

Die Baubranche in Zeiten der Circular Economy

Zabek, Magdalena

Publication date

2023

Document Version

Final published version

Published in

NBau

Citation (APA)

Zabek, M. (2023). Die Baubranche in Zeiten der Circular Economy. *NBau*.
<https://www.nbau.org/2023/12/15/die-baubranche-in-zeiten-der-circular-economy/>

Important note

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).
Please check the document version above.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Green Open Access added to TU Delft Institutional Repository

'You share, we take care!' - Taverne project

<https://www.openaccess.nl/en/you-share-we-take-care>

Otherwise as indicated in the copyright section: the publisher is the copyright holder of this work and the author uses the Dutch legislation to make this work public.

Source: Zabek, M. (2023, December 15). *Die Baubranche in Zeiten der Circular Economy*. Nbau. Retrieved March 4, 2024, from <https://www.nbau.org/2023/12/15/die-baubranche-in-zeiten-der-circular-economy/>

Die Baubranche in Zeiten der Circular Economy

von Magdalena Zabek 15. Dezember 2023

Neue Aufgaben und Rollen entlang der Wertschöpfungskette Bau

Die Transformation der linearen Wirtschaft hin zu einer Circular Economy birgt das Potenzial, den aktuellen Ressourcenverbrauch und Emissionsausstoß der Baubranche zu reduzieren. Dabei werden ein radikales Umdenken aller am Bauprozess beteiligten Akteure und die Umsetzung von Wiederverwendungs- und Recyclingstrategien gefordert. Geschlossene Stoffkreisläufe führen zu neuen Aufgaben und Rollen, gleichzeitig steigt die Komplexität während der Entwurfs- und Bauphase. Unterstützend wirken digitale Werkzeuge, Fachplanende mit Wissen über zirkuläres Stoffstrommanagement und interdisziplinäre Netzwerke. Denn zukünftig werden Anforderungen an Gebäude bezüglich Ressourcenschutzmaßnahmen steigen. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, ist ein ganzheitliches Wissen über Umweltauswirkungen entscheidend.

1 Allgemeines

Während wirtschaftliches Wachstum und menschlicher Wohlstand mit der Nutzung natürlicher Ressourcen einhergehen, wächst auch das Bewusstsein für eine Circular Economy (CE) auf politischer, wirtschaftlicher und sozialer Ebene stetig. In jüngster Zeit hat auch die Baubranche die Notwendigkeit erkannt, sich in Richtung einer nachhaltigeren und umweltfreundlicheren Wirtschaft zu bewegen. Dennoch werden in Deutschland fast 90 % des Bauschutts [1] downgecycelt, was bedeutet, dass im Sinne einer Kreislaufwirtschaft Materialien zwar recycelt werden, Materialflüsse jedoch in einer Kaskadenfolge und größtenteils als Füllmaterial für Straßen enden. In diesem Prozess werden Materialien nicht in einem geschlossenen Kreislauf gehalten und hochwertiges **Recycling** bleibt somit aus. Dies führt zu kürzeren Lebensdauern von Materialien. Dabei führt die Verlängerung von Materialkreisläufen zu einer effizienteren Nutzung immer knapper werdender Ressourcen und zur Abfallreduzierung. Daher ist die Circular Economy ein wichtiger Ansatz, der darauf abzielt, Materialien wiederzuverwenden oder hochwertig zu recyceln, anstatt sie für Straßenfüllungen zu verwenden wie in einer Kreislaufwirtschaft.

