

## 'Urban Mining' - Bauwerke als Rohstoffminen Katalogisierung der Ressourcen im Bauwerk

### Hintergrund

Wir verbauen jährlich immense Mengen unterschiedlichster Materialien, legen Sie fest, vielleicht für Generationen. Und wir haben bereits ein unvorstellbar großes Lager an Rohstoffen verbaut in den Gebäuden unserer Städte und Gemeinde, in Infrastrukturanlagen und in Industriebauwerken.

Diese verbauten Rohstoffe sind alle Teil unserer urbanen Mine. Abbildung 1 zeigt, dass daneben auch die kurzlebigen Materialien, etwa die aus dem Stoffstrommanagement, also der früheren Abfallwirtschaft oder aber auch solche, die in Industrieanlagen und langlebigen Gebrauchsgütern festgelegt sind genauso wie die in Deponien abgelegten Materialien zur Urbanen Mine dazugehören. Alle diese Materialien gilt es künftig verstärkt zu beachten. Sie sollen und müssen dem Produktionskreislauf auf möglichst hohem Niveau wieder zugeführt werden.



Abb. 1: Die urbane Mine im Kontext anthropogener Aktivitäten

Nachfolgend sollen Bauwerke und Gebäude näher betrachtet werden. Ein Teil der urbanen Mine mit ganz speziellen Randbedingungen, geprägt von sehr lan-

gen Lebenszeiten und damit auch sehr langen Festlegungszeiten für die eingesetzten Rohstoffe. Gebäude werden in der Regel auch heute noch für eine oder mehrere Generationen errichtet. Erst am Ende dieser Nutzungszeit können die verbauten Stoffe zurückgewonnen werden. Dennoch müssen und werden wir unsere Bauwerke künftig aber mehr und mehr auch als potentielle Rohstoffminen wahrnehmen und entsprechende Vorkehrungen zur Nutzung treffen müssen.

Sicherlich kümmern wir uns bereits recht umfangreich um das Recycling beim Rückbau von Gebäuden. In der Regel bewegt sich der Abbruch und die Selektion von Materialien sowie deren Wieder- / Weiterverwendung irgendwo zwischen den beiden in Abbildung 2 dargestellten Extremen.

Bereits beim reinen Gewinnen von Gesteinskörnungen aus einem mehr oder weniger ‚bereinigten‘ Bauschutt können beachtliche Recyclingraten von bis zu 90 % - Gewichtsprozent! – erzielt werden. Dennoch handelt es sich dabei eindeutig um ein ‚Down-Cycling‘, welches den spezifischen Charakteristika der ursprünglich eingesetzten Baustoffe im Grunde genommen nicht mehr Rechnung trägt. Dies wird in Zukunft zur Ressourcenschonung nicht mehr ausreichend sein.

