

Rathaus Korbach Neubau aus Rückbau



Mainz, den 24. Mai 2023

Dr.-Ing. Clemens Mostert

Center for Environmental Systems Research
Kassel Institute for Sustainability
Universität Kassel

Forschungsprojekt

- Wissenschaftliche Begleitung des Rückbaus eines Rathausanbaus und die Errichtung eines Ersatzneubaus (Urban Mining-Pilotprojekt)
- Informationsbedarf für die Quantifizierung von Ressourceneinsparungen und Umweltbelastungen
- Unter welchen Bedingungen kann der Einsatz von Recycling-Beton im Baubereich zu einer erhöhten Ressourceneffizienz und Klimaverträglichkeit beitragen?
- Erstellung eines Modells mit Ökobilanz-Software-Lösungen zur Bestimmung der Ressourcen-Fußabdrücke und des Klima-Fußabdrucks



<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2021/bbsr-online-15-2021.html>

Korbach

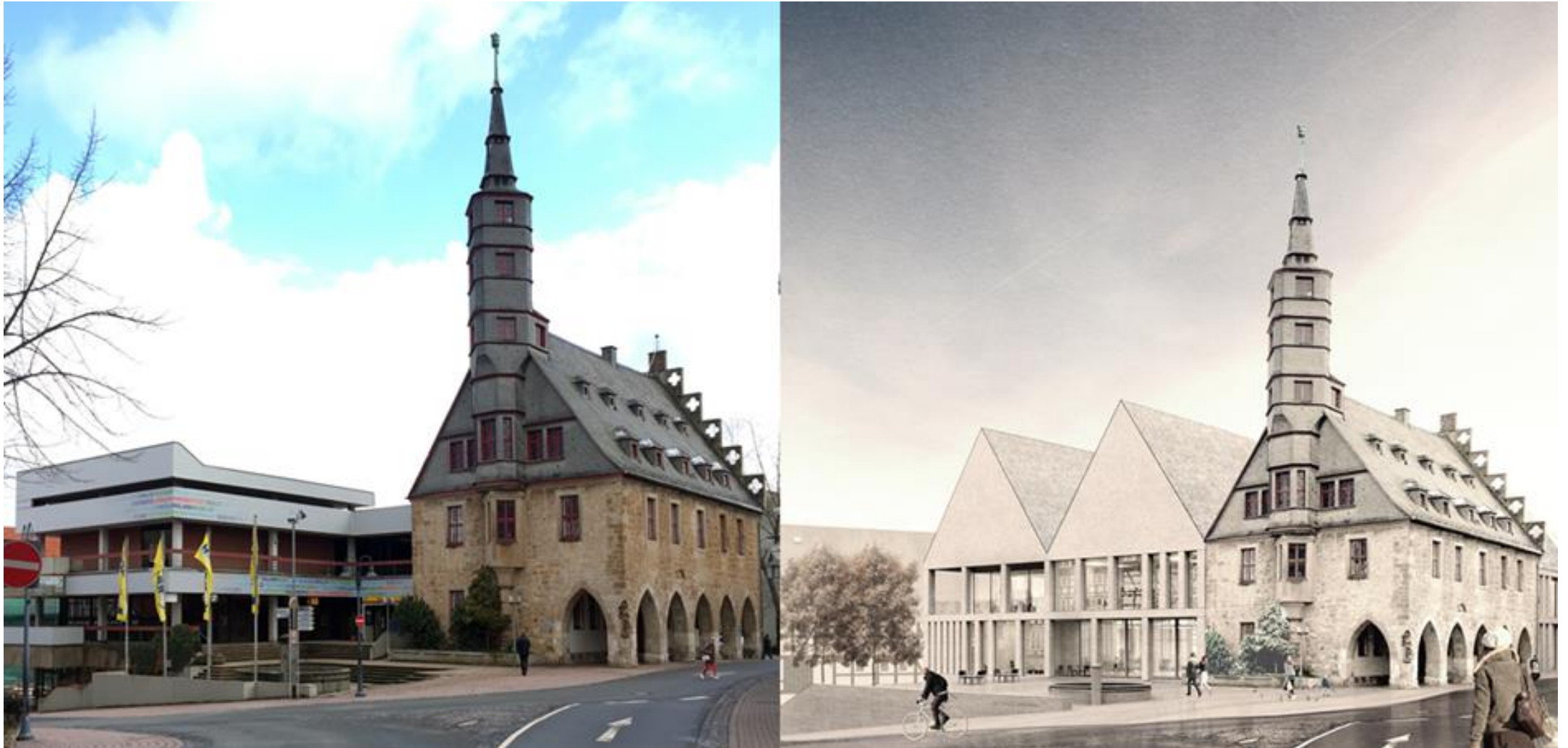


Baumaßnahme



Luftbild mit Lage der Bestandsgebäude, weiß: Historisches Rathaus, rot: Rathausanbau, grün: Nebengebäude Hinterhaus und Stadtwache bereits zurückgebaut (Google Earth)

