

# Verwertung von Wärmedämm-Verbundsystemen

## – Ergebnisse aus der Forschung –

Wolfgang Setzler

1.	Hintergrund und Zielsetzung der Forschungsarbeit.....	707
2.	Mengengerüste und Datenbasis .....	709
3.	Langzeitverhalten von Wärmedämm-Verbundsystemen .....	711
4.	Aufdopplung.....	712
5.	Rückbau .....	712
6.	Verwertungsmöglichkeiten.....	714
7.	Forschungs- und Entwicklungsbedarf .....	716
8.	Zusammenfassung .....	717
9.	Quellen .....	717

### 1. Hintergrund und Zielsetzung der Forschungsarbeit

Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) sind seit über fünf Jahrzehnten die meistgenutzte Option zur energetischen Sanierung der Gebäudehülle. Das erste Wärmedämm-Verbundsystem wurde 1957 an einer Immobilie in Berlin-Dahlem angebracht. Seitdem wurden in Deutschland mehr als 900 Millionen Quadratmeter WDVS verlegt, jährlich kommen etwa vierzig Millionen Quadratmeter hinzu. Dies bedeutet eine bisherige Einsparung von etwa 155 Milliarden Liter Heizöl und etwa 750 Millionen Tonnen Kohlendioxid. Wärmedämm-Verbundsysteme sparen wertvolle Energie und schützen Klima und Umwelt.

Ein Wärmedämm-Verbundsystem besteht aus mehreren Komponenten. Der prinzipielle Aufbau lässt sich wie folgt darstellen:

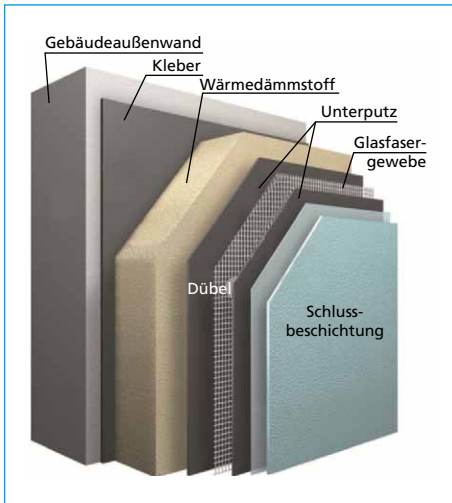


Bild 1: Schematischer Aufbau eines typischen Wärmedämm-Verbundsystems

Quelle: FV-WDVS

medial intensiv diskutiert. Es ist davon auszugehen, dass Antworten auf die Fragen nach der Wiederverwendung und eines möglichen Recyclings des rückgebauten EPS bzw. der Beseitigung der WDVS-Abfälle einen wesentlichen Einfluss auf die Akzeptanz dieses Dämmstoffes und damit der Wärmedämm-Verbundsysteme insgesamt in der breiten Bevölkerung haben werden.

Vor diesem Hintergrund, aber auch aufgrund der Anforderungen der europäischen Bauproduktenverordnung [8], die als Basis-Anforderung Nummer 7 die *nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen formuliert*, hat sich der Fachverband WDVS im Jahr 2012 gemeinsam mit dem Industrieverband Hartschaum (IVH) entschlossen, das Forschungsprojekt *Rückbau, Recycling und Verwertung von WDVS* zu initiieren. Wissenschaftlich begleitet wurde das Forschungsprojekt vom Fraunhofer Institut für Bauphysik IBP sowie dem Forschungsinstitut für Wärmeschutz München FIW. Die Studie entstand im Rahmen der Antragsforschung der Initiative Zukunft Bau des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Da das Forschungsprojekt neben inhaltlichen Schwerpunkten auch die finanziellen Auflagen einer Drittmittelbewilligung erfüllt, wurde eine Zuwendung in Höhe von fünfzig Prozent der Gesamtkosten des Projektes bewilligt. Die Entscheidung darüber wurde in einer Expertenkommission getroffen, die zu etwa achtzig Prozent aus Wissenschaftlern öffentlicher Forschungseinrichtungen und zu etwa zwanzig Prozent aus Industrie- und Praxisvertretern besteht. Federführend ist das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Es handelt sich also nicht um eine rein von der Industrie beauftragte Studie. Der Unterschied liegt vor allem in der Berücksichtigung öffentlicher Belange. Die Forscher wurden u.a. durch Vertreter der öffentlichen Hand beaufsichtigt. Das Engagement des Bundes resultiert aus dem großen öffentlichen Interesse, das in zahlreichen Medienberichten und Debatten zum Ausdruck kommt.

