozess“ auf dem Weg zum Erreichen eines funktional äquivalenten Sekundärstoffs gegenüber dem entsprechenden Primärstoff von Bedeutung. Die Bewertung und Quantifizierung dieser Unterschiede wird in Form von prozentualen Energiezuschlägen und/oder Energieabzügen vorgenommen. Die Unterschiede bei der Weiterverarbeitung des Sekundärstoffs ergeben sich aus veränderten Rezepturen, veränderten Transportaufwendungen sowie veränderten Verfahrensschritten.

In Schritt 3 werden die Energieaufwendungen für die Herstellung (Schritt 1) und die Weiterverarbeitung des Sekundärstoffs bzw. Substituts (Schritt 2) in MJ/kg mit denen des entsprechenden Primärstoffs verglichen werden.

Experten aus den jeweiligen Fachverbänden, Forschung, Unternehmen und Politik waren in die Methodenentwicklung sowie die Analyse der einzelnen Bauproduktgruppen eingebunden.

Fazit

Zielkonform wurde im Rahmen dieser Sondierungsstudie ein einheitlicher Bilanzrahmen entwickelt. Die darauf basierenden Analysen haben gezeigt, dass Recycling i. d. R. mit einem niedrigeren energetischen Aufwand verbunden ist als der Primärstoffeinsatz, aber eben nicht in jedem Fall. Jedes Bauprodukt hat seine spezifischen Qualitätsanforderungen und ist einzeln zu betrachten. So bestehen deutliche Unterschiede zwischen mineralischen Materialien und Kunststoffen und auch innerhalb der mineralischen Materialien hat jedes Bauprodukt seine eigene Spezifik.

Als Problemfelder wurden identifiziert: die mangelnde Verfügbarkeit von Energiekennwerten zu Aufbereitungsschritten (anlagentechnische Daten, Verbrauchsdaten) sowie fehlende energetische Einschätzungen zu notwendigen Transporten (Transportdistanzen, Transportmittel).

Eckdaten

Kurztitel: Sekundärrohstoffe für den Hochbau

Forscher: Tamara Bimesmeier, Prof. Clemens Deilmann, Karin Gruhler (Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR), Dresden)

Jan Reichenbach, Sonja Steinmetzer (INTECUS GmbH – Abfallwirtschaft und umweltintegratives Management, Dresden)

Gesamtkosten: 117.277,00 Euro

Anteil Bundeszuschuss: 70.131,00 Euro

Projektlaufzeit: 01.09.2017 – 30.04.2019 (20 Monate)