Baumaßnahme



Historisches Rathaus und der 70er-Jahre Anbau links und das Design-Konzept für den Neubau rechts (ARGE agn-heimspielarchitekten, 2017)

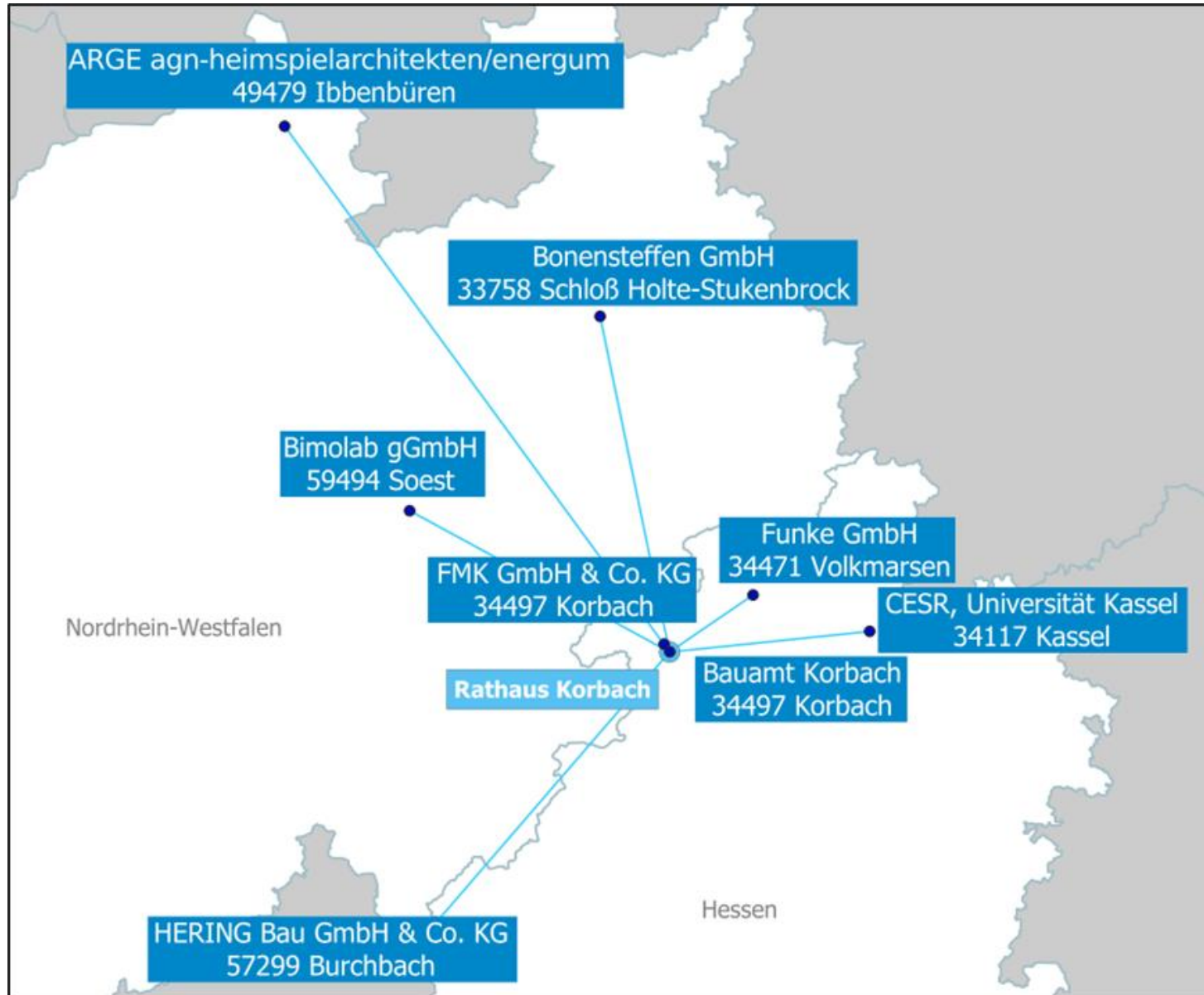
Vorarbeiten: Schadstoffgutachten



Vorarbeiten: Materialbestand

Materialgruppe	Einheit	$m_{i, \text{Bestand}}$	Sammelrate	$m_{i, \text{verwertbar}}$	$m_{i, \text{Verlust}}$
Beton	kg	7.397.104	0,95	7.027.249	369.855
Mauerwerk	kg	500.550	0,95	475.523	25.028
