

# Das Gebäude als temporärer Ressourcenspeicher

«Kreislaufwirtschaft konkret»: Das war das Fokusthema des 5. Schweizer Bauforums vom 16. November 2022 in der Suurstoffi in Rotkreuz. 150 Bau- und Immobilienfachleute diskutierten miteinander darüber, wie Bauen und Bauten nachhaltiger werden können. Die Architektin und Nachhaltigkeitsberaterin Claudia Lüling von Werner Sobek AG hielt an diesem Anlass ein viel beachtetes Referat. Wir haben sie zum Gespräch getroffen.

## **Claudia Lüling, am Schweizer Bauforum sprachen Sie über Gebäude als temporäre Ressourcenspeicher. Was verstehen Sie darunter?**

Es geht dabei um den notwendigen Paradigmenwechsel, und zwar weg vom linearen Gebrauch und von der anschließenden Entsorgung eines (Bau-)Produkts hin zum «closed loop design». Darin begreift sich das Gebäude nur als kurzer Lebensabschnitt des verwendeten Materials, als temporärer Ressourcenspeicher. Wir sollten gedanklich die Perspektive einnehmen, dass wir Ressourcen, die im Bauwesen eingesetzt werden, nur aus übergeordneten Kreisläufen entleihen und sie selbstverständlich im Anschluss an die Nutzungsphase wieder dorthin zurückführen. Ein weiterer Aspekt ist, dass vor allem nachwachsende Rohstoffe während ihrer Entstehungsphase Kohlenstoff in ihrer Struktur binden und damit bis zur erneuten Freisetzung am Ende des Lebenszyklus als CO<sub>2</sub>-Speicher fungieren.

## **Die Bauschaffenden sollen das Gebäude als Rohstofflieferant für die Zukunft verstehen. Welche Massnahmen braucht es, damit dieses kollektive Umdenken stattfindet?**

Dafür ist eine Vielzahl an Massnahmen auf unterschiedlichen Ebenen nötig, die im besten Fall parallel laufen und sich gegenseitig befruchten, denn schliesslich geht es um eine umfassende Umstellung des Bauwesens. Mutige Experimentalbauten nehmen dabei eine Vorreiterrolle ein, indem sie sowohl neue Ansätze auf die technische Umsetzbarkeit überprüfen als auch den Diskurs über Fachkreise hinaus in eine breitere

Öffentlichkeit tragen. Ein Beispiel dafür ist die Experimentaleinheit «Urban Mining & Recycling» (Umar) von Werner Sobek, Dirk E. Hebel und Felix Heisel auf dem NEST-Campus in Dübendorf. Dem Entwurf liegt die These zugrunde, dass alle zur Herstellung eines Gebäudes benötigten Ressourcen vollständig wiederverwendbar, wiederverwertbar oder kompostierbar sein müssen. Auf anderen Ebenen braucht es Anreizsysteme für eine schnelle und konkrete Umsetzung dieser experimentell erprobten Ansätze in klassischen Projekten, die Normierung muss angepasst und die nachhaltige Bepreisung der Umweltfolgekosten als Planungsinstrument verstanden werden.

## **Können Sie uns den Ausdruck «closed loop design» etwas genauer definieren?**

Im «closed loop design» geht es darum, die Stoffkreisläufe zu schliessen, also die eingesetzten Ressourcen so zu verwenden, dass sie im Anschluss an die Nutzungsphase nicht entsorgt werden müssen, sondern in technische und biologische Kreisläufe zurückgeführt werden können. Ein wichtiger Aspekt dabei ist, durch bewusste Entwurfsentscheidungen die Lebenszyklen der eingesetzten Materialien zu verlängern, um so eine erneute Energie- und Stoffzufuhr zur Aufrechterhaltung der Funktion oder zur Umwandlung in ein neues Produkt so lang wie möglich zu vermeiden. Durch diesen Denkansatz wird ein verantwortungsbewusster Umgang mit natürlichen Ressourcen ermöglicht, der Wasser- und Flächenverbrauch reduziert sowie dem Anspruch an soziale Verantwortung Rechnung getragen.

Das steht in engem Zusammenhang mit dem von Prof. Sobek postulierten Prinzip «Triple-Zero». Das bedeutet, dass nach diesem Prinzip geplante Gebäude im Jahresdurchschnitt nicht mehr Energie verbrauchen, als sie selbst aus nachhaltigen Quellen erzeugen (Zero Energy), keine Emissionen von Kohlendioxid oder anderen klimaschädlichen Stoffen erzeugen (Zero Emissions) und vollständig in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden können (Zero Waste).

