

Bringezu, S. (2013): Potenziale und Perspektiven für Urban Mining. In: S. Flamme, B. Gallenkemper, K. Gellenbeck, S. Rotter, M. Kranert, M. Nelles, P. G. Quicker (Hrsg.): Tagungsband der 13. Münsteraner Abfallwirtschaftstage. Münsteraner Schriften zur Abfallwirtschaft Band 15: S. 115 - 120

Potenziale und Perspektiven für Urban Mining

Stefan Bringezu

Abstract

Die Bedeutung von Urban Mining nimmt zu, da das Wachstum der Technosphäre, insbesondere des Baubestandes abnimmt. In den kommenden Jahrzehnten wird in Deutschland regional differenziert ein Gleichgewicht zwischen Zu- und Rückbau erreicht werden. Dann wird ein erheblicher Teil des Materialbedarfs aus Recycling gedeckt werden können. Erste Kommunen wie die Stadt Zürich praktizieren ein integriertes Bestands- und Ressourcenmanagement. Auf nationaler Ebene laufen Untersuchungen zur Dynamik des Materiallagers. Die Entwicklung eines Informationssystems Urban Mining bedarf der Kooperation aller Beteiligten.

Abstract

The role of urban mining will increase, as the growth of the technosphere, in particular of buildings and infrastructures, declines. In Germany, in the coming decades an equilibrium between building of new constructions and deconstruction of decommissioned ones will be reached, although at different pace in the regions. Then, a significant portion of the material demand can be sourced from recycling. First communities such as the city of Zurich have begun to practise an integrated stock and resources management. At the national level studies are ongoing on the dynamics of the material stock. For the development of an information system urban mining all relevant actors will need to cooperate.

Schlüsselwörter, Keywords

Materiallager, Bestandszuwachs, Zubau, Rückbau, Informationssystem

Material stocks, steady-stocks-society, deconstruction, information system

1 Einleitung

Weltweit wächst die Entnahme von Baumineralien aus der natürlichen Umwelt, getrieben vom Bauboom in den Entwicklungs- und Schwellenländern. In Deutschland nehmen diese Ressourcenflüsse in den letzten Jahren eher ab. Hier spielt die Bestandserhaltung eine zunehmend wichtige Rolle. Dabei nimmt auch der Einsatz von Recycling(RC)stoffen zu. Der Einsatz von RC-Stoffen ist i.d.R. mit geringeren Umweltbelastungen durch die Extraktion von Primärrohstoffen und den Energieverbrauch und die damit verbundenen Emissionen verbunden.

Urban Mining, d.h. der gezielte Rückbau, die Separation und Aufbereitung von Abfällen aus langlebigen Gütern insbesondere des Hoch- und Tiefbaus spielt eine immer wichtiger werdende Rolle. Der Bedarf an Baustoffen kann nur zum Teil aus RC gedeckt werden, solange der Baubestand physisch wächst. Diese Situation wird sich absehbar ändern.

2 Das Erschließen von Altdeponien bringt wenig

Manchmal wird unter Urban Mining auch das Auskoffern von früheren Abfalldeponien verstanden. Vergleicht man jedoch den geschätzten Inhalt aller Altdeponierungen in Deutschland [1] mit dem jährlichen Produktionsvolumen (2005 - 2008), so könnte der gesamte Wertstoffgehalt der Altdeponien den Jahresbedarf bei Eisen/Stahl nur zur Hälfte und bei Kupfer und Aluminium nur einmal decken. Dazu kommt, dass 10.000 bis 100.000 Altdeponierungen abgegraben werden müssten, um an jene Metalle heranzukommen.

3 Wichtig ist der Baustoffwechsel und das Verhältnis von Input zu Output

Daher erscheint es wichtiger, die RC-Strategie an Stoffflüssen auszurichten, die über einen längeren Zeitraum und in relevanten Mengen als Abfall zu erwarten sind. Dies sind die Input-Ströme, die in die Erstellung des Materiallagers in Form von Produkten fließen. Vom Laptop bis zum Hochhaus haben diese Produkte und ihre Komponenten eine unterschiedliche Nutzungsdauer, bevor sie als Abfall zur Verwertung anfallen. Bisher liegt das Augenmerk dabei eher auf der Förderung des RC bei mobilen Gebrauchsgütern wie Fahrzeugen und Elektronikprodukten. Ein mengenmäßig deutlich größeres Potenzial besteht im Bereich der Immobilien.

In Deutschland werden von den 1 t/Kopf anfallenden Mengen von Bauabfällen i.e.S. (ohne Boden) ca. 90% bereits verwertet. Zwar handelt es sich bei dieser Verwertung vielfach um ein "Downcycling" von Abbruch aus dem Hochbau in den Tiefbau, aber immerhin bedeutet es einen sinnvollen Einsatz, der die final zu deponierende Menge deutlich vermindert.