Kies/Splitt	kg	2.752.173	0,93	2.559.521	192.652
Stahl	kg	460.563	0,99	455.957	4.606
Bitumen	kg	21.097	0,90	18.987	2.110
PU/PS/PVC	kg	9.354	0,99	9.260	94
Aluminium	kg	5.925	0,99	5.866	59
Kupfer	kg	3.857	0,99	3.818	39
Holz	kg	2.610	0,85	2.219	392
Glas	kg	30.239	0,85	25.703	4.536
Asbestbeton	kg	6.200	0,9999	6.199	1
Steinzeug	kg	6.230	0,85	5.295	934
Summe	kg	11.195.901		10.595.597	600.304

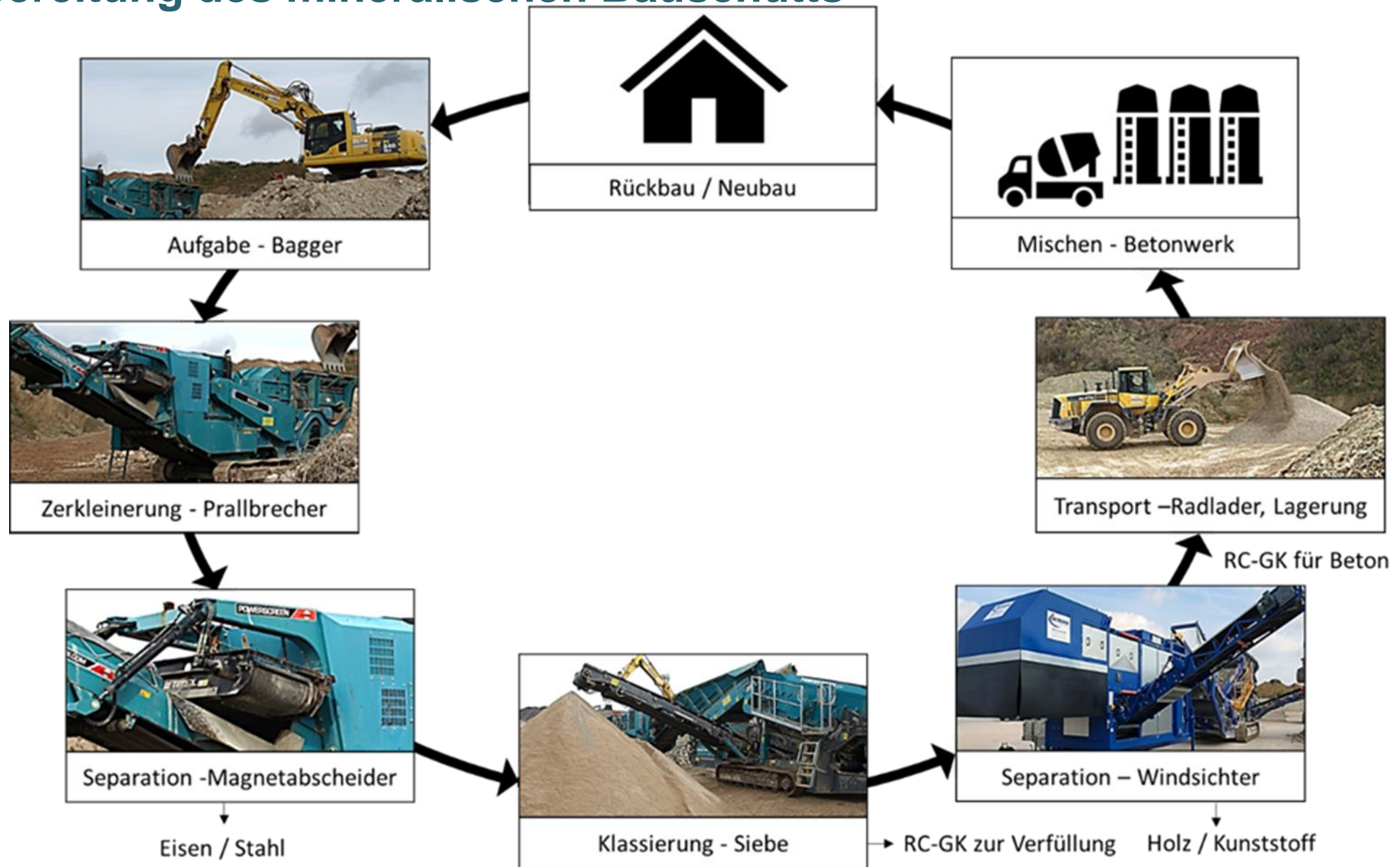
Innovationsnetzwerk des Urban Mining-Pilotprojekts



