

Entsorgungseigenschaften von Gebäuden

Hildegund Mötzl, IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie GmbH

1 Synopsis

Im Vortrag sollen erste Ergebnisse aus zwei Forschungsprojekten präsentiert werden. Im Rahmen des Haus-der-Zukunft-Projekts „ABC-Disposal“ werden Ökobilanzen für die Entsorgungsprozesse von Bauteilen und Gebäuden erstellt. Diese sollen in Gebäudebewertungsprogrammen und den österreichischen Wohnbauförderungen zur Schließung der Lebenszyklusbetrachtung in der Ökobilanz von Gebäuden beitragen. Im Passivhaus-Bauteilkatalog [BTK 2007] wurde eine semiquantitative Methode zur Bewertung von Baustoffen und Bauteilen entwickelt, die derzeit im Rahmen des Projekts „Kriterienkatalog zum klima:aktiv haus für Dienstleistungs- und Verkaufsgebäude“ auf Gebäude übertragen wird.

2 Einführung

Baurestmassen und Baustellenabfälle stellen nicht nur in Österreich, sondern europaweit den größten Abfallanteil dar. Gleichzeitig ist das Bauwesen jener Wirtschaftsbereich, der die größten Lager bildet und der mit rund 40 Prozent mit dem größten Materialinput verbunden ist. Ein Großteil der Abfälle aus dem Bauwesen sind mineralischen Ursprungs und können gut verwertet oder unproblematisch deponiert werden. Dennoch gibt es auch im Bauwesen Abfälle, die nicht unproblematisch sind, einige Beispiele:

- Die Zunahme an verklebten Verbindungen erschwert die Trennung von Baustoffen und vermindert damit die Recycling-Chancen. Bei Verklebung von organischen und mineralischen Baustoffen kann auch die Beseitigung ein Problem werden (weder für die Abfallverbrennungsanlage noch für die Deponie geeignet).
- Verbundmaterialien mit Metallen wie Aluminium-Dampfsperren sind auf der Deponie und in der Abfallverbrennungsanlage problematisch und sollten vor der Beseitigung in ihre Bestandteile zerlegt werden.
- Viele Kunststoffe, auch in Form von Beschichtungen, enthalten Schwermetalle oder Halogene, die erhöhte Maßnahmen in Abfallverbrennungsanlagen wie Salzabscheider etc. erfordern.
- Dämmstoffe aus nachwachsenden oder synthetischen Rohstoffen können Flammenschutzmittel oder andere Zusatzstoffe enthalten, die in die Asche eingebunden oder in Form von Gasen abgegeben werden. Dämmstoffe aus Mineralwolle können in Müllverbrennungsanlagen Faser freisetzen, die zum Kurzschluss der Filter führen.
- Der Gipsverbrauch im Bauwesen steigt zur Zeit stark an. Gips ist chemisch Calciumsulfat, das in verschiedenen Hydratstufen in Bindung mit oder auch ohne Kristallwasser vorliegen kann. Da Sulfate im Zuschlag die Betonqualität negativ beeinflussen, kann eine Erhöhung des Gipsanteils mit einer Einschränkung der Recyclingmöglichkeiten von Baurestmassen verbunden sein. Auf Deponien erfordern Gipsprodukte aufgrund der Sulfatauswaschungen besondere Maßnahmen.

Abb. 1: Gemischte Baustellenabfälle in Wien (v.a. sperrige Bestandteile) [PLADERER 2004]



3 Ökobilanz für die Entsorgung von Bauteilen und Gebäuden (ABC-Disposal)

Projekt: ABC-Disposal (Assessment of Building and Construction-Disposal) – Maßzahlen für die Entsorgungseigenschaften von Gebäuden und Konstruktionen für die Lebenszyklusbewertung; IBO in Kooperation mit dem Österreichischen Ökologie-Institut, gefördert durch Haus-der-Zukunft, ein Programm des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT)