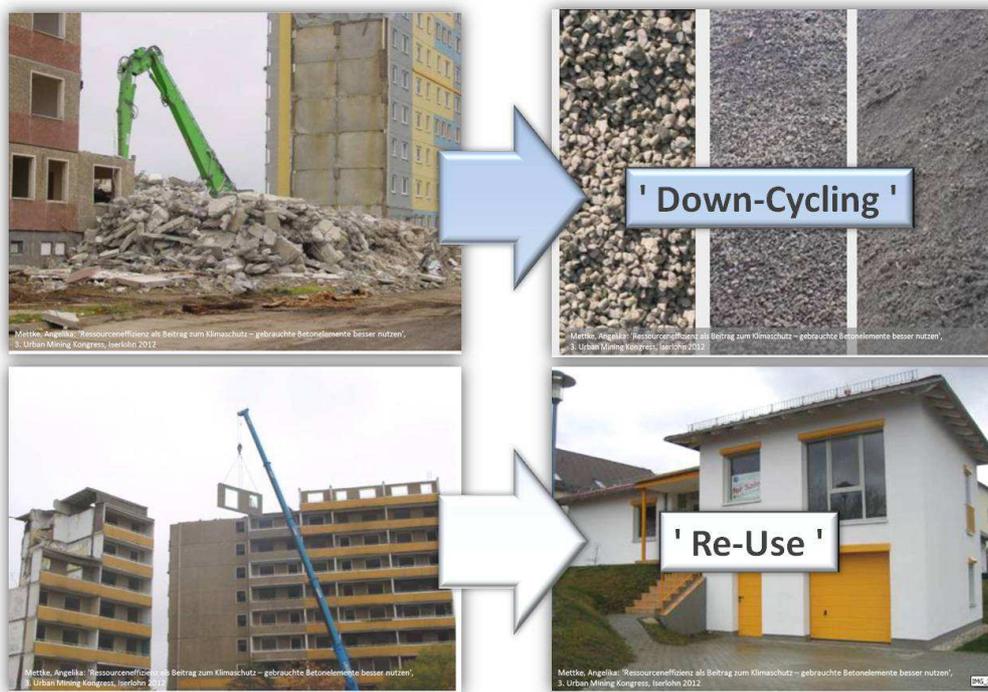


Abb. 2: Beispiel für die Bandbreite des Gebäuderückbaus<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mettke, Angelika: 'Ressourceneffizienz als Beitrag zum Klimaschutz – gebrauchte Betonelemente besser nutzen', 3. Urban Mining Kongress, Iserlohn 2012

Das andere Extrem, das Wieder-Nutzen von ganzen Bauteilen wäre sicherlich ein anzustrebendes Ziel, wird jedoch wohl auch zukünftig, bezogen auf die insgesamt verbauten Materialmengen, eine erfreuliche ‚Randerscheinung‘ bleiben müssen.

Was müssen wir also ändern, welche Vorkehrungen müssen wir heute treffen um auch bei der urbanen Mine nachhaltiger mit unseren verfügbaren Ressourcen umzugehen?

Ganz wesentlich ist, dass der gedankliche Ansatz beim Rückbau von Gebäuden ein anderer wird. Begreift man ein Gebäude als urbane Mine, dann steht nicht mehr das Recycling irgendwelcher Stoffe im Vordergrund sondern die generelle Gewinnung von Rohstoffen aus dem Gesamtkomplex Bauwerk.

Als Beispiel sollen die verschiedenen Leitungssysteme im Gebäude dienen. Beim herkömmlichen Recycling geht es primär darum, das Massengut Beton und Mauerwerk so sauber zu gewinnen, dass es gebrochen und gesiebt für mehr oder weniger qualifizierte Auffüllungen verwendet werden kann. Kupfer, Eisen, Kunststoffe, Holz werden aus diesem Grunde mit verschiedenen Methoden maschinell oder händisch soweit möglich entfernt.

Anders ist dies beim Urban Mining Ansatz. Hier wird man zunächst Wert darauf legen aus der ‚Mine Bauwerk‘ die Metalle möglichst sortenrein dem Wirtschaftskreislauf ‚Metalle‘ wieder zuzuführen und Kunststoffe vielleicht – sollte es keine anderen Recyclingmöglichkeiten geben – wieder der Kohlenstoffchemie zuzuführen oder schlechtestenfalls als Ersatzbrennstoff zu verwenden. Ähnlich würde man mit anderen Materialien, etwa Holz, verfahren.

Der gedankliche Unterschied ist – betrachtet man den Vergleich mit der Mine - der, dass man bei einer Mine auch nicht das Ganggestein weitestgehend vom Erz befreit sondern das Erz aus dem Ganggestein gewinnt.

Um diesen Weg erfolgreich zu begehen, müssen wir am Lebensende eines Gebäudes natürlich wissen aus was dieses besteht und welche verschiedenen Materialien, Baustoffe oder zumindest Bauteile sich in dieser ‚Mine‘ befinden. Recht gute Informationen hierzu haben wir bis heute eigentlich nur zum Zeitpunkt der Planung und Errichtung des Gebäudes.

Wie können wir also heute damit beginnen, die verbauten Ressourcen mit Blick auf deren Wiedergewinnung im Sinne eines echten Urban Mining zu dokumentieren um sie zukünftig quantitativ zurückzugewinnen?

### **Fragestellungen**

Wie sind Informationen über Bauteile, Baustoffe, Materialien, deren Art, Form und Menge, ihre Lokalisierung sowie ihre Gewinnbarkeit in unserer urbanen Mine ‚Bauwerk‘ so zu dokumentieren, dass sie den nach uns Kommenden zur Verfügung stehen. Wie können wir diese Informationen über sehr lange Zeit-

räume konservieren, pflegen und insbesondere auch aktualisieren wann immer dies erforderlich ist.

Die Aufgabenstellung ist, eine immens große, dreidimensional verortete Datenmenge – möglichst überschaubar gegliedert – für ein Gebäude aufzunehmen, abzuspeichern und durchsuchbar in einer 'zukunftsfähigen' Form abzulegen. Dies alles vielleicht über Menschen-Generationen, vielleicht noch problematischer, über Generationen von IT-Entwicklungen und Speichermedien, hinweg.