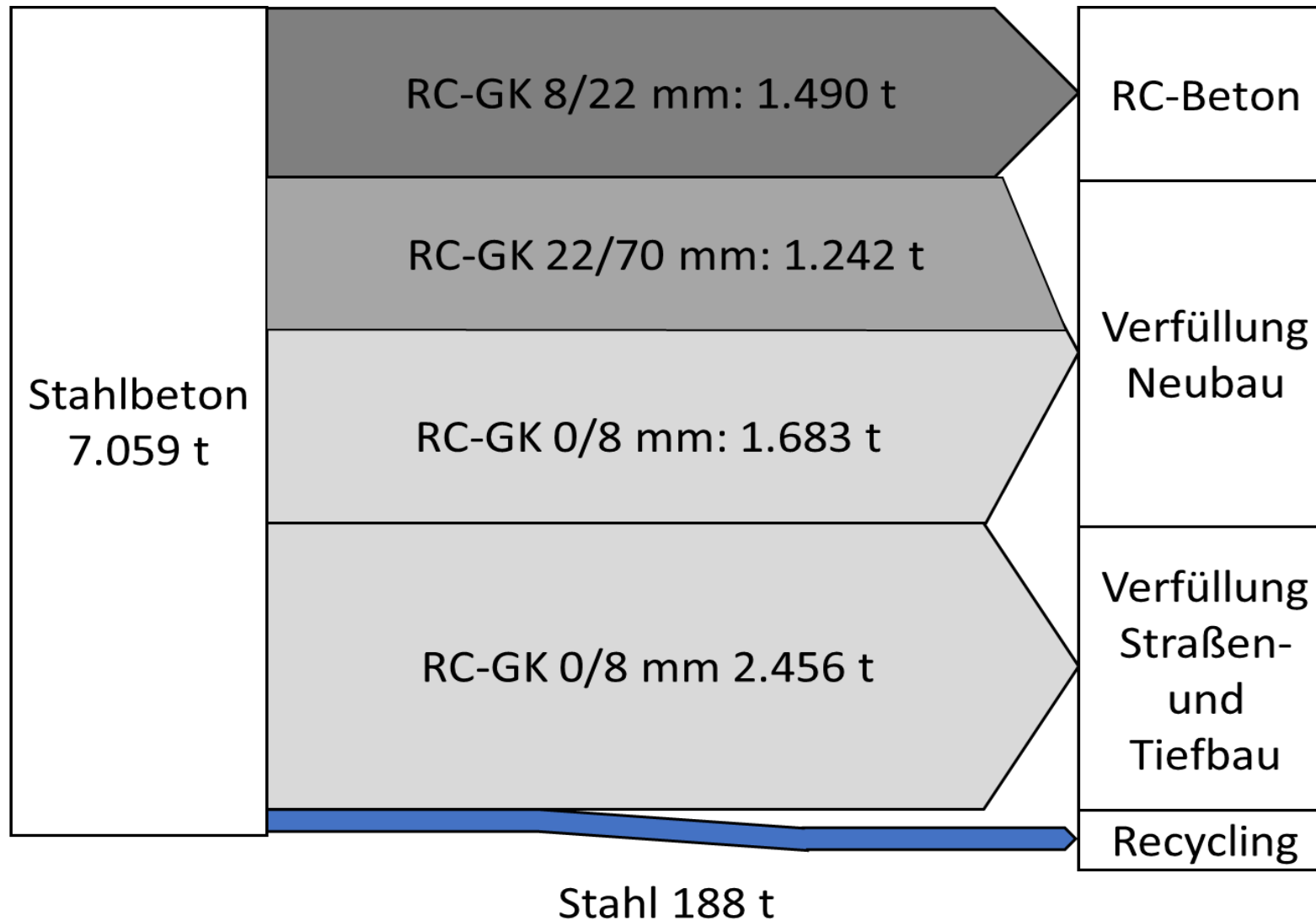
Rückbau der Betonkonstruktion