## **Inwieweit war denn die Experimentaleinheit «Urban Mining & Recycling» von Werner Sobek in das Projekt NEST in Dübendorf involviert?**

Die Experimentaleinheit Umar ist ein Teil des viergeschossigen NEST-Gebäudes. Die modulare Einheit wurde komplett im Werk vorgefertigt und vor Ort in kürzester Zeit in die tragende Grundstruktur des NEST eingehoben. Alle zur Herstellung der Experimentaleinheit verwendeten Ressourcen mussten entsprechend der Entwurfsthese vollständig wiederverwendbar, wiederverwertbar oder kompostierbar sein. Sie entstammen bereits existierenden technischen bzw. natürlichen Kreisläufen, in die sie später wieder zurückgeführt werden. Die Einheit dient dabei der Wissensvermittlung und kann im Rahmen von Führungen besichtigt werden. Darüber hinaus bietet sie die Möglichkeit zur Erprobung von Konstruktionsprinzipien und Materialien, die den Beweis antreten, dass bereits heute unter Einhaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen eine konsequente Umsetzung des Kreislaufgedankens möglich ist.



Claudia Lüling ist Architektin und Nachhaltigkeitsberaterin bei Werner Sobek AG.

**Ist dieses Projekt für Sie abgeschlossen oder sind weitere Ansätze und Forschungen geplant?**

Die Grundkonzeption des NEST-Gebäudes besteht darin, wie ein Labor ein stabiles Grundgerüst zu bilden, in dem verschiedene dynamische Experimente stattfinden können. Aus diesem Gedanken ist es wünschenswert, den Raum für weitere Untersuchungen freizugeben. Somit war die Umarbeitung von Anfang an auf eine temporäre Standdauer von fünf Jahren ausgelegt. Alle bei Umar verwendeten Materialien wurden in die Datenbank der gemeinnützigen Madaster Foundation aufgenommen, sodass bei dem für 2023 geplanten Rückbau eine gezielte Weitergabe der verwendeten Ressourcen möglich wird. Die Rückbauphase wird für die Evaluierung der Konstruktionsprinzipien sehr interessant, um daraus

Rückschlüsse für kommende Projekte ziehen zu können.

**Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft ist in unserer Branche derzeit in aller Munde. Wo stehen wir aus Ihrem Blickwinkel bei diesem Thema? Und in welche Richtung müssten wir gehen?**

Aus meiner Sicht stehen wir an dem Punkt, dass es in Fachkreisen an der Notwendigkeit, das Grundverständnis unserer Branche auf den Kopf zu stellen, keinen Zweifel mehr gibt. Es ist nun an der Zeit, viel reale Überzeugungsarbeit zu leisten und diese Erkenntnisse in die praktische Umsetzung zu überführen – und zwar mit möglichst schlankem Verwaltungsaufwand und maximal lösungsorientiert. In meinem Berufsalltag stehen wir leider häufig vor dem Problem, dass zu viel Energie in unnötig aufwendige büro-

kratische Prozesse für Nachweisführungen und Dokumentationen investiert werden muss. Hier wünsche ich mir einen stärkeren Praxisbezug, ohne dabei den hohen qualitativen und inhaltlichen Anspruch aus den Augen zu verlieren. Auch die Industrie steht mit ihren Angeboten und neuen Geschäftsmodellen noch am Anfang. Es erfordert momentan viel Mut und Weitsicht vonseiten der Bauherrenschaft in Zusammenarbeit mit einem kompetenten Planungsteam, um die Veränderung wirksam voranzutreiben

**Verschiedene Vergleiche zeigen auf, dass das Thema Kreislaufwirtschaft in Deutschland und der Schweiz unterschiedlich weit entwickelt ist. Wie sehen Sie das und wo liegen die Unterschiede?**

In Deutschland vollzieht sich gerade der dringend überfällige Wandel weg von der reinen Fokussierung auf die Energieeffizienz als wichtigste Nachhaltigkeitskenngröße hin zu einer Einbeziehung der Zielgröße CO<sub>2</sub> und einer ganzheitlichen Lebenszyklusbetrachtung. Das zieht ebenfalls einen Umbau der Fördermittellandschaft nach sich, die schnellstmöglich eine Umstellung von der reinen Betrachtung des Primärenergiebedarfs zu einer Bewertung der Treibhausgasemissionen erfahren muss. Das ist aus unserer Sicht zu begrüßen, denn wir haben auf der Erde kein Energieproblem, wohl aber ein Emissionsproblem. Dieses Emissionsproblem kann durch die Kreislaufwirtschaft als entscheidenden Teil des Lösungswegs positiv beeinflusst werden.