Die Ökobilanz ist eine Methode zur quantitativen Bewertung der mit einem Produkt verbundenen Umweltaspekte (ÖN EN ISO 14040). Es gibt verschiedene Methoden für die Erstellung einer Ökobilanz. Breite Anerkennung (z.B. auch im CEN TC 350) findet die Methode nach [CML 2001], die auch in der vorliegenden Studie angewandt wird. Als Ergebnis dieser Methode stehen Indikatoren auf Basis von Wirkkategorien wie z.B. Beitrag zum Treibhauseffekt (Treibhauspotential). Im klima:aktiv-Haus, im Gebäudebewertungsprogramm Total Quality Building oder in fünf österreichischen Wohnbauförderungen wird der mit der Ökobilanzmethode ermittelte OI3-Indikator als Bewertungsindikator eingesetzt. Der OI3-Indikator setzt sich aus den drei Indikatoren „Primärenergiebedarf nicht erneuerbar“, „Treibhauspotential“ und „Versäuerungspotential“ zusammen. Die für die Berechnung eingesetzten Baustoffkennwerte stammen aus der IBO-Baustoffliste. Die Baustoffe sind für die ersten Lebensabschnitte von der Rohstoffgewinnung bis zur Herstellung des fertigen Produkts bilanziert. Die Umweltbelastungen durch die Entsorgung der Baustoffe sind bisher nicht berücksichtigt. Dies soll durch das vom Haus-der-Zukunft geförderte Projekt ABC-Disposal nachgereicht werden. In Verbindung mit anderen derzeit laufenden Projekten zur Erweiterung des OI3-Indikators kann dieser dann den gesamten Lebenszyklus der Baustoffe und Bauteile abbilden.

Methodisch stehen bei dieser Studie zwei Fragestellungen im Vordergrund:

1. Wenn Baustoffe am Ende ihres Lebenswegs einer Verwertung (stofflich oder thermisch) zugeführt werden, entstehen Umweltbelastungen (durch den Aufbereitungs- bzw. Verbrennungsprozess) bzw. -entlastungen (durch die Verwendung bzw. Energienutzung). Diese Umweltwirkungen müssen zwischen Baustoff und Verwertungsprozess aufgeteilt werden (Allokation). Wird zum Beispiel Altholz thermisch verwertet und dabei Energie gewonnen, muss eine Entscheidung getroffen werden, ob der Energieinhalt des Altholzes und die Emissionen aus dem Entsorgungsprozess zur Gänze dem Baustoff „Holz“ oder dem Entsorgungsprozess zugeteilt oder mit Gewichtungsfaktoren zwischen den beiden aufgeteilt werden sollen. Ein die Allokationsmethode ergänzender bzw. konkurrierender Ansatz ist die Systemerweiterung. Dabei stellt sich die Frage, welcher Prozess bzw. welche Technologie z.B. durch Altholzverbrennung ersetzt bzw. nicht eingesetzt wird. Im Projekt ABC-Disposal spielen daher Allokationsmethode und Systemerweiterung entscheidende Rollen.
2. Da viele der Indikatoren nicht sensitiv auf die Deponierung von Baustoffen oder die Verwendung von Recyclingmaterialien reagieren, ist ein grundlegender Teil der vorliegenden Studie die Recherche nach geeigneten Indikatoren für die Bewertung der Entsorgung.

Im Vortrag werden interessante Fragestellungen und erste Ergebnisse für die Bewertung von Baustoffen und Bauteilen präsentiert.

4 Qualitative Maßzahlen für die Entsorgung von Gebäuden

Projekt "Kriterienkatalog klima:aktiv haus für Dienstleistungs- und Verkaufsgebäude"; Energieinstitut VlbG in Kooperation mit IBO, e7 und TU Graz, gefördert durch bmlfuw.

