

# **STREC - EPS/XPS Recycling im Baubereich**

## **Zusammenfassung der Studie**

In den Gebäudedämmstoffen EPS (Expandiertes Polystyrol) und XPS (Extrudiertes Polystyrol) wurde jahrzehntelang das Flammschutzmittel HBCD (Hexabromcyclododecan) verwendet, das durch die EU-Verordnung über persistente organische Schadstoffe (EU-POP-VO) im Jahr 2016 verboten wurde. In einer vom BMLFUW, dem Land Oberösterreich und der Sunpor GmbH in Auftrag gegebenen Studie vom August 2016 wurde untersucht, wie diese Dämmstoffe nach Abtrennung des HBCD verwertet werden können. Die Untersuchungen haben ergeben, dass es möglich ist, HBCD in speziellen Anlagen aus den Dämmstoffen abzutrennen, das enthaltene Brom und die Polystyrole wiederzuverwenden. Dies rechnet sich wirtschaftlich erst ab größeren Mengen, das entsprechende Potential ist laut Studie bereits jetzt vorhanden.

### **Das HBCD-Problem**

Die jahrzehntelange Verwendung von HBCD (Hexabromcyclododecan) in den Gebäudedämmstoffen EPS (Expandiertes Polystyrol) und XPS (Extrudiertes Polystyrol) führte zu einem erheblichen HBCD-Depot in den Fassaden österreichischer Gebäude. Das Verbot des weiteren Einsatzes von HBCD durch die EU-POP-Verordnung im Jahr 2016 wirft die Frage nach möglichen Beseitigungs- und Behandlungsoptionen dieser Dämmstoffe auf.

Für die Beantwortung dieser Fragen wurden sowohl internationale als auch nationale Studien, Herstellerangaben, Angaben von Verbänden als auch Interviews mit Experten ausgewertet. Anschließend erfolgte die Bewertung der Ergebnisse unter technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und ökologischen Gesichtspunkten.

### **Um wieviel HBCD handelt es sich**

In Österreich wird seit den 70-er Jahren in stark ansteigender Menge EPS eingesetzt (Maximum: 53.000 t im Jahr 2011). XPS fand mit bis zu 24.000 t (2013) als Dämmmaterial im Bausektor Verwendung. Derzeit befinden sich auf den Fassaden österreichischer Gebäude etwa 690.000 t EPS und 390.000 t XPS. Das daraus resultierende HBCD-Depot beträgt mehr als 12.000 t.

Aus einem Nutzungsdauermodell für Gebäudefassaden wurde der theoretische Rücklauf von EPS- und XPS-Dämmstoffen errechnet. Demnach sollten 2015 schon 3.500 t EPS und 2.000 t XPS zurückgeflossen sein. Der Rückfluss des gesamten verbauten EPS/XPS (mit HBCD) erstreckt sich bis zum Ende des Jahrhunderts mit einem Maximum im Jahr 2045 (max. EPS: 14.000 t; max. XPS: 7.500 t).

### **Was passiert mit dem HBCD in den Dämmstoffen**

Der Rücklauf der Dämmstoffe wurde bisher (mit Ausnahme von Verschnitten bei der Verarbeitung) nicht immer selektiv erfasst. Meist werden EPS- und XPS-Abfälle entweder mit dem Bauschutt oder getrennt der Verbrennung zugeführt (in Abfallverbrennungsanlagen oder als Ersatzbrennstoff in Mitverbrennungsanlagen). Die Kapazität der Verbrennungsanlagen in Österreich ist ausreichend, um die Rücklaufmengen zu bewältigen, jedoch erfordern die erhöhten Brommengen, die eingetragen werden, eine Untersuchung hinsichtlich möglicher Änderungen des Schadstoffausstoßes der Anlagen (besonders in Bezug auf Brom und gemischthalogenierte Dioxine und Furane, für welche weder national noch international Emissionsgrenzwerte bestehen).