Ein eigenes System hierzu - lediglich angetrieben durch einen potentiellen Rückbau und ein potentielles ‚Mining‘ in ferner Zukunft und einzig als Urban Mining Werkzeug entwickelt und eingesetzt - schließt sich allein schon aufgrund der Zeitschiene und des damit verbundenen Aufwandes aus. Der erwartete Nutzen am Lebenszeitende des Gebäudes reicht definitiv nicht als treibende Kraft aus um die Informationen heute einzustellen und über die gesamte Lebenszeit zu pflegen und zu aktualisieren.

### Lösungsansatz BIM

Es gibt allerdings heute – für den Hochbaubereich bereits vielfältig im Einsatz – ein System welches dies quasi nebenbei erledigen könnte. Das Building Information Modelling – BIM.

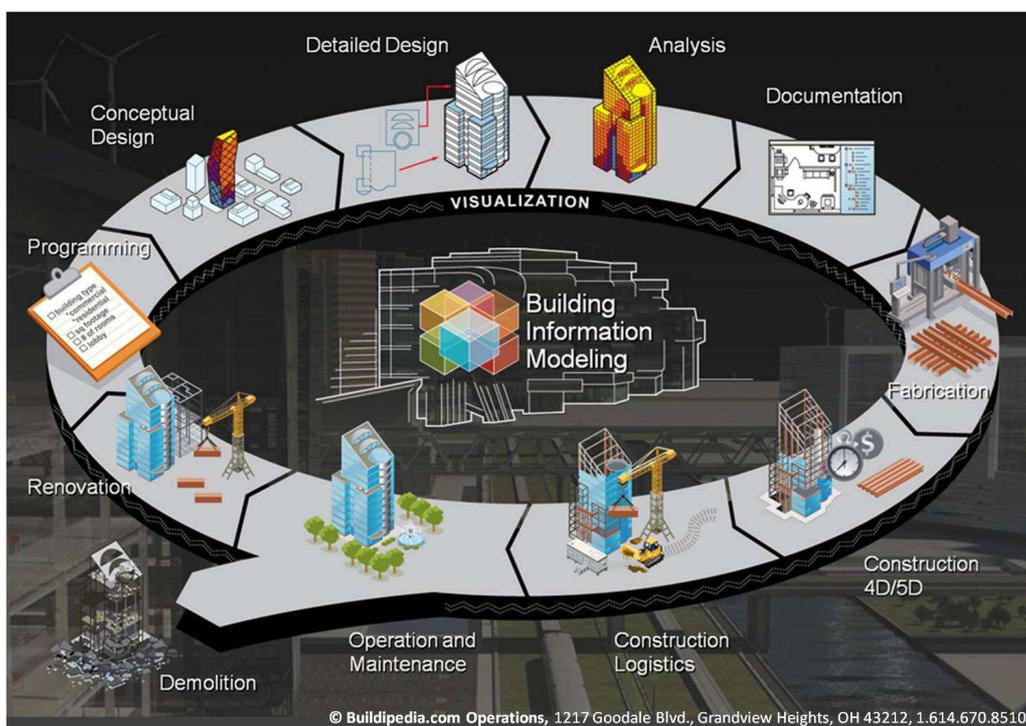


Bild 3: Cradle-to-Grave eines BIM-Gebäudes<sup>2</sup>

<sup>2</sup> www.Buildipedia.com Operations, 1217 Goodale Blvd., Grandview Heights, OH 43212, Juli 2013

BIM ist ein Datenbanksystem für das Bauen, welches für die gesamte Lebensdauer eines Bauwerks entwickelt wurde und immer noch weiter entwickelt wird. Vom Beginn der Planung an - also bereits im frühen Konzeptstadium - werden alle das Bauwerk betreffenden Daten vernetzt abgelegt. Das Bauwerk selbst wird dabei als Rechenmodell dreidimensional entwickelt. Damit sind auch alle das Bauwerk im Detail betreffende Informationen dreidimensional in diesem verortet.

Bereits beim detaillierten Design können somit auch Informationen für das Urban Mining mit in der Datenbank abgelegt und dem jeweiligen Punkt (Bauteil) im Gebäude zugeordnet werden. Über die weiteren Phasen der Konstruktion werden so die für das Urban Mining relevanten Informationen, wie alle anderen Eigenschaften eines Bauteils oder Baumaterials, mit behandelt. Werden weitere Teile bei Planung und Realisierung hinzugefügt oder entfernt, so werden alle sie betreffenden Informationen und damit auch die des Urban Mining, automatisch mit hinzugefügt oder entfernt.