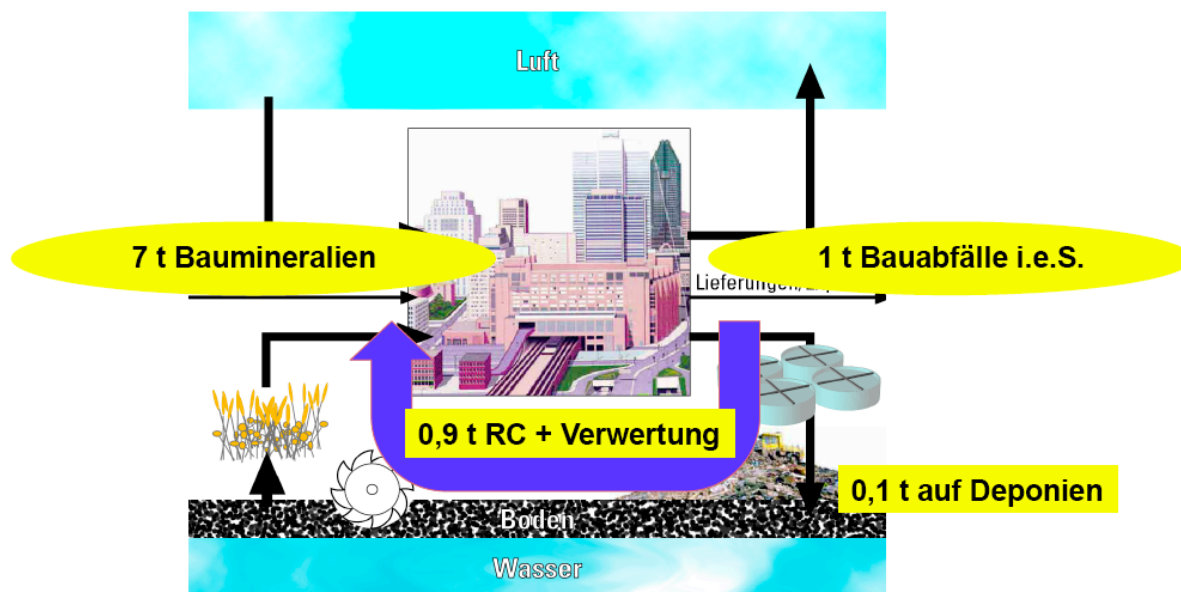


Abb. 1: Flüsse von Baumineralien in Deutschland (2008)

Der Anteil des Sekundär-Inputs in den Baubereich liegt jedoch deutlich unter der Verwertungsrate. Der Input an Baumineralien aus der Primärgewinnung machte 2008 ca. 7 t/Kopf aus, d.h. die Sekundär-Input-Rate lag nur in der Größenordnung von knapp über 10%.

Die Ursache für diese Diskrepanz zwischen Verwertungs- und Sekundär-Input-Rate liegt im physischen Wachstum der Technosphäre. Der Input übersteigt den Output, d.h. die Lagerbestände wachsen. Der Nettobestandszuwachs (NAS, für engl. Net Addition to Stock) liegt in Deutschland 2009 bei ca. 10 t/Kopf. Um diese Menge an Material wächst der Bestand insbesondere an langlebigen Gütern, Gebäuden und Infrastrukturen netto.

4 Die "Steady-Stocks-Society" kommt in Sichtweite

Langfristig ist es unumgänglich, dass der Nettobestandszuwachs Null wird, d.h. ein Gleichgewicht von Zu- und Rückbau erreicht wird [2]. Hierfür gibt es eine Reihe von Gründen. Die horizontale Expansion des Bestandes - die Überbauung von Flächen - steht zunehmend in Konflikt mit der Ernährungssicherheit, der Lebensqualität und dem Naturschutz. Eine vertikale Ausdehnung wird begrenzt durch die Aufwendungen für die Bauwerksstabilität, die verfügbare Einstrahlung von Solarenergie (Tageslicht) und die multi-zentrische Siedlungsstruktur.

Zudem steigt mit der Größe des Baubestandes der Aufwand für die Erhaltung und die Nachfrage erfährt zunehmend eine Sättigung. 2007 wurden in Deutschland allein zur Instandhaltung des Straßennetzes jährlich 100 Mio t Material eingesetzt, wohingegen 21 Mio t für dessen Erweiterung verwendet wurden [3]. Die Ausdehnung der Siedlungs- und Verkehrsfläche geht seit 2004 jährlich zurück. In westeuropäischen Ländern wie Norwegen und den Niederlanden zeichnet sich eine Sättigung der Wohnfläche pro Person ab, wenngleich auf unterschiedlichem Niveau.