Seit den 1970er Jahren spielen im WDV-System Dämmstoffe aus expandiertem Polystyrol (EPS) eine wesentliche Rolle. Heute kommt das Material bei etwa achtzig Prozent aller WDV-Systeme zum Einsatz. Die Wärmedämm-Verbundsysteme der ersten Generation stehen inzwischen vor der Überarbeitung. Das heißt, der Anstrich ist zu erneuern, das System zu renovieren oder – um aktuellen Vorgaben hinsichtlich der Energieeffizienz zu genügen – aufzudoppeln, möglicherweise auch zu entfernen und durch ein neues System zu ersetzen. Bei diesem Ersatz des ursprünglichen WDVS, aber auch beim Umbau oder Rückbau von Gebäuden fallen EPS-Abfälle an. Der Umgang mit diesen Abfällen, eine mögliche Wiederverwendung und effiziente Rückgewinnung von Rohstoffen werden seit einiger Zeit auch

Ziel des Forschungsprojektes war es, ökologisch, ökonomisch und technisch sinnvolle Maßnahmen zur Verwertung von Bestandteilen des Wärmedämm-Verbundsystems nach Rückbau und Trennung zu identifizieren und entsprechende Prognosen und Empfehlungen abzuleiten [1]. Darüber hinaus sollten mit dieser Studie auch Anregungen für eine Systemweiterentwicklung von WDVS auf der Basis von EPS auch unter Einbeziehung der Thematik zum Umgang mit dem Flammschutzmittel Hexabromcyclododecan HBCD als POP-gelisteter Stoff gegeben werden.

## 2. Mengengerüste und Datenbasis

Als Datengrundlage und als Basis für Prognosen zum Umgang mit WDVS als Abfall im Rahmen der gesetzlichen Regularien, galt es zunächst im Rahmen der Studie, ein Mengengerüst zu ermitteln. Als Basis für weitere Berechnungen nutzt die Studie Sekundärdaten der öffentlichen Hand unter anderem Mengenangaben des Fachverbandes WDVS, nach denen zwischen 1960 bis 2012 bundesweit insgesamt 900 Millionen m<sup>2</sup> Wärmedämmverbundsysteme verbaut wurden. Etwa 720 Millionen m<sup>2</sup> davon entfallen auf EPS-Systeme. Abhängig von der Dicke des Dämmstoffs ergibt sich daraus eine Gesamtmasse zwischen 646 und 1.570 Kilotonnen (kt). Hinzu kommen weitere verbaute WDVS-Komponenten wie Kleber (2.822,4 kt), Armierungsmörtel (2.880 kt), Armierungsgewebe (130 kt) und Oberputz (2.160 kt). Befestigungsmittel wie die etwa 2.6 Milliarden Dübel schlagen mit 46,9 kt Metall von und 6,7 kt Kunststoff zu Buche. Zur Einordnung des Anteils von EPS lagen Zahlen aus dem Jahr 2011 zu Grunde: Von insgesamt etwa 11.860 kt verarbeiteten Kunststoffwerkstoffen kamen 2.780 kt im Baubereich zum Einsatz, hauptsächlich für Kunststoffprofile und -rohre. EPS-Dämmstoffe in WDV-Systemen kommen auf einen Anteil von 64 kt im Jahr 2011.

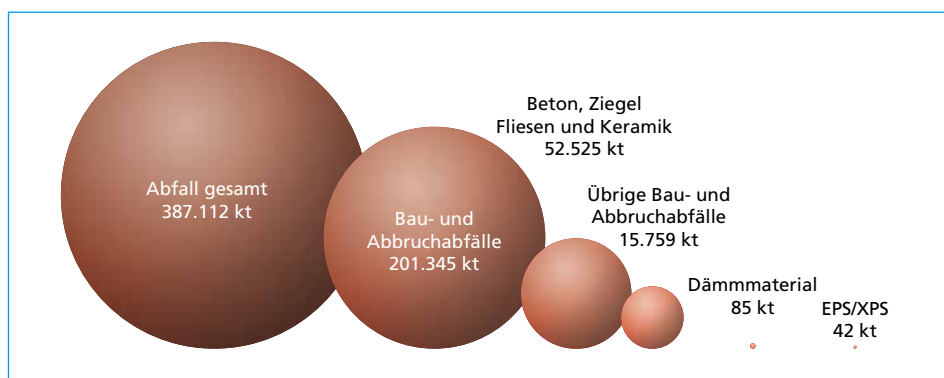


Bild 2: Abfallaufkommen 2012 in Deutschland nach Angaben des Statistischen Bundesamts DESTATIS ergänzt durch Abfallmengen an EPS/XPS aus dem Baubereich nach Lindner

