

## **KREISLAUFWIRTSCHAFT AM BAU – VON A WIE ABFALL BIS Z WIE ZUKUNFT**

### **CIRCULAR ECONOMY IN THE BUILDING AND CONSTRUCTION SECTOR – FROM A LIKE ‘ACCELERATING GREEN TRANSITION’ TO Z LIKE ‘ZERO WASTE’**

---

Brigitte Karigl (Umweltbundesamt)

---

#### **KEYWORDS**

Ressourcenverbrauch; Klimaschutz; Lebenszyklus Gebäude; neue Geschäftsmodelle; Kreislaufwirtschaft; Kreislaufwirtschaftsstrategie.

#### **KURZFASSUNG**

Messdaten und Analysen zeigen: Der Klimawandel ist angekommen. Hitzewellen, Extremwetter und Rohstoffengpässe durch globale Krisen geben schon heute einen Vorgeschmack darauf, wie unsere Zukunft ohne energisches Gegensteuern und ambitionierte Klimaziele sein wird. Ohne Kreislaufwirtschaft lassen sich diese Ziele nicht erreichen.

#### **ABSTRACT**

Measurement data and analyses show: Climate change has arrived. Heat waves, extreme weather and material shortages due to global crises are already giving a foretaste of what our future will be like without vigorous counteraction and ambitious climate targets. These targets cannot be achieved without a circular economy.

#### **1. ALLGEMEINES**

Das Umweltbundesamt erarbeitet im Dialog mit Stakeholder:innen Maßnahmen und Vorschläge, um die Kreislaufwirtschaft zu fördern. Denn noch ist das Wirtschaftssystem weitgehend anders ausgerichtet: Die Wegwerfmentalität trägt zwar durch verstärkten Konsum dazu bei, das Bruttoinlandsprodukt zu steigern, ist jedoch hinderlich für die Erreichung von Zielen der Kreislaufwirtschaft. Ein sorgsamer Umgang mit Rohstoffen, das Schließen von Produktkreisläufen und neue Geschäftsmodelle sind gefragt – gerade in Zeiten, in denen Rohstoffe immer knapper und globale Krisen wie die COVID-19-Pandemie, die Klimakrise oder die Biodiversitätskrise immer drängender werden.

#### **2. MATERIAL- UND FLÄCHENVERBRAUCH**

Beim Umgang mit Ressourcen ist Österreich im europäischen Vergleich großzügig. Mit rund 19 Tonnen pro Kopf und Jahr (2018) liegt der inländische Materialverbrauch um fünf Tonnen pro Kopf und Jahr über dem Durchschnitt der EU-28 (14 Tonnen pro Kopf und Jahr). 57 % des Materialverbrauchs entfallen auf „nichtmetallische Mineralstoffe“, das sind 95 Millionen Tonnen pro Jahr, die fast zur Gänze als Bau-

rohstoffe (Sand, Kies, Schotter, Kalkstein und Ton) eingesetzt werden. Die Menge der jährlich anfallenden Baurestmassen (rund 11,5 Millionen Tonnen im Jahr 2019) ist im Vergleich deutlich geringer. Der aktuelle Bedarf an Baumaterialien kann daher nur zu einem geringen Teil durch Recycling von Baurestmassen gedeckt werden, und es gibt nach wie vor einen Zuwachs an Gebäuden und baulicher Infrastruktur.

Auch der Flächenverbrauch ist in Österreich hoch. Das Versiegeln von Böden verbraucht nicht nur viel Material, sondern bedeutet u.a. auch den dauerhaften Verlust biologischer Funktionen, was wiederum negative Folgen für das Klima hat. Zwar ist der jährliche Zuwachs in Anspruch genommener Flächen in den letzten Jahren zurückgegangen, dennoch liegt er mit zuletzt 42 km<sup>2</sup> jährlich (Dreijahresmittelwert) um ein Vielfaches über dem im Regierungsprogramm 2020–2024 angepeilten Ziel von neun Quadratkilometern pro Jahr bis 2030. Allein der Straßenbau beansprucht seit dem Jahr 2013 zwischen vier und 13,5 km<sup>2</sup> pro Jahr. An jedem einzelnen Tag des Jahres werden also Flächen in der Größe von rund zwei Fußballfeldern verbraucht. Nach wie vor werden deutlich mehr Flächen für den Straßenbau in Anspruch genommen als für die Bahn.