Ein ganz entscheidender Aspekt allerdings, weshalb BIM die Chance eröffnet, Informationen bis zum Lebensende eines Bauwerks aktuell verfügbar zu halten ist der, dass BIM auch vom Facility-Management während der Gebäudelebensdauer genutzt und deshalb durch dieses gepflegt wird. So werden auch spätere Änderungen am Gebäude automatisch die Urban Mining Informationen in der Datenbank ändern.

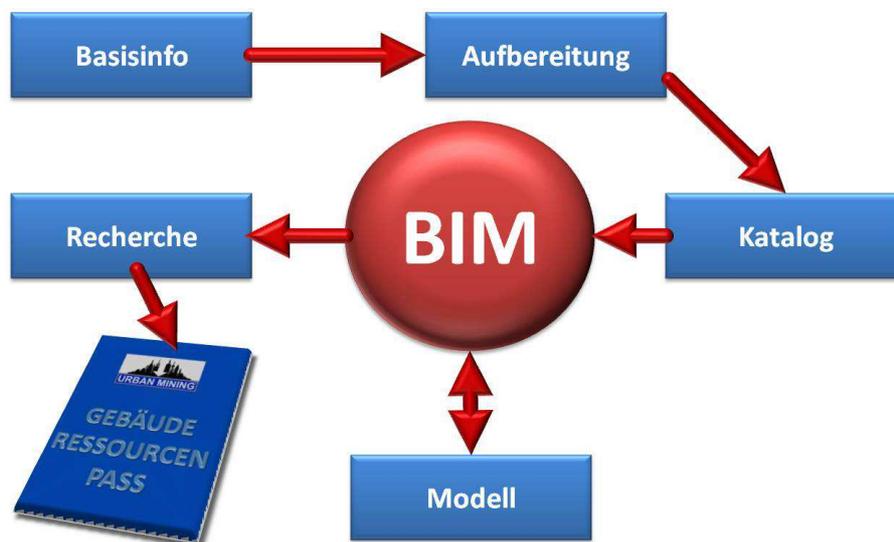


Abb. 4: Nutzung von BIM zur Generierung eines Ressourcenpasses<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Kiefhaber, P.: Zukunftsentwicklung 'Urban Mining'- Bauwerke als Rohstoffminen, Die andere Seite des Bauens - Bauabfallverwertung und Einsatz von Recyclingbaustoffen, Budenheim - Schloss Waldthausen, 13.11.2012

Zu jeder beliebigen Zeit kann dann durch entsprechende Abfragen und Sortierungen aus dieser BIM-Datenbank ein Urban-Mining-Katalog der verbauten Ressourcen erzeugt werden, ein sogenannter 'Gebäude-Ressourcen-Pass'.

### **Der weitere Weg**

BIM ist grundsätzlich verfügbar. Urban Mining relevante Informationen sind zwar prinzipiell häufig verfügbar, müssten jedoch 'standardisiert' abgelegt und vereinfacht in die Datenbank des BIM implementierbar gemacht werden.

Quelle für solche standardisierten Informationen könnte z.B. eine Weiterentwicklung der Environmental Product Declaration (EPD) sein. Hier finden sich bereits jetzt sehr gute und verwendbare Informationen. Des Weiteren könnten die unterschiedlichen Datenbanken, die derzeit bereits verfügbar sind (etwa die Ökobaudat des BMVBS oder der DGNB Navigator) entsprechend weiterentwickelt werden.

Werkzeuge zur Implementierung der Urban Mining Informationen in das BIM fehlen derzeit noch, sind aber bereits in einem Entwicklungsprojekt definiert. Als gemeinsame Aktion von Bauleuten, BIM-Entwicklern und Spezialisten des Wissensmanagements sollen die Werkzeuge für den in Abbildung 4 dargestellten Weg entwickelt werden.<sup>4</sup>

Dr.-Ing. Peter Kiefhaber  
Beratender Ingenieur  
Kaiserslautern  
kiefhaber@ki-ze.de

---

<sup>4</sup> dr.kiefhaber+zebe gmbh, kaiserslautern, ceapoint aec technologies GmbH, Essen DFKI Deutsches Zentrum für Künstliche Intelligenz, Kaiserslautern: Nutzbarmachung des Building-Information-Modeling (BIM) als Werkzeug zur Erstellung von Ressourcenpässen für Bauwerke zur Rückgewinnung von Ressourcen.