Quellen:

Statistisches Bundesamt: Umwelt. Abfallentsorgung. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt DESTATIS, 2003 – 2014, Bd. Fachserie 19 Reihe 1, 2001 - 2012

Lindner, C.: Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2011. Alzenau: Consultic Marketing & Industrieberatung GmbH, 2012

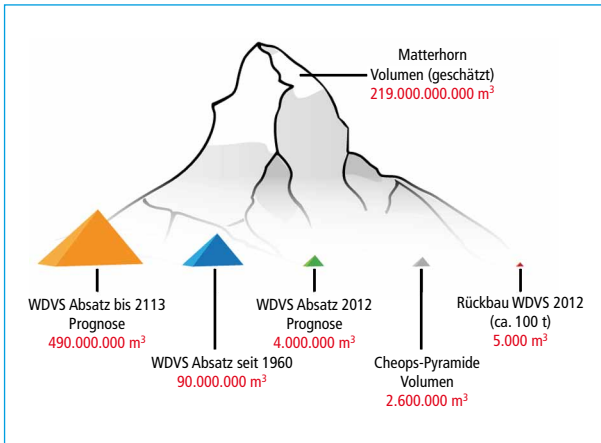


Bild 3:

Gegenüberstellung verbaute und rückgebaute WDV-Mengen in Deutschland, Stand 2012

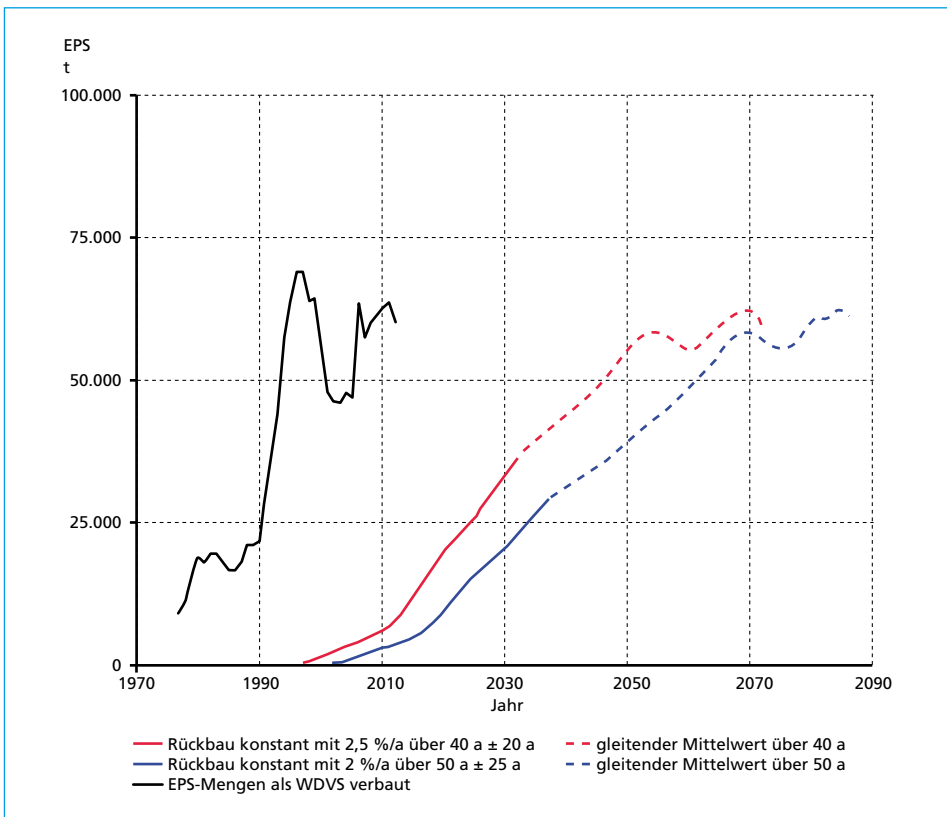


Bild 4: Prognose der Rückbaumengen an EPS

Im Jahr 2012 betrug das gesamte Abfallaufkommen in Deutschland 387.112 kt [4]. Davon entfielen 201.345 kt auf Bau- und Abbruchabfälle. Ein großer Teil der Bau- und Abbruchabfälle wurde durch den Erdaushub (Baggergut) mit etwa 106.000 kt

verursacht. Das Aufkommen der Abfälle aus dem Bereich Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik betrug 52.525 kt. 15.759 kt entfielen auf die übrigen Bau- und Abbruchabfälle. Der Anteil von Dämmmaterialien am Abfallaufkommen war 229 kt, davon entfielen 85 kt auf Dämmmaterialien mit der Abfallschlüsselnummer 17 09 04 (gemischter Baustellenabfall) . Der Anteil von expandiertem Polystyrol aus dem Baubereich beträgt mit 42 kt pro Jahr weniger als ein Prozent.