Prognosen für den Hochbau in Deutschland lassen erwarten, dass die Gleichgewichtsphase in den neuen Bundesländern vor 2020 und für Gesamtdeutschland vor 2050 erreicht werden wird [4]. Dann wird der Abgang an RC-fähigem Material aus dem Hochbau (Betone und Ziegel) den Zugang übertreffen.

Dies bedeutet, dass Urban Mining an Bedeutung gewinnen und künftig als Hauptquelle des baulichen Ressourcenmanagements dienen könnte.

5 Erste Kommunen praktizieren integriertes Bestands- und Ressourcenmanagement

Die Stadt Zürich hat mit Unterstützung der ETH eine Ressourcenstrategie entwickelt und praktiziert ein integriertes Bestands- und Ressourcenmanagement [5]. Verschiedene Szenarien mit unterschiedlicher Rückbau- und Sanierungsrate wurden durchgespielt, alle führten zu einem erhöhten Einsatz von RC-Baustoffen. Praktische Erfahrungen wurden gesammelt mit dem gezielten Rückbau ganzer Wohnsiedlungen (z.B. Berner Straße). Wichtig dabei ist die Demontage von verwertbaren Materialien (z.B. Parkett, Kabel, Rohre) aber auch von potenziellen Störstoffen für die weitere Verwertung. Der mineralische Baukörper wurde abge-

rissen und in eine automatische RC-Aufbereitung gegeben. Bei einzelnen Ersatzneubauten wurden Betonfertigteile für Innenwände aus 100% RC-Beton erstellt.

Ein solches exemplarisches Vorgehen soll künftig breite Anwendung finden, indem bei Gebäudezertifikaten, z.B. MINERGIE-ECO[®], der Einsatz von RC-Baustoffen positiv bewertet wird. Freilich sollte bedacht werden, dass auch die Aufbereitung von RC-Baustoffen bei Berücksichtigung der gesamten Vorketten gewisse Ressourcenaufwendungen (von Primärmaterial) benötigt. Im Rahmen einer Materialintensitätsanalyse [6] könnte der Netto-Einspareffekt der wichtigsten Verfahren und RC-Materialien quantifiziert werden (möglichst kombiniert mit einer Bilanzierung der Treibhausgase).

6 Bestandserhebungen und Analysen auf nationaler Ebene

Zur Quantifizierung von Potenzialen des Urban Mining ist es erforderlich, die aktuellen Bestände der Materiallager, ihre Zugänge und Abgänge zu erfassen und ein Modell für die Vorhersage der künftigen Entwicklung dieser Stoffströme zu erstellen. Im MaRess Projekt hat das Wuppertal Institut (WI) die aktuellen Lager, Inputs und Outputs aller Infrastruktursysteme in Deutschland bestimmt [3]. Aktuell läuft im Auftrag des UBA ein neues Projekt von IÖR, WI und Intecus zur weiteren Bestimmung der Materiallager von Hochbau, Tiefbau und langlebigen Gütern, als Grundlage für eine spätere dynamische Modellierung.

7 Herausforderungen der Dynamik des Baubestandes - Innovationen

Auf der einen Seite scheint sich die stoffliche Zusammensetzung des Baubestands im Laufe der vergangenen Jahrzehnte nicht wesentlich geändert zu haben. Auf der anderen Seite wird auch im Baubereich im Hinblick auf Gesichtspunkte von Energie- und Materialeffizienz mit Innovationen zu rechnen sein. Die Solarisation und die Wärmedämmung von Gebäudehüllen gehen einher mit der Integration neuer Bauelemente mit neuen Materialien. Diese bilden für sich wiederum Materiallager mit einer unterschiedlichen Verweildauer im Bestand. Bisher wird für deren Design und die Art des Einbaus wenig auf die Möglichkeit des Ausbaus und Ersatzes geachtet. Dies wird insbesondere bei Klebeverbindungen zu erheblichen Aufwendungen führen.

Im Bereich der gewerblich genutzten Gebäude geht der Trend bereits in Richtung leichter und lichter Bauweisen. Es werden mehr Stahl-Glas-Konstruktionen eingesetzt als massive Betonbauten, auch steigt der Einsatz von Kunststoffen für netzartige Überdachungen. Langfristig ist es durchaus denkbar, dass wesentliche Teile von Gebäuden nicht auf einer mineralischen Basis beruhen werden sondern auf Kohlenstoffverbindungen. Carbonfasern und andere "Kunststoffe" werden weiter entwickelt werden, die dann im Rahmen eines Carbon-Recyclings wiederverwendet werden könnten [2]. Um die verschiedenen Funktionen von Bauwerken kostengünstig, wartungsfreundlich und insgesamt ressourceneffizient bereitzustellen, dürfte künftig mit einigen Innovationen zu rechnen sein. Dies bedeutet wiederum für Urban Mining eine Herausforderung, da die Material- und Komponentenvielfalt in den kommenden Jahrzehnten zunehmen dürfte.