Eine Abtrennung des HBCD aus dem EPS/XPS mit nachträglicher Wiederverwendung des Polystyrols ist mittels eines kombinierten Löse- und Fällprozesses möglich (z.B. Creasolv-Verfahren, vom Fraunhofer Institut IVV entwickelt). Dabei kann das HBCD in einem wirtschaftlich und technisch durchführbaren Prozess (nach mehreren Prozessdurchläufen, um eine Abreicherung unter den

geforderten Grenzwert zu erreichen) ausreichend separiert werden. Danach wird das HBCD thermisch zerstört und das Brom zurück gewonnen.

Aus rechtlicher Sicht steht das Gebot der Abtrennung von POP-Abfällen in Form einer Sammlung und irreversiblen Zerstörung des HBCD im Vordergrund. Dies wird sowohl durch die Sammlung und Verbrennung als auch durch die Sammlung und ausreichende Abtrennung (mit anschließender Aufarbeitung des Polystyrols) in entsprechendem Maß verwirklicht.

Festzuhalten ist, dass XPS, das mit FCKW/HFCKW/HFKW geschäumt wurde, jedenfalls gefährlichen Abfall darstellt, da bekannt ist, dass die Mengen an verbliebenen Treibmitteln weit mehr als 0,2% (Gefahrenkriterium gemäß AbfallverzeichnisVO) betragen.

### **Wie sieht die wirtschaftliche Betrachtung aus**

In einem Prozessmodell wurden die Kosten für Abnahme, Sammlung, Transport und Behandlung von EPS/XPS Dämmungen errechnet. Aus rechtlichen, aber auch aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen ist eine Abnahme und Separierung von EPS und XPS schon auf der Baustelle erforderlich. Derzeit ist dafür nur ein manueller Prozess verfügbar. Maschinen stehen dafür noch nicht zur Verfügung. Die Abnahme stellt den größten Kostenblock in der Sammlung und Behandlung der EPS/XPS-Abfälle dar.

Der Transport dagegen trägt relativ wenig zu den Gesamtkosten bei. Die Verdichtung des EPS/XPS ist daher wirtschaftlich nicht eindeutig gerechtfertigt, vor allem bei regionaler Behandlung. Bei XPS ist die Verdichtung auch noch aus rechtlichen Gründen erschwert (mögliche FCKW/HFCKW/HFKW-Freisetzung). Aufgrund der niedrigen Tonnagen pro Objekt (z.B. EPS: 20 kg/m<sup>3</sup> ergibt für ein Einfamilienhaus bei 15 cm Dämmung ca. 1 t EPS), ist die Verbrennung sehr kostengünstig. Die Behandlung in einer Creasolv-Anlage rechnet sich aber durch die zurückgewonnenen Rohstoffe Polystyrol und Brom.

### **Weitere Fragestellungen**

Unter derzeitiger Gesetzeslage (Vorgabe der EU-POP-VO) ist sowohl die Verbrennung als auch die quantitative Abtrennung des HBCD mit anschließender Zerstörung und Bromrückgewinnung möglich, dennoch bleiben verschiedene Punkte offen und bedürfen einer weiteren Klärung:

- Wie sieht die Problematik hinsichtlich möglicher zusätzlicher Schadstoffemissionen vor allem bei der Mitverbrennung aus
- Wie erfolgt in der Praxis eine rasche Unterscheidung von belastetem und unbelastetem Dämmstoff
- Wie wirkt sich das Aufdoppeln von belastetem EPS mit unbelastetem Neumaterial bei der Sanierung aus (eine Entsorgung von POP-Abfällen durch Verdünnung mit unbelastetem Material ist gemäß POP-Verordnung verboten)
- Braucht es veränderte Fassadensysteme für leichteren Rückbau

### **Eckdaten zur Studie**

#### **Auftraggeber:**

BMLFUW  
Amt der Oö. LReg., Abt. Umweltschutz  
Sunpor GmbH

#### **Ausführung:**

Ingenieurbüro für Techn. Chemie  
DI Dr. Friedrich Eibensteiner

Linz, 30.8.2016