Damit kann als ein erstes Ergebnis der Studie gesagt werden, dass es derzeit keine *Abfallberge so hoch wie die Alpen* gibt, sondern die Abfallmengen nach übereinstimmender Meinung von Entsorgern und beteiligten Verbänden sehr klein ist.

Künftig werden die Mengen zwar ansteigen, aber immer noch gut beherrschbar sein.

### 3. Langzeitverhalten von Wärmedämm-Verbundsystemen

Grund für den Recyclingmangel bzw. die geringen Abfallmengen ist die Tatsache, dass die Lebensdauer von Wärmedämm-Verbundsystemen wesentlich länger ist, als ursprünglich angenommen. Zur Untersuchung des Langzeitverhaltens von WDV-Systemen

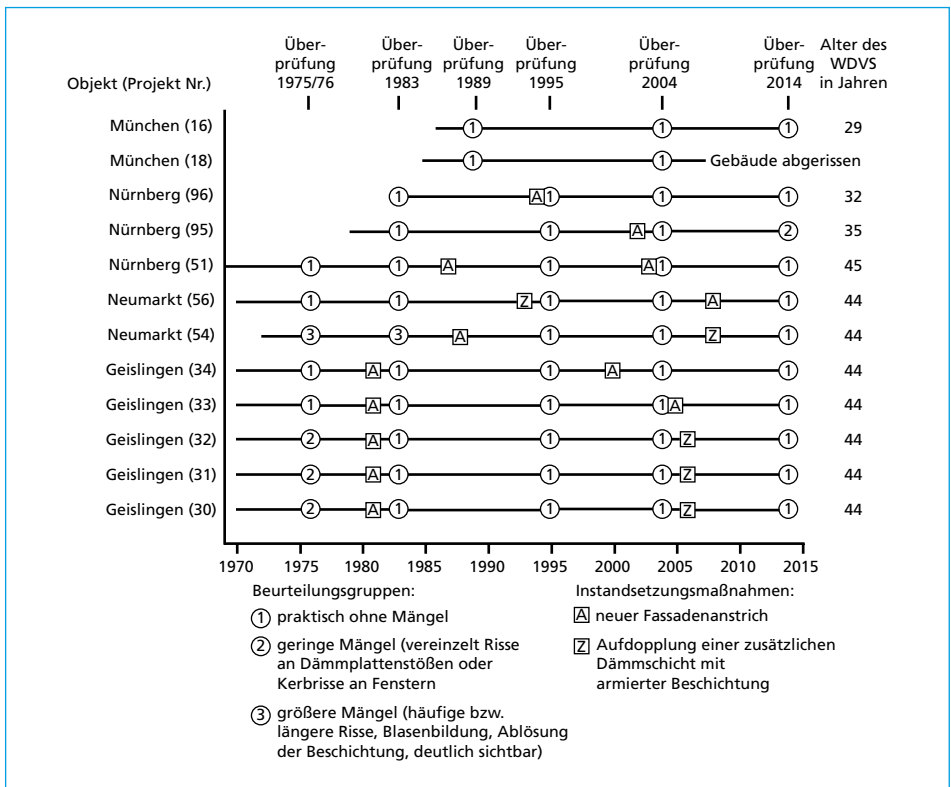


Bild 5: Darstellung der Zeitabläufe von Herstellung, Überprüfung und Renovierung von WDV-Systemen in der Praxis mit Angabe des Fassadenzustandes

Quelle: IBP-Bericht HTB-06/2015 Beurteilung der Langzeitbewahrung von ausgeführten Wärmedämm-Verbundsystemen, 2015

werden seit den siebziger Jahren eine Vielzahl von Objekten durch das Fraunhofer Institut für Bauphysik regelmäßig optisch begutachtet, um deren Bewährung an unter praktischen Bedingungen zu ermitteln. Eine erste Objektbesichtigung erfolgte 1975 an insgesamt 93 Bauten in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Die Besichtigungen wurden 1983 an 87 Gebäuden wiederholt. Kontrolluntersuchungen folgten 1995, 2004 und zuletzt 2014. Damit konnten Informationen über das Langzeitverhalten von WDVS gewonnen und gleichzeitig die Art der zwischenzeitlich erforderlichen Renovierungen erfasst werden [2].