ABBILDUNGEN

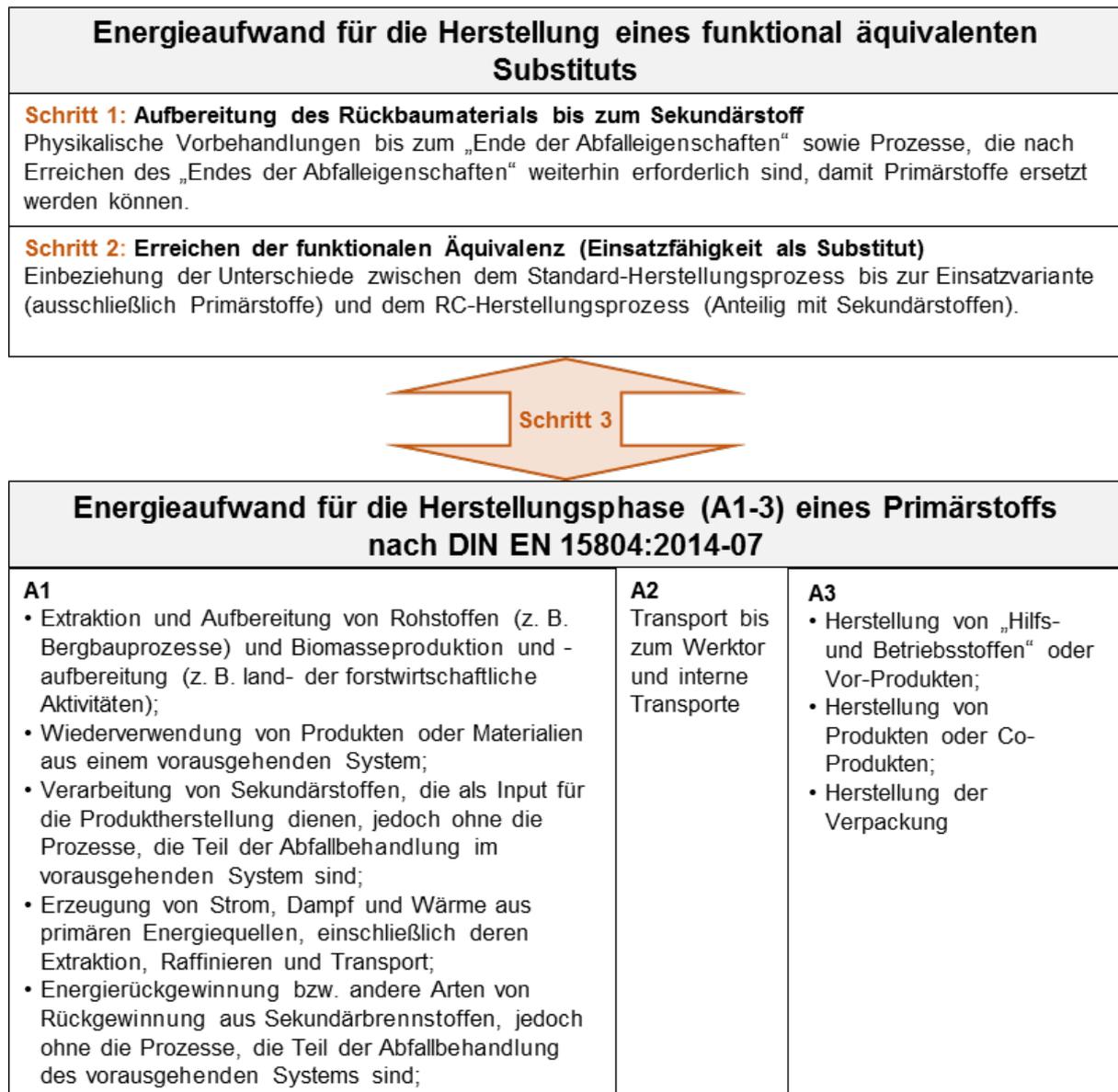


Abb. 1: Dateiname: Abbildung 1_Kurzbericht Serobau; Abbildungsunterschrift: Methodisches Vorgehen - drei Hauptschritte

Rückbaumaterial

R1: Betonbruch ohne grobe Anhaftungen

Aufbereitungsschritte

D1	Vorabsiebung		
D2	Zerkleinerung		
D3	Metallabscheidung		
D4	Gipsabscheidung		
D5	Handauslese		
D6	Klassierung		
D6	Klassierung, Rückführung, Zerkleinerung		
D6	Klassierung, Rückführung, Zerkleinerung		
D7	Leichtstoffabtrennung		
D8	Nassaufbereitung		
D9	Klassierung		

Ausschleusung	52%
Allokation	0,013 MJ/kg

Sekundärstoff

S1: RC-GK (2/16) Typ 1
0,024 MJ/kg

Einsatzvariante

E1: Betonfundament C20/25

R1:S1

Technische Komponenten	Energiekennwerte MJ/kg (min, Ø, max)		
Sieb (Durchschnitt)	0,0021	0,0021	0,0021
Backenbrecher	0,0019	0,0022	0,0026
Magnetabscheider und Wirbelstromabscheider	0,0147	0,0147	0,0147
Schwingsieb	0,0001	0,0001	0,0002
Sieb (Durchschnitt)	0,0021	0,0021	0,0021
Komponenten von D6 und Prallbrecher mit Rückführung			
Komponenten von D6 und Prallbrecher mit Rückführung			
Windsichter	0,0050	0,0050	0,0050
Aquamator + Pumpen	0,0084	0,0084	0,0084
Sieb (Durchschnitt)	0,0021	0,0021	0,0021

Abb. 2: Dateiname: Abbildung 2_Kurzbericht Serobau; Abbildungsunterschrift: Methodisches Vorgehen Schritt 1 – Aufbereitung des Rückbaumaterials bis zum Sekundärstoff (Beispiel Prozesskette R1-S1-E1 Beton)