Um eine Circular Economy zu erreichen, müssen Strategien für Wiederverwendbarkeit und hochwertiges **Recycling** von Bauprodukten bereits in der frühen Planungsphase eines Gebäudes implementiert werden. Insbesondere Planende haben hier eine strategisch günstige Position, um die Materialwahl und die Bauweise zu beeinflussen und so die Umweltauswirkungen der Baubranche zu reduzieren. Die Expertise von Planenden muss hierbei über das Wissen von demontierbaren Konstruktionen, das Einsetzen von wiederverwendeten und recycelten Produkten sowie die strategische Koordination von Informationen erweitert werden. Denn die Integration von Zirkularität erfordert ein konzeptionelles Umdenken der gesamten Baubranche. Kurse und gesamte Studiengänge an Universitäten bieten eine Gelegenheit, junge Planende in ökologischem Design und den Prinzipien der Circular Economy zu schulen. Doch auch das Handwerk und Fachleute müssen Strategien erwerben, um Entscheidungen zu treffen, die zu einem reduzierten und umweltfreundlichen Ressourcenverbrauch führen. Das Wissen sollte u. a. Methoden zu Ökobilanzierung, Informationsmanagement, zirkulären Entwurfsstrategien, umweltbezogenen Produktinformationen und demontierbaren Konstruktionsmethoden umfassen. Denn nur wenn hochwertiges Design mit der Umwelt einhergeht, werden zukünftige Generationen in der Lage sein, mit den Auswirkungen des Klimawandels umzugehen.

Laut Umfrageergebnissen besteht eine hohe Bereitschaft, eine Ökobilanzierung in die Entscheidungsfindung während der Entwurfsphase zu integrieren. Praktisch gesehen haben Planende jedoch nur wenig Kenntnisse über Ökobilanzdaten und -werkzeuge. Zudem fehlt es an Informationen über Zirkularität in Umweltproduktdeklarationen (EPD). Die Interpretation und die Verwendung einer EPD sind für Planende unklar (rd. 85 % laut einer Umfrage [2]), und ihre Anwendung führt nicht automatisch zu umweltfreundlichen Gebäuden. Planende benötigen mehr Informationen über die jeweiligen Produkte, wie z. B. ihre Umweltauswirkung und Demontierbarkeit, um einen zirkulären Entwurfsprozess zu realisieren.

2 Ein Blick in die Vergangenheit

Die Thematik des zirkulären Bauens ist jedoch nicht neu in unserem heutigen Diskurs. Historisch gesehen war das Wiederverwenden oder [Recycling](#) von Bauteilen immer Teil des baulichen Gestaltungsprozesses oder genauer gesagt eine Notwendigkeit (Bild 1).

Bild 1 Konstantinbogen in Rom, 315 n. Chr., mit wiederverwendeten Reliefs, die von anderen Monumenten entnommen wurden Quelle: Livioandronico 2013

Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts hat diese Praxis aufgrund der Industrialisierung an Popularität verloren. Dieser Umstand führt zu einem wirtschaftlichen Vorteil bei dem Einsatz von primären Rohstoffen, obwohl dadurch im Vergleich zu der Wiederverwendung von Bauteilen mehr Energie verbraucht wird für die Herstellung.

Im Jahr 2011 wurde dieses Problem z. B. im deutschen Pavillon der Architekturbiennale in Venedig aufgezeigt. Der Architekt *Muck Petzet* stellte in einer Ausstellung mit dem Titel *Reduce / Reuse / Recycle* den aktuellen Weg des unvernünftigen Ressourcenverbrauchs dar und konzentrierte sich dabei auf die Belebung des vorhandenen Gebäudebestands. Im Jahr 2016 kuratierte der chilenische Architekt *Alejandro Aravena* die Architekturbiennale mit dem Titel *Reporting from the Front* (Bild 2) und zeigte eine Installation aus 90 t [Abfall](#) im Eröffnungsraum der Biennale-Ausstellungshalle. *Aravenas* Installation nutzte die Überreste der vorherigen Biennale und stellte somit den sorglosen Umgang mit Ressourcen auf der Biennale als Beispiel für die gesamte Abfallproduktion der Baubranche zur Schau.

Bild 2 Wiederverwendung von Bauabfällen in der Eingangshalle der Biennale in Venedig durch Alejandro Aravena, 2016 Quelle: Yulia Grantovskikh

Trotz solcher Installationen und der Umsetzung hervorragender Pilotprojekte, wie z. B. des Recyclinghauses [3] in Hannover (Bild 3), hat die Baubranche bisher nur wenig unternommen, um sich von der linearen Wirtschaft mit ihrer kontinuierlich wachsenden Abfallproduktion und Ressourcennutzung zu lösen und eine Circular Economy mit ihrem technischen Kreislauf, in dem Materialien in einer Schleife gehalten werden, und biologischen Kreislauf, mit kompostierbaren Materialien, zu etablieren (Bild 4).