Eine der Kernaussagen der Beurteilung lautet: *Alterungsverhalten und Wartungsaufwand sind bei Fassaden mit WDV-Systemen nicht anders zu bewerten wie bei konventionell verputzten Außenwänden.*

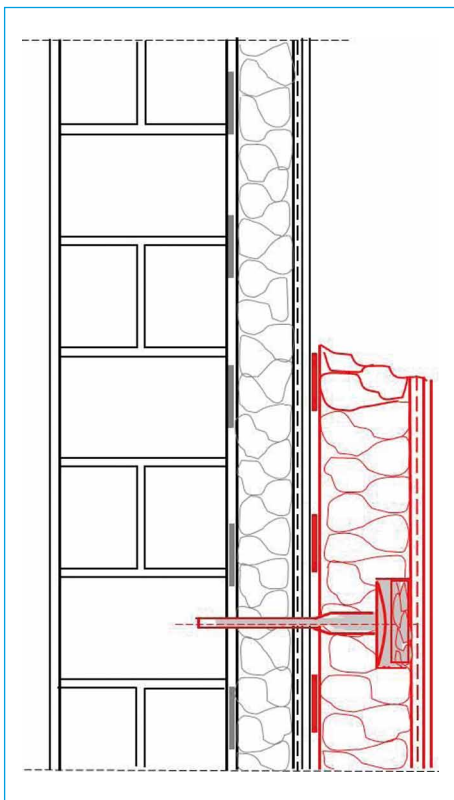


Bild 6: Prinzipskizze für die Aufdopplung von WDVS, d.h. das Aufbringen einer zweiten Lage WDVS (rot) auf ein bestehendes WDVS

## 4. Aufdopplung

Bei einigen der begutachteten Objekte wurde die Wärmedämmung in den vergangenen Jahren durch eine Aufdopplung erhöht. Dies ist im Sinne der Abfallvermeidung als oberstes Kriterium der fünfstufigen Abfallhierarchie im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) [6] bei WDVS das Mittel der Wahl. Der bestehende Wärmeschutz wird dabei nicht demontiert, sondern durch eine weitere Materiallage aus Kleber, Dübeln, Dämmstoff, Armierungsputz und Armierungsgewebe ergänzt, so dass das Gebäude den Anforderungen der aktuellen Energieeinspar-Verordnung entspricht. Die Nutzungsdauer des WDVS kann so auf einen Zeitraum von 40 bis zu 120 Jahren ausgedehnt werden.

## 5. Rückbau

Ist ein Rückbau unumgänglich, bestehen die Möglichkeiten des konventionellen, des teilelektiven und des selektiven Verfahrens. Das konventionelle Verfahren ist durch den Einsatz von schweren Maschinen gekennzeichnet, was die Arbeit

erleichtert und beschleunigt. Allerdings vermischen sich beim konventionellen Rückbau die unterschiedlichsten Fraktionen, sodass für die Trennung und Rückgewinnung verwertbarer Materialien zusätzlicher Aufwand nötig wird. Als teilelektiver Rückbau wird

der Rückbau eines Gebäudes mit vorhergehender, zumindest teilweiser Entrümpelung und Entkernung des Innenausbau bezeichnet. Hauptzweck dieser Vorarbeiten ist es, die Vermischung der anfallenden Abbruchabfallfraktionen zu reduzieren und Schad- und Störstoffe weitgehend auszusondern, so dass ein großer Teil der Abbruchabfälle einer direkten Verwertung zugeführt werden kann.

Favorisiert wird der selektive Rückbau, der zwar arbeitsintensiver ist, aber eine rechtzeitige Trennung der einzelnen Fraktionen ermöglicht. Hauptzweck des selektiven Abbruchvorgehens ist die Wiederverwendung gut erhaltener Bauteile, die sortenreine Verwertung und Beseitigung der anfallenden Abbruchabfälle sowie die Ausschleusung von Stör- und Fremdstoffen.

Tabelle 1 stellt die Vor- und Nachteile des konventionellen und des selektiven Rückbaus gegenüber.