### 3. EUROPÄISCHE UND ÖSTERREICHISCHE LÖSUNGEN

Durch den Green Deal soll die EU zu einer fairen und wohlhabenden Gesellschaft mit einer modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft werden, in der im Jahr 2050 keine Netto-Treibhausgasemissionen mehr freigesetzt werden. Dafür ist ein möglichst rascher Übergang zu einer klimaneutralen Kreislaufwirtschaft unumgänglich. Das Klimaschutzministerium stellt in seinem Begutachtungsentwurf für die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie die Grundsätze und Maßnahmen dar, die eine Umgestaltung der linearen hin zu einer zirkulären Wirtschaft bis 2050 ermöglichen sollen. Eine Trendwende soll bereits bis 2030 erfolgen. Eine stärkere Kreislauforientierung bei der Errichtung und Nutzung von Gebäuden ist unabdingbar für den Erfolg.

### 4. BAULICHE PHASEN ALS ANSATZPUNKTE FÜR KREISLAUFWIRTSCHAFT

Bauwirtschaft und Gebäudemanagement haben vielfältige Möglichkeiten, um nachhaltig mit Ressourcen umzugehen. Kreislaufwirtschaft soll als übergeordnetes Leitprinzip in allen Lebenszyklusphasen eines Bauwerks (Planung, Errichtung, Nutzung und Rückbau) berücksichtigt werden.

#### 4.1. Planungsphase

Lange bevor die Baumaschinen auffahren, werden entscheidende Weichen gestellt: Konzeption, Planung und Ausschreibung haben einen entscheidenden Einfluss darauf, ob ein kreislauforientiertes Bauwerk errichtet wird.

In dieser frühen Phase entscheidet sich, ob umweltfreundliche Materialien verbaut werden, der Energieverbrauch des Gebäudes gering ist, das Gebäude einfach gewartet und saniert werden kann und schließlich, ob am Ende der Lebensdauer Bauteile für die Wiederverwendung ausgebaut bzw. die Baumaterialien rezykliert werden können. Für diese Entscheidungen sind die Kosten ein bestimmender Faktor. Ein kreislauforientiertes und klimaschonendes Gebäude er-

fordert oft Mehrkosten bei Planung und Errichtung, die sich aber während der Nutzungsdauer amortisieren können. Über den gesamten Lebenszyklus betrachtet, liegen nämlich rund 80 % der Kosten eines Gebäudes in der Bewirtschaftung, nicht in der Errichtung. Im Sinne der notwendigen Hinwendung zu einer Kreislaufwirtschaft soll die Wirtschaftlichkeit stets über den gesamten Lebenszyklus betrachtet werden. Eine fundierte Life Cycle Analysis (LCA) bildet dafür die Basis.

Bereits in der Planung soll eine möglichst lange Nutzung bzw. Langlebigkeit eines Bauwerks angestrebt werden. Das bedeutet auch, potenzielle Nutzungsänderungen und alternative Nachnutzungen mitzudenken. Um noch einen Schritt zurückzugehen: Auch die Frage, ob ein Neubau überhaupt erforderlich ist, sollte zu einer prioritären Überlegung werden. Oftmals ist es die wesentlich kreislauffähere und klimaschonendere Variante, bestehende Bauwerke umwelt- und ressourcenschonend zu sanieren. Damit bleibt auch die „graue Energie“, die notwendig ist, um ein Gebäude zu errichten, zum Großteil erhalten. Wertvolle Energie, die eingesetzt wurde, um Materialien zu gewinnen, Bauteile herzustellen und zu verarbeiten, Menschen, Maschinen und Materialien zur Baustelle zu transportieren, Bauteile im Gebäude einzubauen oder Abfälle zu entsorgen, geht also nicht verloren.

Schlussendlich kann die Einbeziehung der zukünftigen Betreiber:innen eines Gebäudes in die Planungsphase ein guter Schritt sein, die Lebensdauer eines Bauwerks zu verlängern: Das wirtschaftliche Interesse der Betreiber:innen gebietet es, frühzeitig danach zu trachten, dass das Gebäude wartungsfreundlich errichtet wird.

#### 4.2. Nachhaltige Beschaffung

Ein Erfolgsfaktor für die Stärkung der Kreislaufwirtschaft ist, dass nachhaltige Produkte und Bauweisen zur Verfügung stehen, die ausreichend nachgefragt werden, damit sie wirtschaftlich darstellbar sind. Ein wichtiger Hebel dafür ist eine öffentliche Beschaffung, die sich an Nachhaltigkeitskriterien ausrichtet.