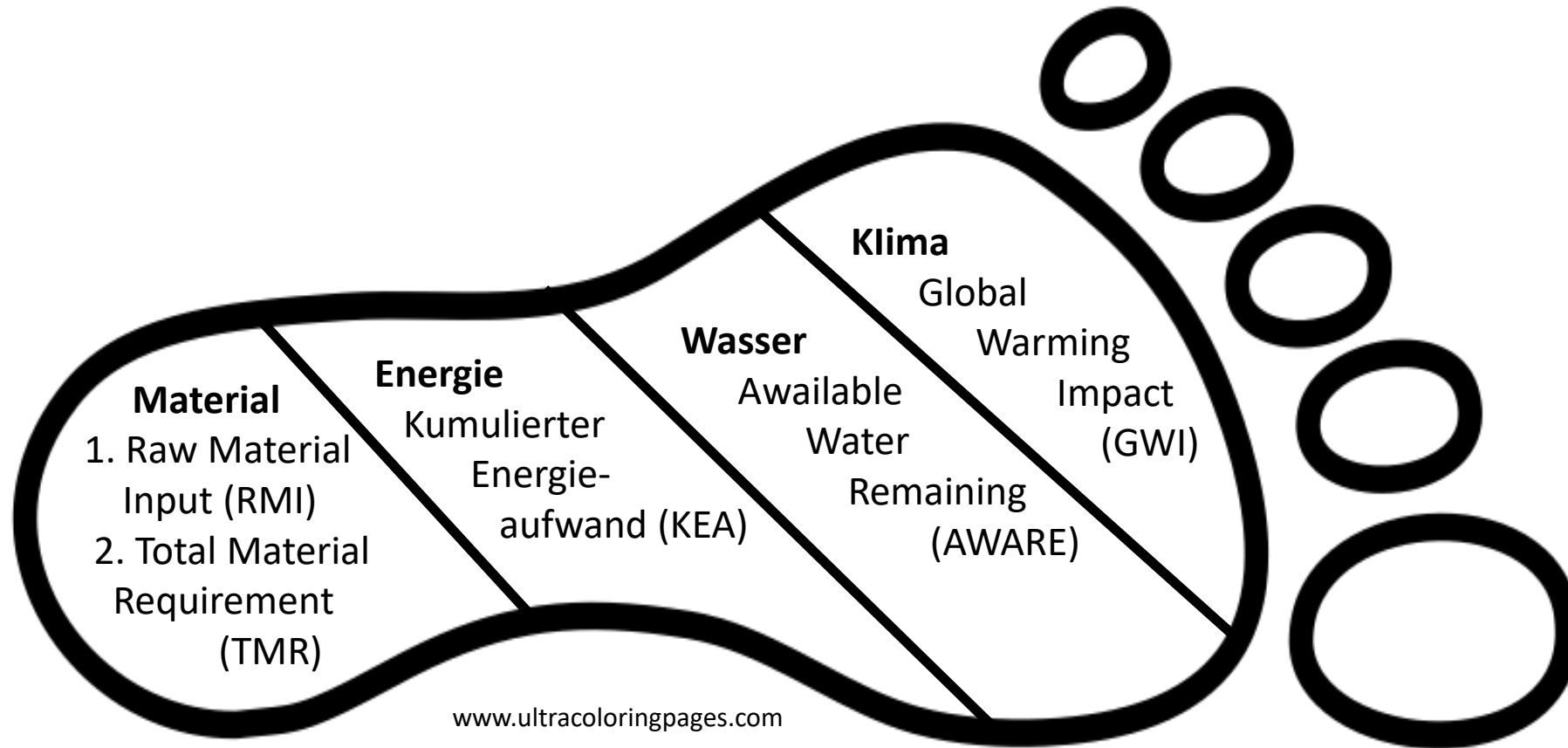
Aufbereitung des mineralischen Bauschutts