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der einzelnen Rückbauverfahren bezogen auf WDVS

	Konventioneller Rückbau	Selektiver Rückbau
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsaufwand wird durch den Einsatz von schweren Maschinen erleichtert</li> <li>• Ein schnelles Verfahren</li> <li>• <i>Arbeitsaufwand ist proportional zum Gebäude-Volumen</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermischung der einzelnen Fraktionen wird vermieden</li> <li>• Vermischung mit gefährlichen Stoffen wird vermieden</li> <li>• (Vor)Trennung der einzelnen Fraktionen erfolgt bereits beim Rückbau auf der Baustelle</li> <li>• <i>favorisierte Vorgehensweise</i></li> </ul>
<b>Nachteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermischung der einzelnen Fraktionen</li> <li>• Trennung und Rückgewinnung von verwertbaren Fraktionen muss in separaten Anlagen erfolgen</li> <li>• Ungeeignet, wenn gefährliche Stoffe verbaut wurden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoher Anteil an manueller Vorarbeit notwendig</li> <li>• Hoher zeitlicher Aufwand</li> <li>• <i>Arbeitsaufwand ist proportional zur Gebäude-Fläche und steigt mit der Anzahl der miteinander verbundenen Lagen oder Schichten</i></li> </ul>



Bild 7: Selektives Abschälen der einzelnen Lagen im IBP-Versuch, Oberputz (links), Dämmstoff (Mitte) und teilselektives Abschälen in der Praxis (rechts)

Umfangreiche Praxistests am Fraunhofer IBP zeigen die Vor- und Nachteile einzelner Varianten des selektiven Rückbaus von WDV-Systemen auf. Vier Optionen wurden dabei betrachtet: manuelles, maschinelles und thermisches Entschichten sowie Abfräsen. Eine allgemein vorzuziehende Handlungsempfehlung wird nicht gegeben, doch die umfangreiche Dokumentation der Untersuchungen erleichtert die Entscheidung für eine jeweils geeignete Methode.

## 6. Verwertungsmöglichkeiten

Für die Verwertung von EPS-Abfällen aus WDV-Systemen ermittelt die Studie drei prinzipielle Möglichkeiten: die werkstoffliche, die rohstoffliche und die energetische Verwertung.

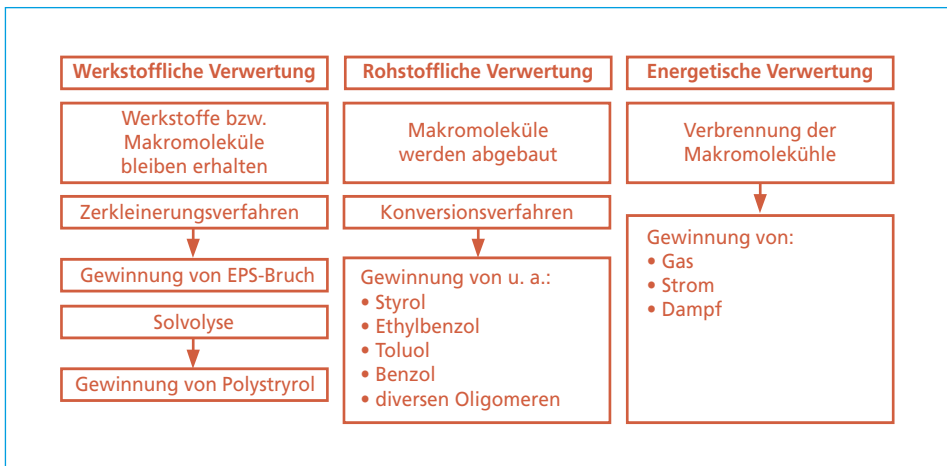


Bild 8: Geeignete Verwertungsverfahren für EPS

Die werkstoffliche Verwertung von EPS (Recycling) wird künftig nur noch bei HBCD-freiem EPS möglich sein. Bislang konnte WDVS-Abfall beispielsweise zu EPS-Recyclingplatten mit bis zu hundert Prozent Recyclinganteil verarbeitet werden, die etwa für die Fußbodendämmung oder als Drainageplatte für die Perimeterdämmung einsetzbar waren. 2008 wurden im Flammschutzmittel Hexabromcyclododecan HBCD die PBT-Eigenschaften (p-persistent, b-bioakkumulierend, t-toxisch) identifiziert. Diese Eigenschaft bezieht sich auf den reinen isolierten Stoff. Nach Artikel 57d der REACH-Verordnung wurde HBCD wegen dieser Eigenschaften im Februar 2011 als *besonders besorgniserregend* eingestuft. Formal trat weltweit im November 2014 ein weltweites Verwendungsverbot in Kraft [7]. In der EU wurde von REACH das HBCD-Verbot für den 21.08.2015 festgelegt. Durch intensive Forschungs- und Entwicklungsarbeit wurde ein Ersatzstoff für HBCD gefunden, der für den Einsatz in EPS-Dämmstoffen geeignet ist.