Im österreichischen Aktionsplan für nachhaltige öffentliche Beschaffung (naBe) wurden Kriterien für die nachhaltige Beschaffung im Hochbau und Tiefbau festgelegt. Diese sind für öffentliche Auftraggeber des Bundes verbindlich zu berücksichtigen, und empfohlen für andere öffentlichen Auftraggeber (Länder, Gemeinden, öffentliche Einrichtungen etc.), die dem Bundesvergaberecht unterliegen.

Um die nachhaltige Beschaffung auch bei nichtöffentlichen Auftraggeber:innen zu stärken, soll laut Entwurf der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie die Anwendung der naBe-Kriterien bei der Vergabe von Wohnbauförderungen durch die öffentliche Hand, bei Förderungen im Bereich Siedlungswasserbau und bei Gewerbeansiedlungen berücksichtigt werden.

#### 4.3. Errichtungsphase

In der Errichtungsphase ist der sparsame und sorgsame Umgang mit allen Materialien und Ressourcen essenziell. Insbesondere soll vermieden werden, dass Bauprodukte zu Abfall werden, obwohl sie nie verwendet wurden. Um diese Verschwendung von Ressourcen zu vermeiden, wird im Ent-

wurf für die Überarbeitung der EU-Bauprodukteverordnung vorgeschlagen, dass die Herstellerfirmen nicht verwendete Produkte wieder zurücknehmen.<sup>1</sup>

Bauweisen, die eine möglichst einfache Trennung und Demontage ermöglichen, erleichtern einen späteren Umbau bzw. die Renovierung und den verwertungsorientierten Rückbau am Ende der Nutzungsdauer. Beispiele dafür sind modulares Bauen, der Einsatz demontierbarer Bauteile und Systembauweisen.

Der Einsatz von Bauteilen bzw. Baumaterialien, die gefährliche Stoffe oder Zusätze (z.B. Kunststofffasern in Estrichen) enthalten, soll nur wo unbedingt erforderlich erfolgen, weil diese Materialien das Recycling beeinträchtigen können.

Kreislauforientierung bedeutet auch, Transportwege zur Baustelle sowie am Bau selbst zu minimieren. Insbesondere das Aushubmaterial bietet Ansatzpunkte für eine mögliche bautechnische Verwertung oder für die Gewinnung von Baurohstoffen vor Ort etwa durch mobile Aufbereitungsanlagen.



**Abbildung 1:** Kreislaufwirtschaft ist mehr als Materialrecycling oder Rückbau von Gebäuden. Sie beginnt bei der Planung, in der festgelegt wird, ob beim Bauen Ressourcen geschont und langlebige Bauwerke geschaffen werden, die auch flexible Nutzungen erlauben (© Umweltbundesamt/B. Gröger)

#### 4.4. Instandhaltung und Betrieb

Auch bei bester Planung und Errichtung wird bei sorgloser und mangelnder Gebäudewartung einiges an Kreislaufpotenzial verspielt. Wo Wartbarkeit nicht gegeben ist, entstehen erhöhte Kosten durch vorzeitige wirtschaftliche Obsoleszenz. Mangelnde Wartung verkürzt die Nutzungsdauer bzw. macht Sanierung erforderlich, was sich zumeist in höheren Kosten niederschlägt.

#### 4.5. Sanierung und Umnutzung

Bei der Sanierung kann die Funktionalität und Flexibilität eines Bauwerks erhöht werden. Die für Sanierung eingesetzten Materialien sollen langlebig, schadstofffrei und umweltschonend sein. Werden die Innenausstattung sowie die thermische Hülle von Gebäuden regelmäßig erneuert, können auch ältere Gebäude die modernen Anforderungen an Nutzbarkeit, Komfort und Energieeffizienz erfüllen.

<sup>1</sup> Vorschlag vom 30.3.2022 für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten, zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/1020 und zur Aufhebung der Verordnung (EU) 305/2011, KOM(2022) 144 endg.

Die Entscheidung für eine Sanierung anstelle eines Neubaus wird begünstigt, wenn der Rückbau bzw. Abbruch von Gebäuden eine behördliche Bewilligung erfordert. Dabei wäre auch die ökologische Zweckmäßigkeit zu beurteilen.