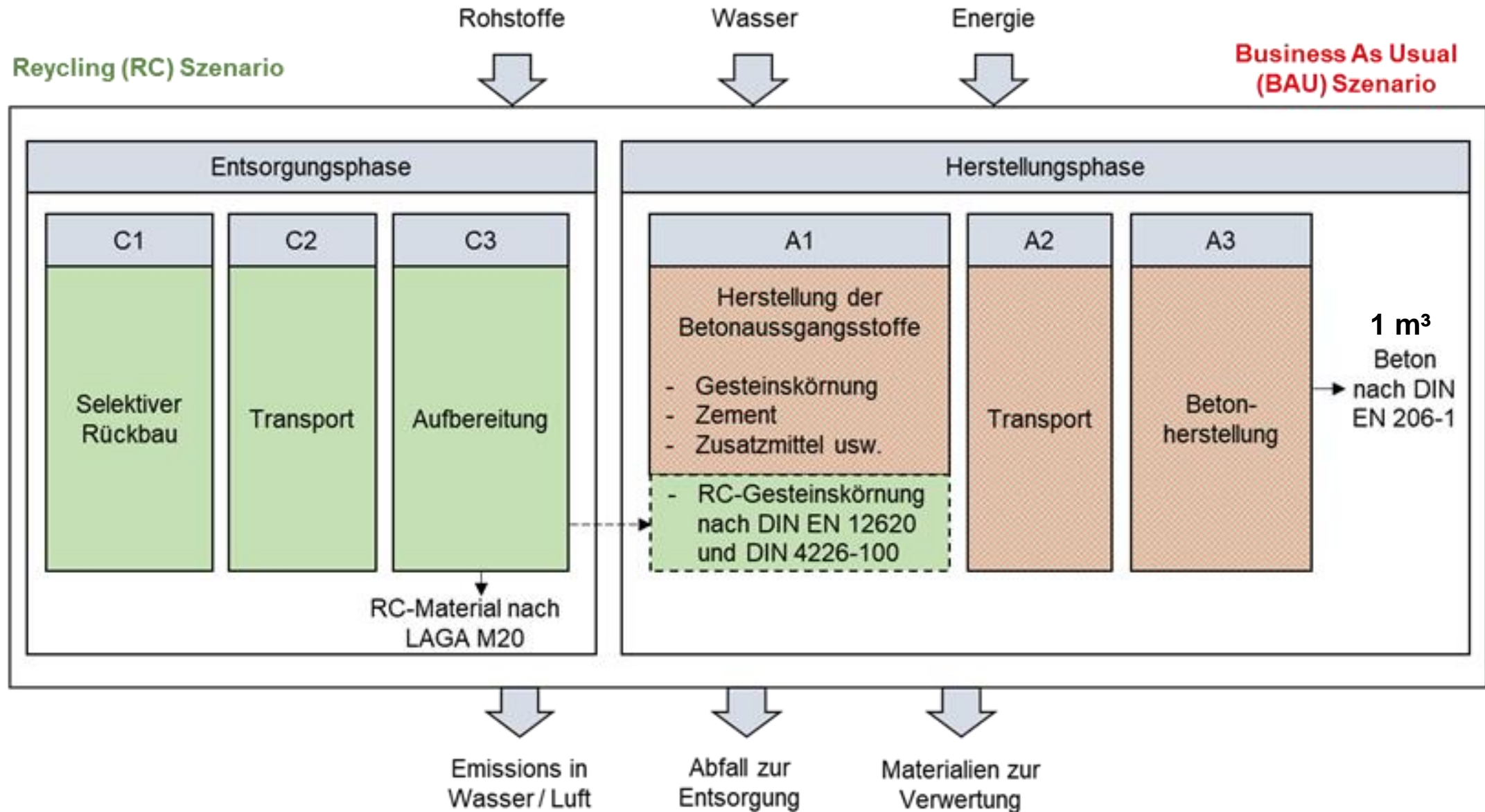
Hergestellte Mengen RC-Gesteinskörnung



Ökobilanzielle Fußabdruckanalyse



Systemgrenze der Ökobilanz: Herstellung 1 m³ Beton



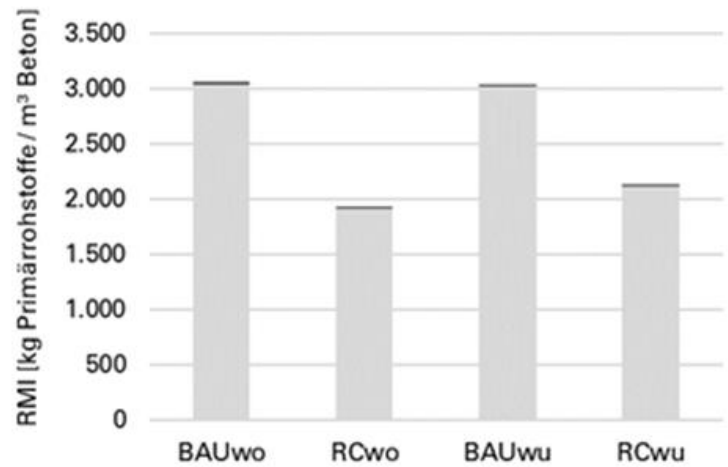
Betonherstellung für trockenen und feuchten Bereich

Lebens- zyklus- phase	Lebens- zyklus- modul	Szenario			
		BAU		RC	
		BAUwo	BAUwu	RCwo	RCwu
Her- stellungs- phase	A1	Herstellung der Betonausgangsstoffe (konventionelle Betonherstellung)		Herstellung der Betonausgangsstoffe inklusive RC-Gesteinskörnung nach DIN EN 12620/DIN 4226-101	
	A2	Transport der Materialien zum Betonwerk		Transport der Materialien zum Betonwerk	
	A3	Betonherstellung		Betonherstellung	
	Output A1-A3	Beton, C25/30, XC4, WO	Beton, C25/30, XC2, WU	R-Beton, C25/30, XC4, WO	R-Beton C25/30, XC2, WU