**Der Gesetzgeber in der Schweiz ist, trotz der Probleme mit dem Föderalismus, beim Urban Mining schon ziemlich weit. Der Kanton Zürich schreibt beispielsweise bei kantonalen Bauprojekten klare Kreislaufziele vor. Wieso ist man in Deutschland noch nicht so weit?**

Trotz bestehender rechtlicher Regelungen findet ein Recycling auf dem erforderlichen hohen Niveau aktuell leider noch nicht flächendeckend statt. Aufbauend auf dem 2012 von der Bundesregierung verabschiedeten Ressourceneffizienzprogramm (Progress), das alle vier Jahre fortgeschrieben wird, werden unter anderem Massnahmen und Ziele zur Förderung der Kreislaufwirtschaft formuliert. Diese müssen jedoch noch in wirksame politische Instrumente übersetzt werden. So führen zum Beispiel die unklaren Begriffsdefinitionen dazu, dass eine sinnvolle Verwertung der gesetzlich vorgeschriebenen 70 Masseprozent von nicht gefährlichen Bau- und Abbruchabfällen dadurch umgangen werden kann, dass

sie als «stoffliche Verwertung», also als Verfüllmaterial im Tiefbau, eingesetzt werden dürfen. Diese Schlupflöcher gilt es so schnell wie möglich zu schliessen.

## **In welche Richtung sollte sich die Bauwirtschaft – vom Bauherrn über den Architekten bis zum Betonhersteller – entwickeln?**

Es ist für kommende Generationen entscheidend, dass die Bauwirtschaft ihre Rolle der gesamtgesellschaftlichen Verantwortung anerkennt und die Lücke zwischen theoretischem Wissen und praktischem Handeln schliesst. Ich plädiere dafür, die Verantwortlichkeit nicht zum Endnutzer zu verlagern und sich darauf auszurufen, dass die Art und Weise, wie wir heute bauen, «nun mal das ist, was der Markt verlangt». Aufgrund der zunehmenden Komplexität der globalen Zusammenhänge und Stoffkreisläufe ist es für den Einzelnen schier unmöglich, alle Informationen, die notwendig für eine fundierte Entscheidungsfindung sind, zu überblicken.

Deshalb brauchen wir eine grundlegende Umstellung der Geschäftsmodelle vonseiten der Bauindustrie sowie ein engagiertes Planerteam, das innerhalb der einzelnen Planungsdisziplinen, aber vor allem in der Zusammenarbeit nach der gesamtgesellschaftlich bestmöglichen Lösung strebt.

## **Die Schweizer Betonindustrie ist bereits mit verschiedenen «neuen, klimafreundlichen» Baustoffen auf dem Markt, zum Beispiel Zirkulit von Eberhard, Susteno von Holcim. In welche Richtung sehen Sie die Forschung und die Rentabilität mit solchen Baustoffen?**

R-Betone schaffen es heutzutage leider noch nicht, den Stoffkreislauf vollständig zu schliessen. Sie sind aufgrund der recycelten Gesteinskörnung und der damit einhergehenden Einsparung abiotischer Ressourcen vorteilhaft. Dennoch muss in der Herstellung erneut Zement hinzugefügt werden, dessen Produktion der wesentliche Treiber der Umweltbelastungen ist, gemessen an Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen. Das kann dazu führen, dass sich die positiven Ökobilanzergebnisse sogar umkehren. Die kritische Kenngrösse ist hierbei die Länge des Transportwegs zwischen Abbruchort und neuem Einsatzort des Recyclingmaterials aufgrund der damit einhergehenden Emissionen. Darüber hinaus kann der Einsatz von R-Beton dann zu einer schlechteren ökologischen Bilanz führen, wenn ein höherer Zementanteil oder klimaschädlichere Zementarten aufgrund des veränderten Ausgangsmaterials zur Herstellung benötigt werden.