#### 4.6. Rückbau

Beim Abbruch von Gebäuden sollte sich der Kreislauf möglichst schließen, indem Bauteile für die Wiederverwendung ausgebaut und Baurestmassen für die Herstellung von Recyclingbaustoffen getrennt werden. Die Recycling-Baustoffverordnung<sup>2</sup> legt hierfür Anforderungen fest; so etwa die Durchführung einer Schad- und Störstofferkundung, verwertungsorientierten Rückbau sowie Qualitätsvorgaben und Einsatzbereiche für die Recyclingbaustoffe.

In der Praxis wird der verwertungsorientierte Rückbau oft durch unzureichende Kenntnis über Art und Menge der verbauten Baustoffe erschwert. Verbundbaustoffe erschweren die sortenreine Rückgewinnung und damit das Recycling. Alte Bauteile entsprechen vielfach nicht den aktuellen (z.B. energetischen) Standards, wodurch einer Wiederverwendung Grenzen gesetzt sind.

Der aktuelle Entwurf für die Überarbeitung der EU-Bauproduktenverordnung sieht Maßnahmen zur Überwindung dieser Hürden vor: Herstellerfirmen sollen die Wiederverwendung und das Recycling ihrer Produkte fördern. Die Produkte sollen so gestaltet sein, dass die Trennung von Bauteilen und Werkstoffen in der späteren Phase des Recyclings erleichtert wird. Gemischte, vermengte oder komplexe Werkstoffe sollen vermieden werden. Die für Wiederverwendung und Recycling erforderlichen Informationen sollten zur Verfügung gestellt werden. Bereits bewertete Bauprodukte, die wiederverwendet werden, sollten nicht den Vorschriften für neue Bauprodukte unterliegen.

#### 4.7. Recycling von Bau- und Abbruchabfällen

Im Jahr 2019 fielen rund 11,5 Millionen Bau- und Abbruchabfälle an, aus denen rund 8,6 Millionen Tonnen Recyclingbaustoffe hergestellt wurden. Diese Zahlen zeigen, dass ein Großteil der mineralischen Bau- und Abbruchabfälle verwertbar ist. Als Hürde in der Praxis hat sich allerdings erwiesen, dass Planer:innen und Bauherr:innen oft nur geringes Vertrauen in die Qualität des gewonnenen Recyclingmaterials haben. Bis vor Kurzem stellten auch niedrige Rohstoffpreise ein Hindernis für das Recycling und die Wiederverwendung dar. Die aktuelle Energie- und Rohstoffkrise könnte hier eine Trendwende einleiten.

### 5. WIE DIE UMSETZUNG GELINGEN KANN

Konkrete Projekte zeigen beispielhaft, wie der Kreislaufgedanke im Bau über die gängige Praxis hinaus weiterentwickelt werden kann.

#### 5.1. Nachhaltiges Massenstrommanagement beim Neubau

Beim Wohnungsbau in der Seestadt Süd (Wien) wurde bereits bei der städtebaulichen Planung eine Massenbilanz zur Optimierung des Stoffflusses erarbeitet. Der Beton für die ersten 3.000 Wohneinheiten wurde mit lokalem Aushubma-

<sup>2</sup> BGBl II 2015/181.

terial mittels mobiler Betonanlagen vor Ort erzeugt. Für die Errichtung von Infrastruktur und Straßenunterbau wurde lokales Material nach dem Prinzip des Massenausgleichs verwertet. In Summe wurde eine Million Tonnen Material aus dem eigenen Baugeschehen verwertet, zudem wurden über 100.000 Schwerlast-Lkw-Fahrten im Stadtgebiet eingespart und auch die Kosten verringert.

### 5.2. Lokale Kreislaufschließung durch hochwertiges Betonrecycling

Salzburg Wohnbau führt aktuell Projekte durch, bei denen der Rückbau von Gebäuden eng an die Herstellung und den Einsatz von Recyclingbaustoffen gekoppelt ist. Das Besondere daran ist die enge Kreislaufführung, sowohl lokal (Rückbau und Neubau sind in örtlicher Nähe) als auch qualitativ (Einsatz von Recyclingbeton im Hochbau). Dabei kommt eine digitale Modellierung (Building Information Modelling – BIM) des Abbruchs und des Neubaus zum Einsatz, um die Materialströme optimal steuern und dokumentieren zu können.