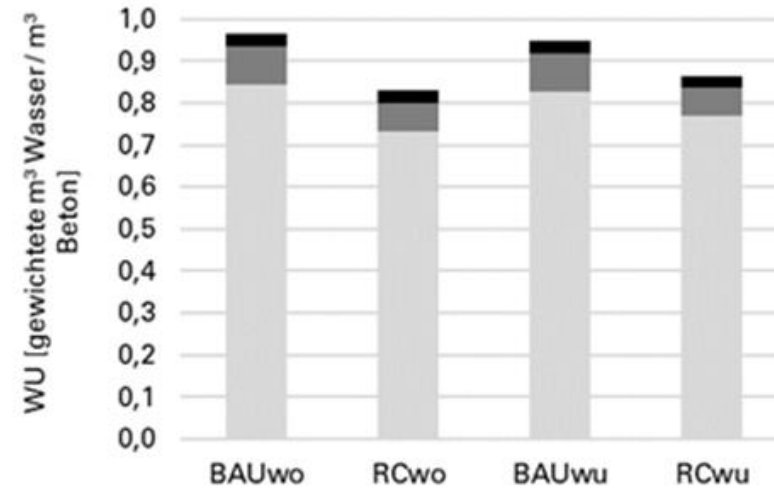
WO-Beton: für den Einsatz im trockenen Bereich mit der Expositionsklasse bis XC4 und

WU-Beton: für den Einsatz im feuchten Bereich als Beton der Expositionsklasse XC2 mit hohem Wassereindringwiderstand

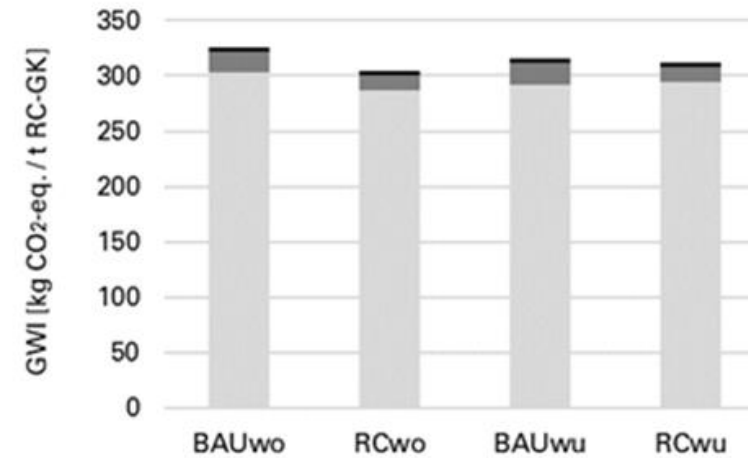
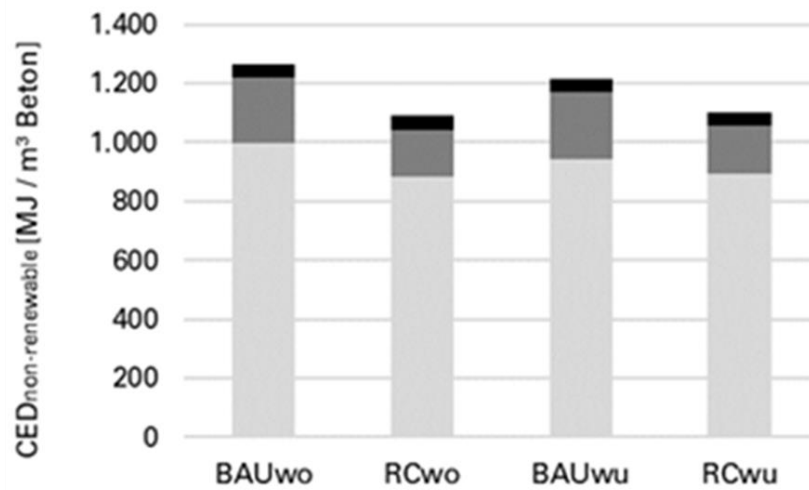
Ergebnisse der Fußabdruck-Analyse: Herstellung von 1 m³ Beton