Bild 3 Recyclinghaus in Hannover, CITYFÖRSTER Architekten Quelle: Olaf Mahlstedt

Bild 4 Schmetterlingsdiagramm als Visualisierung der Circular Economy Quelle: Ellen MacArthur Foundation

Mit der Einführung des dualen Systems für die Abfallsammlung im Jahr 1991 und der Umsetzung der EU-Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EG im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) im Jahr 2012 gilt Deutschland als Vorreiter bei der Umsetzung der Kreislaufwirtschaft. Allerdings werden nicht alle Abfallströme recycelt, und neue Einschränkungen hinsichtlich der Deponierung [4] führen zu einer zunehmenden Müllentsorgung. Eine neue Vorschrift [5] verspricht eine harmonisierte nationale Behandlung von Bauabfällen (Mantelverordnung). Doch die Kritik ist groß, dass dies nicht streng genug ist und die neue Vorschrift zum Wasserschutz den Einsatz von Sekundärrohstoffen einschränken und die Nachfrage nach Primärrohstoffen als Straßenfüllstoffe in Zukunft erhöhen wird. Eine alternative

Verwendung von Sekundärrohstoffen als Deponiematerial wird ebenfalls eingeschränkt werden, da einige Bundesländer wie z. B. Baden-Württemberg bereits mit lokalem Mangel an Mülldeponien, auf denen Bauschutt abgelagert werden kann, konfrontiert sind [6].

3 Die Rahmenbedingungen

Es ist jedoch zu erwarten, dass nach mehreren Anwendungen von zirkulären Bauprodukten mit positiven Auswirkungen auf den Ressourcenverbrauch die Verwendung solcher Produkte zunehmen wird. Außerdem nimmt die Verfügbarkeit von Seminaren und Literatur stetig zu und somit wird das Wissen über Zirkularität voraussichtlich steigen. Doch bislang stehen Planende vor zusätzlichen Herausforderungen, wie z. B. der Einführung neuer digitaler Werkzeuge. Oft führt dies zum Übermaß an Informationen und Regulierungen.

Die Einführung einer Circular Economy sollte jedoch einhergehen mit Digitalisierung und Optimierung von Informationsflüssen, da dies ein Mittel ist, um den Übergang zur Circular Economy zu beschleunigen. Dennoch sind Planende noch zögerlich bei der Implementierung von Informationsmanagementwerkzeugen und einer Circular Economy. Technisch gesehen kann eine strukturierte Informationsbereitstellung in Form einer BIM-Applikation den Transport von Informationen über zirkuläre Parameter auf benutzerfreundliche Weise fördern. Zum Beispiel können digitale Werkzeuge schon während der Planung auf bauspezifische Informationen wie das Herstellungsdatum von wiederverwendeten Bauteilen aufmerksam machen und Aufschluss geben, ob diese eventuell kontaminiert und somit für die Wiederverwendung ungeeignet sind [7]. Allerdings müssen alle Akteure der Wertschöpfungskette bereit sein, neue digitale Werkzeuge in ihrer Praxis zu erlernen, anzuwenden und Informationen bereitzustellen.

In einem architektonischen Kontext ist die Einführung einer Circular Economy in den Entwurfsprozess mit verschiedenen neuen Gestaltungsprinzipien verbunden, die darauf abzielen, den Ressourcenverbrauch zu reduzieren, wie bspw. die Flexibilität von Gebäudegrundrissen oder die Wahl des Materials. Hinsichtlich Materialien wird die Verwendung von wiederverwendeten/recycelten und demontierbaren Produkten angestrebt (Bild 5).