Der Vorrat endlicher Ressourcen verringert sich im Laufe der Zeit, der Abbau von Rohstoffen greift nachhaltig in das Landschaftsbild ein und verändert dieses. Die Deponierung von Baurestmassen nimmt Flächen in Anspruch. In Ökobilanzen schlagen viele dieser Umweltbe- bzw. -entlastungen kaum zu Buche. Im Gegenteil, die Aufbereitung von Baurestmassen zu Sekundärrohstoffen (z.B. Ziegelsplitt) kann in manchen Fällen sogar mehr Energie als die Gewinnung von Primärrohstoffen (z.B. Flussskies) benötigen und in solchen Fällen ein Baustoff aus Sekundärrohstoffen in Ökobilanzen schlechter abschneiden als ein äquivalenter Baustoff aus Primärrohstoffen. Im Passivhaus-Bauteilkatalog [BTK 2008] wurde daher – zusätzlich zu den ökologischen Kennzahlen für die Herstel-

lung – eine semiquantitative Methode für die Bewertung des Entsorgungspotentials entwickelt, die sich aus einer Bewertung der Entsorgungseigenschaften des Bauteils und der enthaltenen Baustoffe zusammensetzt.

Zur Beurteilung herangezogen werden die Entsorgungseigenschaften Recycling, Verbrennung und Ablagerung. Beurteilt wird der aktuelle Entsorgungsweg einer Bauteilkomponente, der zum jetzigen Zeitpunkt überwiegend (mind. 80 %) beschritten wird und das Verwertungspotenzial, das bei Verbesserung der Rahmenbedingungen bis zum angenommenen Zeitpunkt der Entsorgung des Bauprodukts aus wirtschaftlicher und technischer Sicht möglich wäre auf einer Skala von 1 bis 5, wobei 1 das beste Ergebnis darstellt. Die Idee bei der anschließenden Zusammenführung dieser beiden „Schulnoten“ ist, dass die zu beseitigende Abfallmenge reduziert wird, je besser das Verwertungspotenzial ist. Bei einem Verwertungspotenzial von „1“ beträgt die verbleibende Abfallmenge 25 %, bei „2“ 50 %, usw. Die Abfallmenge von 125 % bei einer Einstufung in „5“ ist so zu interpretieren, dass zusätzliches Material benötigt wird, um den Abfall zu entsorgen. Für die Berechnung der Entsorgungskennzahl auf Bauteilebene wird die so berechnete Abfallmenge mit der Einstufung für den aktuellen Entsorgungsweg gewichtet. Abbildung 2 zeigt als Beispiel die Bewertung der Entsorgungseigenschaften einer Stahlbetonwand mit Wärmedämmverbundsystem.

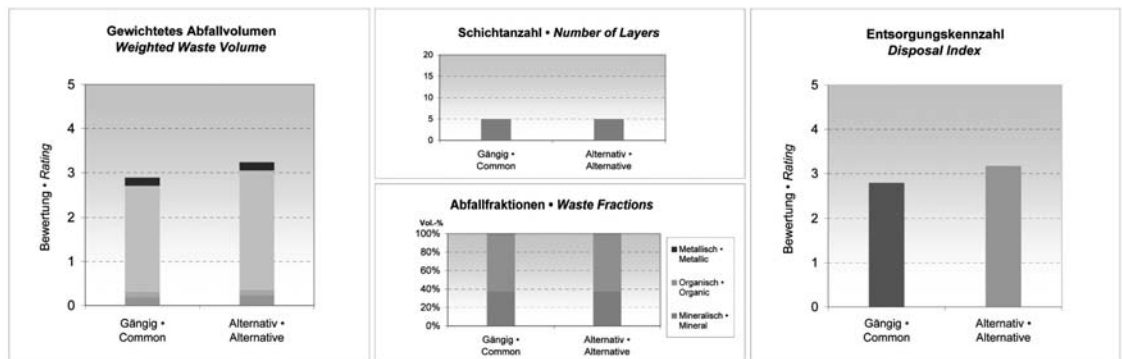


Abb. 2: Gewichtetes Abfallvolumen, Schichtanzahl, Abfallfraktionen und resultierende Entsorgungskennzahl einer Stahlbetonwand mit Wärmedämmverbundsystem auf Basis von EPS- bzw. Kork-Dämmplatten [BTK 2008]

Wie aus Abbildung 2 ersichtlich ist, wird die Entsorgungskennzahl stark durch den Dämmstoff definiert. Dies liegt erstens an den hohen Dämmstoffdicken des Passivhauses und zweitens an der im Vergleich zur Massivwand geringeren Nutzungsdauer (40 Jahre versus 100 Jahre). Tabelle 1 zeigt beispielhaft die Entsorgungskennzahlen von Passivhaus-Bauteilen [BTK 2008].