-31 bis -37 %



-9 bis -14 %



-1 bis -7 %



■ A1 - Herstellung der Betonausgangsstoffe

■ A2 - Transport zum Betonwerk

■ A3 - Betonherstellung

Fazit

- Die Ressourceneffizienz kann durch gezielte Rückbaumaßnahmen von Bestandsgebäuden und die Verwendung der Rückbaumaterialien als RC-Baustoffe im Sinne eines Urban Minings erhöht werden.
- Der erste Schritt des Urban Minings besteht in der Aufgabe, die in einem Gebäude verbauten Wertstoffe zu erkennen und zu bewerten.
- Um das Wertstoffpotenzial der Abbruchmaterialien möglichst weit ausschöpfen und die Recyclingquote erhöhen zu können, ist eine möglichst sortenreine Gewinnung der Abfallfraktionen von besonderer Bedeutung.
- Die RC-Gesteinskörnung sollte möglichst frei von Schad- und Störstoffen sein, so dass neben einem gut geplanten, kontrollierten Rückbau auch die Auswahl der geeigneten Recyclingtechnologie maßgeblich ist.

Fazit cont.

- Im vorliegenden Projekt hätte sich der Klimafußabdruck bspw. durch den Einsatz alternativer Zuschlagsstoffe wie Hüttensand noch weiter reduzieren lassen.
- In jedem Fall ist der tatsächliche ökologische Nutzen von RC-Beton immer projekt- und produktspezifisch zu bewerten.
- Mit der vergleichenden Fußabdruckanalyse wurde erstmalig ein softwaregestütztes, ökobilanzielles Bewertungskonzept entwickelt und erfolgreich getestet, mit dem die ökologische Vorteilhaftigkeit der Verwendung von RC-Materialien in Urban Mining-Projekten umfassend abgeschätzt werden kann.
- Die ausgewählten Fußabdruck-Indikatoren haben sich als richtungssicherer Bewertungsmaßstab für die Bestimmung der Ressourceneffizienz im Hochbau erwiesen.

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Resources, Conservation & Recycling

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resconrec

Full length article

Climate and resource footprint assessment and visualization of recycled concrete for circular economy

Clemens Mostert^{*}, Husam Sameer, Dilan Glanz, Stefan Bringezu*University of Kassel, Center for Environmental Systems Research (CESR), Faculty of Civil and Environmental Engineering, 34109 Kassel, Germany*

ARTICLE INFO

Keywords:

Concrete waste treatment
 Recycled aggregates for concrete
 Life cycle assessment
 Product material footprint
 Visualization

ABSTRACT

Climate mitigation and efficient use of resources in the building sector have become a central issue for sustainable development. Promoting a circular economy and reducing global warming at the same time is an increasingly important challenge for construction, demolition and recycling of buildings. This study assesses the greenhouse gas emissions in relation to the resource use of recycled concrete (RC-concrete) and transfers the results into a Building Information Modelling application for visualization of the footprints results. The town hall building in the German city of Korbach was selected as a case study, which was selectively demolished and rebuilt with RC-concrete using recycled aggregates from the old building. The production of RC-concrete is compared with conventional concrete made from natural aggregates. The analysis covers the end of life and the production phase of concrete within the life cycle assessment (LCA) boundaries. The environmental assessment is done based on product climate, energy, material and water footprints, as reliable benchmarks for climate and resource efficiency in the building sector. RC-concrete can decrease the material footprint by up to 50%, whereas the reduction potential for the climate footprint is limited and the water footprint can be up to ten times higher with wet processing of concrete waste. The visualization of footprint results using LCA and digital planning software will further enhance the low carbon architectural design and circularity in the building sector.

Mostert, C.; Sameer, H.; Glanz, D.; Bringezu, S. (2021): Climate and resource footprint assessment and visualization of recycled concrete for circular economy. In: Resources, Conservation and Recycling 174, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105767>.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

mostert@uni-kassel.de

Sameer, H., Glanz, D., Mostert, C., & Bringezu, S. (2019). Urban Mining for Circular Economy in the Building Sector – Ecological Assessment based on Material, Carbon, and Water Footprint, 13th Conference of the International Society for Industrial Ecology (ISIE)-Poster.

Mostert, C., Sameer, H., Glanz, D., & Bringezu, S. (2020, November). Urban Mining for Sustainable Cities: Environmental Assessment of Recycled Concrete. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 588, No. 5, p. 052021). IOP Publishing.

Sameer, H., Mostert, C., & Bringezu, S. (2020, November). Product Resource and Climate Footprint Analysis during Architectural Design in BIM. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 588, No. 5, p. 052022). IOP Publishing.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

ZUKUNFT BAU
FORSCHUNGSFÖRDERUNG

Dieses Projekt wurde gefördert vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Auftrag des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat aus Mitteln des Innovationsprogramms Zukunft Bau.
Aktenzeichen: 10.08.18.7-18.20
Projektlaufzeit: 12.2018–11.2020