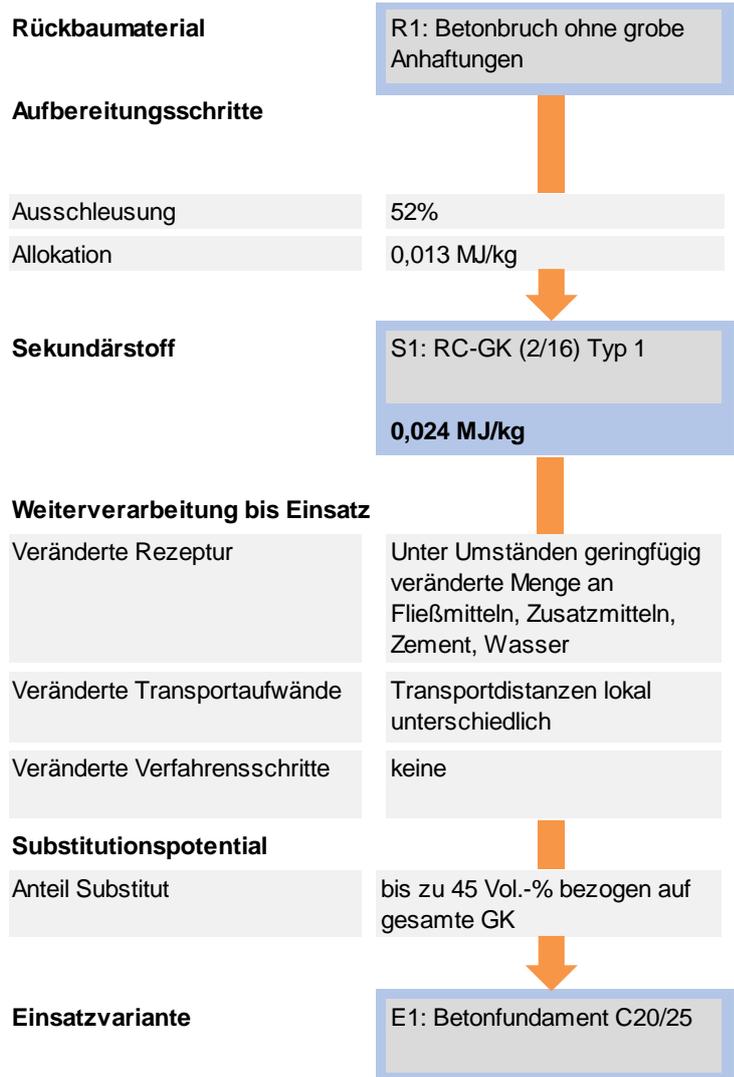
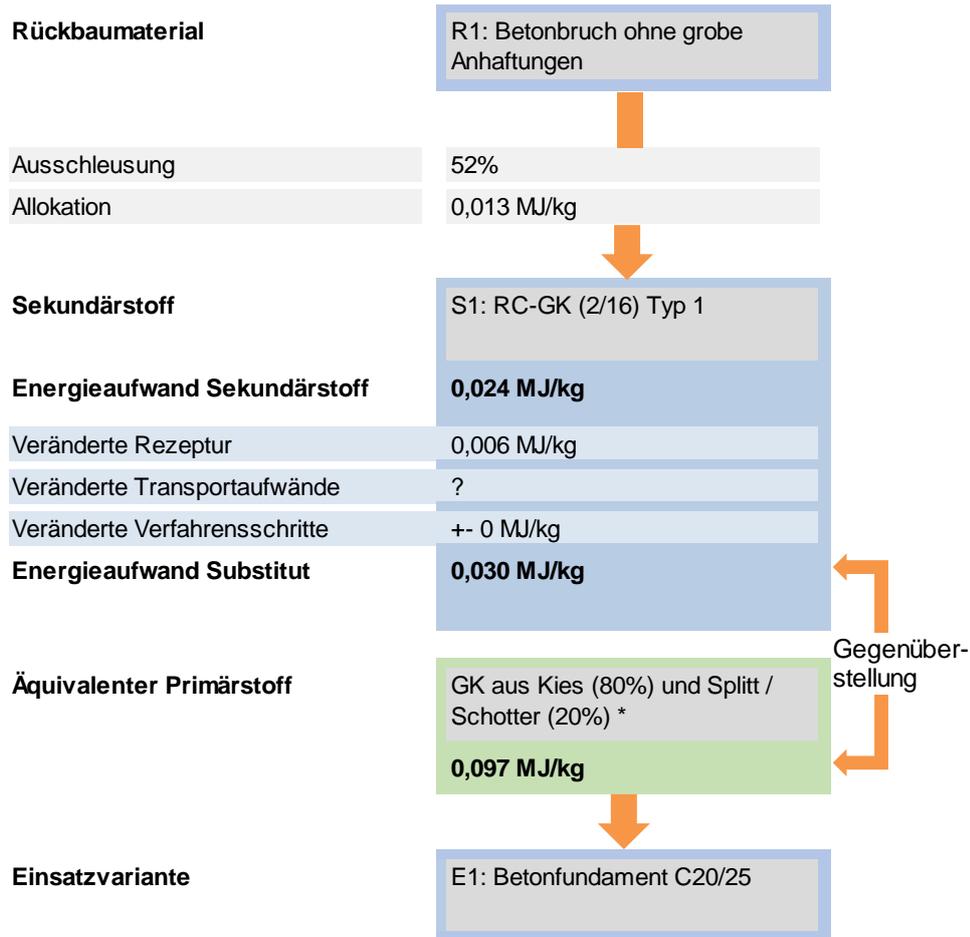