Bild 5 ReBAU beauftragte das Unternehmen Concular mit der Erstellung eines werterhaltenden Rückbau- und Vermittlungskonzepts der vorhandenen Baumaterialien einer alten Hofanlage Quelle: Concular

Dieser Prozess erhöht jedoch die Komplexität der Entwurfs- und Bauphase. Hinzu kommt, dass sich durch die Einführung der Circular Economy neue Rollen in der Baupraxis entwickelt oder erweitert haben, wie z. B. die des Vermittlers von wiederverwendeten Bauteilen (z. B. Concular) oder Informationsmanagers (z. B. Loopfront).

Die Verantwortlichkeiten haben sich teilweise verschoben und es haben sich neue Kooperationen entlang des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes entwickelt, wie in Bild 6 dargestellt wird.

Bild 6 Akteure entlang der Wertschöpfungskette Bau und ihr Informationsfluss Quelle: Magdalena Zabek

Dabei stehen nach wie vor Planende als zentrale Akteure im Mittelpunkt, die den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes im Blick haben und zwischen den Gewerken und vielen weiteren Akteuren wie z. B. einem Rückbauunternehmen vermitteln.

Hier kann eine neu etablierte Rolle wie die eines sog. Ressourcenmanagers unterstützend wirken. Ein solcher Experte kann insbesondere bei der Auswahl von Baumaterialien wertvolle Beratung leisten. Bestenfalls hat ein Ressourcenmanager Kenntnisse über digitale Werkzeuge und kooperiert im Bauprozess mit einem BIMManager. Denn während des Lebenszyklus eines Gebäudes führt eine Vielzahl von Informationen von verschiedenen Interessengruppen zu Unsicherheiten im

Entwurfsprozess. Ein Ressourcenmanager kann dabei helfen, die Lücke zu schließen, die entsteht durch:

- Mangel an relevanten Informationen über Qualität und Herkunft von Materialien,
- unzureichende Bewertung der Informationsrelevanz aufgrund begrenzter Erfahrung aller Beteiligten,
- mangelhaften oder fehlgeleiteten Informationsfluss und
- fehlerhafte Kommunikation zwischen den Akteuren.

Ein Ressourcenmanager sollte Kenntnisse über Produktzertifikate, Lebenszyklusbewertungen von Gebäuden, zirkuläre Bauweisen, Materialstoffstromanalysen und den Umgang mit Datenverwaltung handhaben. Dabei müssen Produktinformationen hinsichtlich der aktuellen Vorschriften bewertet und an neue Anforderungen angepasst werden, was zu einem komplexen Entscheidungsprozess führt. Zudem stehen Planende in der traditionell orientierten Baubranche vor weiteren Herausforderungen:

Informationen sind oft nicht vorhanden oder werden von den Herstellern nicht veröffentlicht, weil sie als vertrauliche Informationen gelten. Daten zu umweltrelevanten Indikatoren wie dem Treibhauspotenzial als Kohlendioxidäquivalent sind jedoch wichtig, um ökologisch sinnvolle Entscheidungen zu treffen. Oft fehlen solche Informationen aber auch, weil es z. B. für Start-up-Unternehmen zu teuer ist, eine Umweltproduktdeklaration (EPD) zu erstellen, oder sie keinen Bedarf dafür sehen, da diese oft nicht gefordert wird. Hier entsteht wieder das allzu bekannte Henne-Ei-Problem. Um dieses Dilemma zu bewältigen, wurde ein strategisches Projekt namens *Regionale Ressourcenwende in der Baubranche – ReBAU* initiiert, das u. a. Start-ups und Architekturbüros finanzierte, um ihre innovativen, ressourceneffizienten und zirkulären Baumaterialien und Bauweisen zu realisieren und zu bewerten. Planende und Bauunternehmen wurden aufgefordert, Fördermöglichkeiten für zusätzliche Kosten beim zirkulären Bauen zu beantragen. Dies umfasste die Verwendung nachwachsender und/oder sekundärer Rohstoffe oder wiederverwendeter Bauteile. Gleichzeitig wurden Produktdesigner und Hersteller aufgefordert, sich für eine Bewertung der Umweltauswirkungen ihrer Produkte zu bewerben (einschließlich Indikatoren wie CO₂-Emissionen, Verwendung von nicht erneuerbarer Primärenergie sowie ihres kumulierten Rohstoffaufwands (KRA).