Nr.	Beschreibung der Konstruktion	Entsorgungskennzahl
1	Massivwand mit EPS-WDVS	2,9
2	Massivwand mit Kork-WDVS	3,2
3	Massivwand mit Mineralschaumplatten-WDVS	1,9
4	Zweischalige Ziegelwand mit Perlitedämmung	0,8
5	Holzrahmen mit Glaswolle- oder Hanfdämmung	1,7
6	Holzrahmen mit Kork-WDVS und HWL-Platte innen	2,4
7	OSB/MDF mit Strohdämmung zw. Holzsteher	0,6
8	Erdberührte Außenwand mit HFKW-geschäumten XPS	4,8
9	Erdberührte Außenwand mit CO ₂ -geschäumten XPS	3,1

Tab. 1: Einige Beispiele für die Entsorgungskennzahl von Bauteilen gemäß [BTK 2008]

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die für die energiesparende Bauweise relevanten Wärmedämmverbundsysteme unterschiedlich abschneiden (Nr. 1–3). Ein rein mineralisches Wärmedämmverbundsystem auf Massivwand schneidet aufgrund der gemeinsamen Entsorgungswege der Bauteilkomponenten besser ab als der Verbund von organischen und mineralischen Materialien. Die Entsorgung von HFKW-geschäumten XPS-Platten ist aufwändig, da das HFKW zurückgewonnen

WDVS...Wärmedämmverbundsystem
 EPS...Expandiertes Polystyrol
 XPS...extrudiertes Polystyrol
 HWL...Holzwolle-Leichtbau

werden muss, die Konstruktion Nr. 8 weist daher eine besonders hohe Entsorgungskennzahl auf. Die Methode befindet sich noch im Fluss und hat sich auch seit der Erstpublikation [Abfall 2003] bereits deutlich weiterentwickelt. Die im [BTK 2008] erarbeitete Methode wird derzeit im Rahmen des Projekts „Kriterienkatalog klima:aktiv haus für Dienstleistungs- und Verkaufsgebäude“ für die Anwendung auf Gebäudeebene erprobt. Im Rahmen des Vortrags werden erste Ergebnisse diskutiert.

5 Zitierte Literatur

- [Abfall 2003] Fechner J., Mötzl H., Unzeitig U.: Abfallvermeidung im Bausektor. Stadt Wien (Auftraggeber), 17&4, und IBO im Auftrag MA 48 im Rahmen der INITIATIVE „Abfallvermeidung in Wien“, unterstützt von der Wiener Umweltstadträtin. Dez. 2003
- [BAWP 2006] Bundes-Abfallwirtschaftsplan. Lebensministerium 2006
- [BTK 2008] Passivhaus-Bauteilkatalog – Ökologisch bewertete Konstruktionen / Details for Passive-Houses. Gefördert durch „Haus der Zukunft“. IBO (Hrsg). Download-Vorversion ab Okt 2004. Publikation durch Springer Wien Jänner 2008
- [CML 2001] CML - Centre of Environmental Science, Leiden University (Guinée, M.; Heijungs, R.; Huppes, G.; Kleijn, R.; de Koning, A.; van Oers, L.; Wegener Seeswijk, A.; Suh, S.; de Haes, U.); School of Systems Engineering, Policy Analysis and Management, Delft University of Technology (Bruijn, H.); Fuels and Raw Materials Bureau (von Duin, R.); Interfaculty Department of Environmental Science, University of Amsterdam (Huijbregts, M.): Life Cycle assessment: An operational guide to the ISO standards. Final Report, May 2001.
- [Pladerer 2004] Pladerer C. et al. (2006), Sortieranalyse und Vermeidungsmaßnahmen von Baustellenabfällen in Wien - Erarbeitung von Vermeidungsstrategien für Baustellenabfälle basierend auf einer Probenahme, Nachsortierung und analytischen Untersuchung von Baustellenabfällen in Wien, im Auftrag MA 48 im Rahmen der INITIATIVE „Abfallvermeidung in Wien“, unterstützt von der Wiener Umweltstadträtin. Wien 2008