In umfangreichen Prüfprogrammen hat sich gezeigt, dass durch den Einsatz von Polymer-FR nicht nur das Brandverhalten, sondern auch alle positiven Produkteigenschaften wie Wärmeleitfähigkeit oder mechanische Eigenschaften erhalten bleiben. Die im Industrieverband Hartschaum organisierten EPS-Hersteller mit einem Marktanteil von knapp neunzig Prozent in Deutschland haben zum Ende des Jahres 2014 all ihre Dämmstoffprodukte auf dieses neue Flammschutzmittel umgestellt. Da HBCD- und Polymer-FR-haltiges EPS nicht vermischt werden dürfen, ist in der Übergangszeit die thermische Verwertung von Baustellen- und Rückbauabfällen der Entsorgungspfad der Wahl. HBCD wird dabei vollständig zerstört. Nach der Übergangszeit, die wenige Monate dauern wird, können Produktions- und Verschnittabfälle wieder in EPS-Platten verarbeitet werden.

Als Beispiel einer rohstofflichen Verwertung wird in der Studie das CreaSolv-Verfahren zur *selektiven Extraktion* von Polystyrol mit Hilfe organischer Lösungsmittel angeführt. Vorteile sind hier die Trennung des gelösten Polystyrol-Polymers vom Flammschutzmittel HBCD und die Rückgewinnung von Brom in einem separaten Prozess. Damit ist die Herstellung von hochwertigem PS-Granulat möglich. Allerdings ist dieses Verfahren kommerziell bislang aufgrund der geringen Abfallmengen nicht nutzbar. Für diese stoffliche Verwertung der EPS-Abfälle muss ein kontinuierlicher Massenstrom an verwertbarem EPS und die Abnahme des PS-Rezyklats zu kostendeckenden Preisen sichergestellt sein. Die Technikumsanlage des Fraunhofer Instituts für Verfahrenstechnik und Verpackung zeigt jedoch, wie die Rückführung von Abfällen aus dem Polymer Polystyrol in den Stoffkreislauf zukünftig aussehen kann.

Tabelle 2: Verwertungsmöglichkeiten von WDVS Bestandteilen laut Abfallschlüssel der Umwelt-Systemdeklarationen

WDVS Komponente	Abfallschlüssel	Mögliche Verwertungswege
Putz/Kleber/Farben/ Haftvermittler Armierungsmörtel	17 01 07 17 09 04 17 01 01	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Als mineralische Granulaten für Straßenbau, Erdbauanwendungen wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen und Lärmschutzwälle sowie im Garten- und Landschaftsbau.</li> <li>• als Gesteinskörnungen für die Herstellung von Beton für Betonwerksteine und Beton für nicht konstruktive wie konstruktive Bauteile</li> </ul>
Armierungsgewebe	10 11 03 17 02 03 17 04 05	s. o. Kunststoffregranulat Rückgewinnung von Eisen und Stahl
Dämmmaterial	17 06 04	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzplatten bei Abbrucharbeiten</li> <li>• Gemahlene EPS-Abfälle als Leichtzuschlag für Beton, Mauerziegel, Mörtel und Putz</li> <li>• Recycling-Dämmplatten</li> <li>• Herstellung von Parkbänken, Zaunpfähle, Schuhsohlen, Pflanzenkübeln...</li> <li>• Ersatzbrennstoff in Zementwerken</li> </ul>
Dübel, Schienen	17 02 03	Kunststoffregranulat
Schrauben/Nägels	17 04 05	Rückgewinnung von Eisen und Stahl

Quelle: Institut Bauen und Umwelt e. V., Wärmedämmverbundsysteme (WDVS). <http://bau-umwelt.de/hp4179/WDVS.htm>.

Entsprechend große Bedeutung kommt deshalb derzeit und auch in den kommenden zehn bis zwanzig Jahren der energetischen Verwertung von ausgedientem EPS zu. Dafür können die kommunalen Anlagen zur Abfallverbrennung genutzt werden und die teilweise Rückgewinnung der eingesetzten Produktionsenergie spricht ebenso für das Verfahren. Die Studienergebnisse zum Thema *energetische Verwertung* gehen auf einen Großversuch zur Verbrennung von EPS und XPS gemeinsam mit festem Restabfall zurück. Die Demonstration im Abfallheizkraftwerk Würzburg ergab, dass der Anteil von EPS- oder XPS-Abfällen aus technischen Gründen zwei Prozent des gesamten Brenngutgewichts nicht überschreiten sollte. Die gemessenen Schadstoffkonzentrationen lagen unter den Grenzwerten.