Die ausgewählten Planenden wurden durch individuelle Beratungen und Workshops von Experten in ihrem Entwurfsprozess unterstützt. Darüber hinaus wurde ein Handbuch [8] entwickelt, welches Planende entlang der HOAI-Phasen begleitet und Handlungswege aufweisen soll für eine ressourcenschonende und zirkuläre Planung. In dem Handbuch werden Planende angeleitet, wie sie schrittweise in ihrer Planung z. B. wiederverwendete oder recycelte Bauprodukte einsetzen, um sie möglichst nach dem Lebensende des Projekts als Bauprodukte zurückzugewinnen.

Durch einen Bottom-up-Ansatz wurde das *ReBAU*-Projekt (Bild 7) mit dem Hauptziel initiiert, einen Paradigmenwechsel voranzutreiben: weg vom reinen Energiesparen hin zu einem umfassenden Ressourcen- und Klimaschutz im Bauwesen. Durch die Umsetzung der Prinzipien einer Circular Economy leisteten die Projektpartner Zukunftsagentur Rheinisches Revier GmbH, Faktor X Agentur der Entwicklungsgesellschaft indeland und die Bimolab in einem Zeitraum von drei Jahren (2020–2022) einen wesentlichen Beitrag zu einer neuen Baukultur.

Bild 7 ReBAU-Fachkonferenz und Ausstellung zu innovativen ressourcenschonenden Bauprodukten am 8. Juni 2022 in Düren Quelle: SBC Lehmann

Durch ein starkes Netzwerk aus Akteuren aus allen Bereichen der Bauwirtschaft wurden neue kooperative Projekte initiiert und erste Beiträge für zukünftige Investitionen und Innovationen in der Region des Rheinischen Reviers etabliert. Um das Verständnis für die Circular Economy zu fördern, wurden wissensbasierte Instrumente entwickelt, um Akteure in der Region zu mobilisieren und Wissen über das Thema zu verbreiten. Dabei wurden verschiedene Bildungsformate für Planende, Behörden, Bauunternehmen und Investoren mit unterschiedlichen Wissensstufen entwickelt – von Planenden mit

grundlegenden architektonischen Kenntnissen bis hin zu allgemein interessierten Personen mit wenig oder keinem architektonischen oder ökologischen Wissen.

Ein besonderes Augenmerk wurde in diesem Kontext auf lokale Behörden gelegt, da diese eine besondere Verantwortung auf dem Weg zu einer ressourcenschonenden Bauwirtschaft tragen durch z. B. Wettbewerbsinitiiierung und Festlegung von Anforderungen für Bauprojekte und Produkte. Eine besonders hohe Nachfrage lag deshalb auch bei der Festlegung von Planungskriterien auf Quartiers- und Städtebauebene. Hierzu wurde ein Planungshandbuch entwickelt, welches gezielt auf Fragestellungen der Energieversorgung, Klimaresilienz, Mobilität, Biodiversität, Flächen- und Freiraumplanung sowie neue Gemeinschaftskonzepte auf Quartiersebene eingeht. Das *Planungshandbuch für eine ressourceneffiziente und kreislauffähige Städte- und Quartiersplanung* (Bild 8) sowie das oben erwähnte *Planungshandbuch für Architektur* sind kostenlos online verfügbar unter www.faktor-x.info/service/downloads.