Abb. 3: Dateiname: Abbildung 3_Kurzbericht Serobau; Abbildungsunterschrift: Methodisches Vorgehen Schritt 2 – Erreichen der funktionalen Äquivalenz (Einsatzfähigkeit als Substitut) (Beispiel Prozesskette R1-S1-E1 Beton)



* bestehend aus 80% Kies 2/32 nicht getrocknet (0.04884 MJ/kg gem. ökobaDat 1.2.01) und 20% Splitt 2/15 (0.28766 MJ/kg gem. ökobaDat 1.2.02); durchschnittliches Mischungsverhältnis gem. InformationsZentrum Beton GmbH: "Erläuterungen zu den Umweltproduktdeklarationen für Beton", 2014, S. 10.

Abb. 4: Dateiname: Abbildung 4_Kurzbericht Serobau; Abbildungsunterschrift: Methodisches Vorgehen Schritt 3 – Gegenüberstellung der Energieaufwendungen für die Substitut- und Primärstoffherstellung (Beispiel Prozesskette R1-S1-E1 Beton)

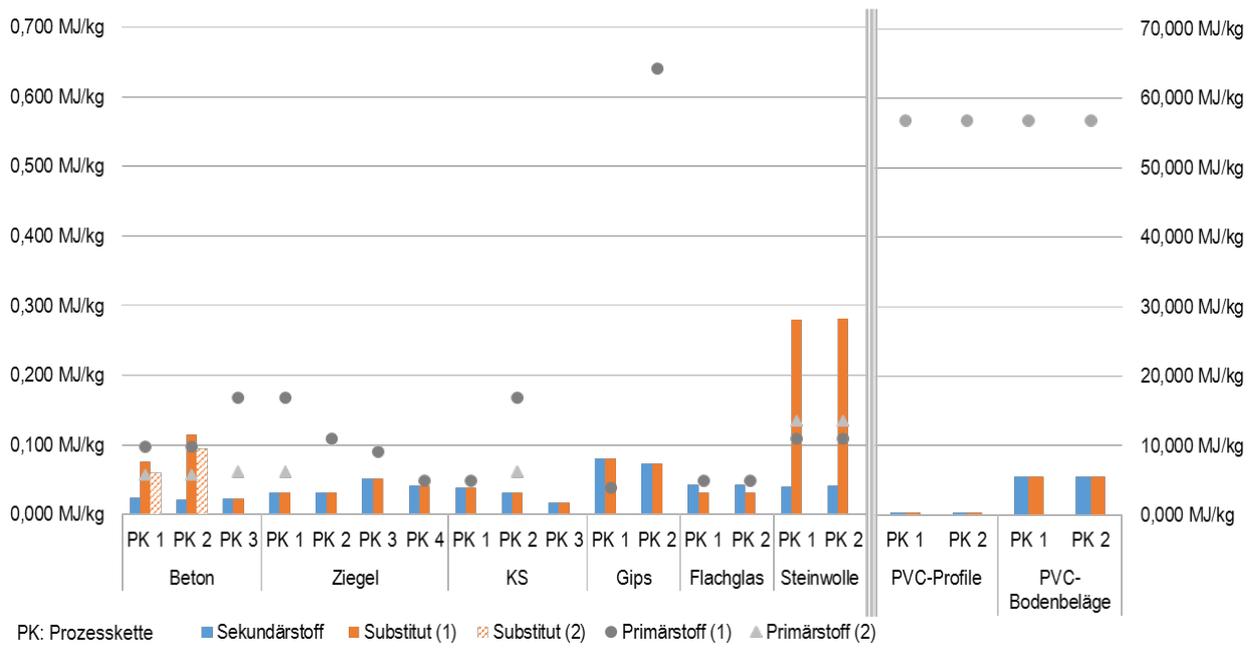


Abb. 5: Dateiname: Abbildung 5_Kurzbericht Serobau; Abbildungsunterschrift: Energiebedarfe in MJ/kg – Prozessketten der Bauproduktgruppen im Vergleich