## **«Für die ökologische Bewertung eines Gebäudes ist die Betrachtung des Lebenszyklus entscheidend.»**

*Claudia Lüling, Werner Sobek AG*

Ein weiterer Punkt, der zu berücksichtigen ist, ist, dass die CO<sub>2</sub>-reduzierten Zementalternativen ihre verbesserte Bilanz teilweise dadurch erzielen, dass die Emissionen einer anderen Branche zugeordnet werden. Zum Beispiel werden durch die Verwendung von Hüttensand aus Hochofenschlacke für die Zementherstellung, als Nebenprodukt der Metallindustrie, die dabei anfallenden Emissionen dem Prozess der Stahlherstellung zugeordnet. Und nicht, wie man vorschnell denken könnte, tatsächlich eingespart. Eine Weiternutzung dieses «Abfallprodukts» ist dennoch der Primärproduktion vorzuziehen, es ist allerdings fraglich, wie viel des gesamten Zementbedarfs langfristig dadurch gedeckt werden kann. An dieser Stelle können Entwicklungen wie Susteno von Holcim unterstützen, bei denen Betonabbruch als alternativer Substitutionsstoff eingesetzt wird. Es ist anzunehmen, dass sich die technische Weiterentwicklung auf das Gesamtbetrachtungssystem Beton konzentrieren wird und beispielsweise die zusätzliche chemische Bindung von CO<sub>2</sub> im Beton in Zukunft ein Teilaspekt der Gesamtlösung sein kann. Insbesondere die Kombination verschiedener Industriezweige bietet hier weitere Potenziale, sodass CO<sub>2</sub> aus der Zementherstellung, das sich tatsächlich nicht mehr vermeiden lässt, aufgefangen und für Treibstoffe oder Ähnliches weiterverwendet wird.

## **Der Lebenszyklus eines Gebäudes war über Jahrzehnte kein Thema. Heute gilt er als Schlüssel für den Baustoff der Zukunft. Bestätigt die Forschung diesen Trend?**

Ja, für die ökologische Bewertung eines Gebäudes ist die Betrachtung des Lebenszyklus entscheidend. Durch eine kontinuierliche technische Verbesserung verlagert sich ein Grossteil der anfallenden Emissionen von der Nutzungsphase, zum Beispiel durch die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser, zur Herstellungsphase eines Gebäudes, den grauen Emissionen. Diese sind aus ökologischer Sicht besonders kritisch, da sie ihre atmosphärische Schädigungswirkung bereits ab dem ersten Tag in vollem Umfang entfalten. Gerade hier, aber auch am sogenannten Ende des Lebenszyklus sind

die konsequente Umsetzung des Gedankens der Kreislaufwirtschaft und die Verlängerung von Lebenszyklen von Bestandsgebäuden die grössten Hebel zur Veränderung. Es ist mir ein grosses Anliegen, noch einmal hervorzuheben, dass ein Umdenken nicht ausschliesslich auf technischer Ebene erfolgen kann. Alle Verbesserungen, wie beispielsweise die erzielten Energieeinsparungen je Flächeneinheit, sind durch den zunehmenden Flächenverbrauch pro Kopf in Deutschland wieder zunichtegemacht worden. Der Gedanke der Suffizienz in Abwägung mit der notwendigen Flexibilität für sich in Zukunft verändernde Nutzungsanforderungen muss eine zentrale Rolle bei unseren Entwurfsentscheidungen einnehmen.

## **Und wie entwickelt sich die Forschung in Bezug auf die Kreislaufwirtschaft? Was braucht es künftig von der Wissenschaft, der Politik als Impuls?**

Um die Kreislaufwirtschaft als Grundgedanke einer neuen Baukultur zu etablieren, braucht es nicht weniger als die Entwicklung einer komplett neuen Infrastruktur, die alle Beteiligten einbindet: Bauherrenschaft, Planende, Behörden, Baustoffindustrie, ausführende Firmen, Recycling- und Abbruchunternehmen. Bisher gültige Annahmen müssen hinterfragt werden, wofür ein weiterer Ausbau der Datengrundlage durch die Wissenschaft unumgänglich ist. Gleichzeitig benötigen wir auf politischer Ebene Impulse und Verpflichtungen für die konsequente Umsetzung dieser Prinzipien und eine engmaschige Evaluierung der Prozesse. Es wäre zum Beispiel wünschenswert, dass zu jeder eingereichten Baugenehmigung selbstverständlich ein Rückbaukonzept gehört. Genauso wären fest vorgeschriebene Recyclingquoten mit einer klaren Kategorisierung nach Wiederverwendung, Wiederverwertung und Weiterverwertung ein wichtiger Schritt. Dennoch gilt es, auch hier die Verantwortung des eigenen Handelns nicht auszulagern und darauf zu warten, dass die Rahmenbedingungen günstig sind, sondern heute schon den Wandel innerhalb des eigenen Wirkungsbereichs aktiv mitzugestalten. Denn Zeit ist im Hinblick auf den Klimawandel die knappste Ressource unserer Generation. ■