Die rückgebauten Baustoffe werden in mehreren Schritten durch Brechen und Sieben aufbereitet und in Materialkategorien sortiert. Schlussendlich wird Beton in Korngruppen abgetrennt, die den Gesteinskörnungen für die Betonherstellung entsprechen. Nach bautechnischer Prüfung wird das wiedergewonnene Material für die Betonherstellung verwendet und im Hochbau (z.B. Errichtung eines Schulgebäudes) eingesetzt.

### 5.3. Wiederverwendung von Bauteilen aus dem Rückbau

Ein Beispiel, wie Kreislaufwirtschaft im Rückbau funktionieren kann, ist das „BauKarussell“, eine österreichweit tätige Initiative zur Beschäftigung lokaler sozialwirtschaftlicher Betriebe im vorbereitenden Rückbau von Abbruchgebäuden. „Social Urban Mining“ lautet die Devise. Dabei konzentriert man sich auf die Verwertung von Bauteilen. Das BauKarussell berät und koordiniert die Planung und Durchführung dieser Vorhaben mit den Eigentümer:innen und Abwickler:innen. Der soziale Teil bedeutet, dass auch der Arbeitsplatzaspekt dieser Bauvorhaben betrachtet wird. Dabei sollen vor allem am Arbeitsmarkt benachteiligte Menschen eine Chance bekommen. Sie werden mit vielfältigen Trainings und Qualifikationsmodellen unterstützt und werden zu Akteur:innen der Kreislaufbauwirtschaft, indem sie z.B. Fenster und Türen ausbauen oder Fliesen und Parkettböden entfernen. Das BauKarussell kümmert sich darum, dass diese Bauteile Abnehmer:innen finden und wiederverwendet werden. Neue Wertschöpfungsmodelle für die Immobilienwirtschaft und eine Entwicklung zur Kreislaufwirtschaft im Bauwesen sind dabei die vorrangigen Ziele.

## 6. LERNEN VON DER PRAXIS

Die genannten Beispiele zeigen nicht nur, wie Stoffströme im Bausektor in die richtigen Bahnen gelenkt werden können, sondern auch, welche tragfähigen neuen Geschäftsmodelle sich durch die Kreislaufwirtschaft auf tun. Aus diesem Grund waren das Erfahrungswissen und die Expertise aus der Bauwirtschaft von zentraler Bedeutung für die Erarbeitung der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie unter Federführung des Klimaschutzministeriums. Das Umweltbundesamt hat im Dialog gemeinsam mit Stakeholder:innen aus der Bauwirtschaft Maßnahmen entwickelt, die sich an der Praxis und am Bedarf orientieren. Damit Kreislaufwirtschaft im Bausektor umgesetzt wird und Gebäude dauerhaft und effizient genutzt werden, braucht es ein Umdenken und eine Neuorientierung des Handelns. Dafür sind die Zusammenarbeit aller Baubeteiligten, aber auch verbindliche rechtliche Vorgaben und förderliche finanzielle Rahmenbedingungen notwendig – für weniger Abfall und mehr Zukunft.

### WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN ZU DEN PRAXISBEISPIELEN

Wien, Seestadt Süd: [https://www.aspern-seestadt.at/wirtschaftsstandort/innovation\\_\\_qualitaet/baustellen-info](https://www.aspern-seestadt.at/wirtschaftsstandort/innovation__qualitaet/baustellen-info).

Salzburg Wohnbau: <https://www.salzburg-wohnbau.at/forschungsprojekt-cico-geht-in-naechste-stufe>.

BauKarussell: <https://www.baukarussell.at/>.

### WEITERFÜHRENDE LITERATUR

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Abfallvermeidungsprogramm 2022 (2022) [https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:d7d1a347-eb40-42e1-98ef-4676dec68797/BAWP\\_2022\\_Teil\\_3.pdf](https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:d7d1a347-eb40-42e1-98ef-4676dec68797/BAWP_2022_Teil_3.pdf).

BMK, Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2022 (2022) <https://www.bundesabfallwirtschaftsplan.at>.

BMK, Entwurf für eine nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (2022) [https://www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/abfall/Kreislaufwirtschaft/strategie.html](https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/Kreislaufwirtschaft/strategie.html) (Zugriff jeweils am 20.9.2022).

### AUTORIN

Dr. **Brigitte Karigl**

Fachliche Leitung Kreislaufwirtschaft im Umweltbundesamt  
Spittelauer Lände 5

1090 Wien

[brigitte.karigl@umweltbundesamt.at](mailto:brigitte.karigl@umweltbundesamt.at)