8 Bestandsbewirtschaftung: Umbau vor Rückbau

Bevor ein Bauwerk abgerissen bzw. rückgebaut wird, sollte stets geprüft werden, welche Möglichkeiten der Umnutzung oder Sanierung bestehen. Urban Mining ist daher als ein Teil eines umfassenderen Ressourcenmanagements anzusehen.

Es gibt eine Reihe von gelungenen Beispielen, in denen alte Gebäude ansprechend und modern für neue Nutzungen umgebaut wurden [7]. Für die Entscheidung, welche Variante - Rückbau, Sanierung, Umnutzung - die vorteilhafteste ist, sollten ökonomische, ökologische und soziale Aspekte berücksichtigt werden. Dabei gilt es die Kosten auch unter Berücksichtigung der laufenden Nutzungs- und Unterhaltungskosten zu kalkulieren. Die stoffliche Ressourceneffizienz kann wiederum über die Abschätzung der Materialintensität [6] erfolgen, die einfach mit einer Klimagasbilanzierung verbunden werden kann.

9 Schlussfolgerungen

- Urban Mining wird immer wichtiger werden, da der Bestandszuwachs an Gebäuden, Infrastrukturen und langlebigen Gütern abnimmt.
- Ein vorausschauendes Bestands- und Ressourcenmanagement ist möglich (Beispiel Zürich).
- Benötigt werden Informationen über den Materialgehalt des Bestandes und seiner Bauteile und deren Nutzungsdauer (lokal – regional – bundesweit).
- Der Baubestand kann mehrfach (um-)genutzt werden (und sollte so geplant werden).
- Ein gezielter Rückbau und eine Separierung der Wertstoffe sind wichtig.
- Die zu erwartenden und möglichen Dynamiken des Baubestandes erfordern verstärkte Forschungsanstrengungen.

Für die Praxis wäre es wichtig, ein **Informationssystem Urban Mining** aufzubauen, das den beteiligten Akteuren vor Ort zeigt, welche Mengen und Qualitäten von Rückbaumaterial in der Nähe eines geplanten Bauprojekts und während der geplanten Bauphase anfallen und genutzt werden könnten. Die laufenden Forschungsprojekte auf Bundesebene werden hierzu Referenzdaten liefern, doch wäre es wichtig, relevante Informationen vor Ort zu erfassen, zu speichern und auszutauschen.

10 Literaturangaben

- [1] Rettenberger, G. (2009): Zukünftige Nutzung der Deponie als Ressourcenquelle. In: Flamme, S., Gallenkemper, B., Gellenbeck, K., Bidlingmaier, W., Kranert, M., Nelles, M., Stegmann, R. (Hrsg.), Tagungsband der 11. Münsteraner Abfallwirtschaftstage, Münster Februar 2009, S. 101-109
- [2] Bringezu, S. and Bleischwitz, R. (2009): Sustainable Resource Management. Greenleaf Publishers, Sheffield

- [3] Steger, S., Fekkek, M., Bringezu, S. (2011): Materialbestand und Materialflüsse in Infrastrukturen. Meilensteinbericht des Arbeitspakets 2.3 des Projekts „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“ (MaRes). Ressourceneffizienz Paper 2.4, Wuppertal Institut, Wuppertal
- [4] Schiller, G.; Deilmann, C.; Reichenbach, J.; Gruhler, K.; Röhm, P.; Baumann, J.; Günther, M. (2010): Ermittlung von Ressourcenschonungspotenzialen bei der Verwertung von Bauabfällen und Erarbeitung von Empfehlungen zu deren Nutzung. UBA TEXTE 56/2010
- [5] Gugerli, H., Rubli, S., Schneider, M. (2009): Ressourcenstrategie "Bauwerk Stadt Zürich". Amt für Hochbauten, Tiefbauamt. Zürich
- [6] Ritthoff, M., Rohn, H., Liedtke, C., Merten, T. (2002): MIPS berechnen - Ressourcenproduktivität von Produkten und Dienstleistungen. Wuppertal Spezial 27, Wuppertal Institut
- [7] Ministerium für Bauen und Verkehr NRW (2007): Umnutzung von alten Gebäuden zu Wohnzwecken. Neue Nutzungskonzepte zur Quartiersentwicklung. Düsseldorf

11 Angaben zum Verfasser

Bringezu, Stefan

Prof. Dr.

Leiter der Forschungsgruppe Stoffströme und Ressourcenmanagement am Wuppertal Institut und der Forschungsgruppe Sustainable Resource Futures am Center for Environmental Systems Research der Universität Kassel

Postfach 100480, 42004 Wuppertal

Telefon 0202 24 92 131

E-Mail-Adresse: stefan.bringezu@wupperinst.org