Bild 8 Publikationen Baustelle Ressourcenwende – Planungshandbücher für ressourceneffiziente und zirkuläre Architektur- und Quartiersplanung Quelle: Marcel Bilow

Mit einer prototypischen Anwendung des Leitfadens in einer Siedlung des Rheinischen Reviers (Bild 9) wurden auch praktische Hilfestellungen gegeben, wie z. B. Empfehlungen für die Ausschreibung für einen recyclinggerechten Bau von Verkehrsflächen. Denn bei der Vergabe von alternativen Bauprodukten haben lokale Behörden die Möglichkeit, ressourceneffiziente und kreislauffähige Lösungen für Gebäude und Straßen zu fordern. Dabei haben Planende die Option, diese Anforderungen mithilfe eines Ressourcenexperten zu erfüllen. Dies war bspw. bei dem von der Stadt Viersen ausgeschriebenen Wettbewerb eines Straßenverkehrsamts und einer Förderschule der Fall. Ein Team von Planenden und Experten gewann den Wettbewerb und zeigte Wege der zukünftigen Materialströme ihres Projekts auf (Bild 10).

Bild 9 Anwendung ressourceneffizienter und kreislaufgerechter Planungsprinzipien im Städtebau (PPS) auf Quartiersebene im Zukunftsquartier Bartholomäus Pfädchen in Inden/Rheinisches Revier Quelle: Janika Ketzler

Bild 10 1. Preis Wettbewerb Neubau des Straßenverkehrsamts und einer Förderschule in Viersen, nach dem Prinzip der Zirkulären Wertschöpfung, Architektenbüro Heiermann in Zusammenarbeit mit Fritzen + Müller-Giebeler Architekten BDA, Knüvener Architekturlandschaft und Linda Hildebrand Quelle: Heiermann Architekten

Durch eine enge Zusammenarbeit von unterschiedlichen Disziplinen gelang es, in einem sehr frühen Entwurfsstadium erfolgreich eine Ressourcenplanung zu integrieren. Zum Erfolg eines solchen Projekts trägt zusätzlich eine produktneutrale Ausschreibung von Bauprodukten bei, die Sekundärmaterialien nicht ausschließt. Eine kostenlose Initialberatung durch eine unabhängige Agentur kann Planende und Bauherrenschaften motivieren, sich mit dem zirkulären Bauen vertraut zu machen.

Literatur

1. Schäfer, B. (2018) *Kreislaufwirtschaft Bau – Mineralische Bauabfälle Monitoringbericht 2016*. Berlin: Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e. V.
2. Meex, E. (2014) *Development of a methodology for architects for the assessment and integration of sustainable material use from the early design phase* in: Howlett, R. J. [ed.] *Sixth International Conference on Sustainability in Energy and Buildings*. SEB-14, Cardiff, Wales, June 25–27, 2014.
3. Nolting, N.; Speth, M.; Winckler, L.; von Heeren, S. (2022) *Design by Availability*. nbau Nachhaltig Bauen 1, H. 3, S. 26–35. www.nbau.org/2022/07/21/design-by-availability

4. BMUV (2020) *Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung*. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, Berlin.
5. Hörtkorn, F.; Rungas, P.; Lüking, J.; Maubeuge, K. V. (2023) *Geänderter gesetzlicher Rahmen zur Verwertung mineralischer Abfälle*. nbau Nachhaltig Bauen 2, H. 4, S. 37–41. <https://www.nbau.org/2023/08/29/geaenderter-gesetzlicher-rahmen-zur-verwertung-mineralischer-abfaelle/>
6. Ba-Wü B. B.-W. e. V. (2018) *Ba-Wü: Deponieknappheit verschärft Entsorgungsprobleme im Bausektor*.
7. Zabek, M. (2003) *Information Delivery Model for a circular design process of buildings with mineral building material* [Dissertation]. Reuse in Architecture. RWTH Aachen University.
8. Kreiss, L.; Zabek, M; Ketzler, J.: Dosch, K. (2022) *Baustelle Ressourcenwende – Planungshandbuch ressourceneffiziente und zirkuläre Architektur und Quartiersplanung*. Inden: ReBAU. <https://nextcloud.resscore.de/index.php/s/oQC6RoZdRewLpWs>

Autor:in

Dr. Magdalena Zabek, m.zabek@tudelft.nl

Department of Architectural Engineering and Technology Faculty of Architecture, TU Delft, Niederlande

www.tudelft.nl