Die Verwertungsmöglichkeiten für die weiteren Komponenten des WDVS, wie sie in den Umwelt-Systemdeklarationen des Instituts für Bauen und Umwelt e.V. [3] für unterschiedliche WDVS-Hersteller zu finden sind, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

## 7. Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Da langfristig mit wieder mit steigenden Erdölpreisen zu rechnen ist und Erdöl der maßgebliche Rohstoff für die EPS-Produktion ist, bildet die Schonung der natürlichen Ressourcen durch Recycling eine wichtige gesellschaftspolitische Herausforderung. Um mittelfristig einen Stoffkreislauf für die Herstellung von EPS-Dämmstoffen für Bauanwendungen etablieren zu können, empfiehlt die Studie weitere Entwicklungen, die alle Bereiche des Lebenszyklus von WDVS betreffen. Der Forschungs- und Entwicklungsbedarf erstreckt sich demnach auf die Bereiche

### Erkennung und Kennzeichnung von HBCD

Hier wird eine herstellerübergreifende Positivkennzeichnung (Farbkennzeichnung) von HBCD-freiem EPS vorgeschlagen. Wesentlicher Punkt hierbei ist die Verarbeitbarkeit von gefärbtem EPS und ein möglicher Einfluss des Farbstoffs auf die zulassungsrelevanten bauphysikalischen Eigenschaften des Dämmstoffs. Das Vermischungsverbot des Kreislaufwirtschaftsgesetzes soll eine Verdünnung von Schadstoffen durch die Vereinigung schadstoffhaltiger und schadstofffreier Materialien verhindern. Für einen Recyclingprozess bedeutet dies, dass HBCD-haltige und HBCD-freie Ausgangsprodukte getrennt zu lagern und aufzubereiten sind. Daher wird empfohlen, schnellstmöglich einen entsprechenden Schnelltest für den verlässlichen Einsatz auf Baustellen zu entwickeln.

### Rückbau

Der Rückbau von WDVS durch das Abschälen vom Mauerbildner ist mit den üblichen Baumaschinen bereits heute möglich. Sobald aber die Rückbauquote steigt bzw. der Recyclingprozess höhere Anforderungen an die Reinheit des angelieferten EPS stellt, sind Anbauaggregate für einen schnelleren und exakteren Entschichtungsvorgang zu entwickeln. Ansätze dafür sind neu zu entwickelnde Anbauaggregate an übliche Baumaschinen

wie Hydraulikbagger. Insbesondere für diese Großgeräte sind Assistenzsysteme (z.B. mit Abstandssensoren auf optischer und mechanischer Basis) zu entwickeln, die ein schnelleres und exakteres Abschälen der einzelnen WDVDS-Schichten ermöglichen.

### Befestigungstechnik

Neue Befestigungstechniken sowohl des Systems auf dem Wandbildner wie auch der einzelnen WDV-Schichten aufeinander könnten die Rückbaubarkeit erleichtern. Ansätze hierfür sind z.B. temporäre Klebstoffe oder klettverschlussähnliche Befestigungen. Mit der Einführung neuer Befestigungs- und Rückbautechniken ergibt sich zwangsläufig ein Schulungs- und Ausbildungsbedarf für die Verarbeiter.

## 8. Zusammenfassung

Mit der Studie *Rückbau, Recycling und Verwertung von WDV* liegt erstmals eine belastbare Untersuchung zu dieser Thematik vor. Das Fazit daraus: Aufgrund überraschend langer Lebensdauer der WDV-Systeme der ersten Generation, sind die aktuellen Rücklaufmengen sehr gering und auch die Prognosen bis 2050 zeigen, dass die zu verwertenden Mengen mit der bestehenden Infrastruktur etwa von Abfallheizkraftwerken gut beherrschbar sind. Als klare Handlungsempfehlung wird die Ertüchtigung bestehender WDV priorisiert: Alte Systeme, die den aktuellen Erfordernissen nicht mehr entsprechen, werden mit einem neuen Dämmsystem aufgedoppelt. Ist der Rückbau nicht zu vermeiden, ist die energetische Verwertung über die nächsten Jahrzehnte die Methode der Wahl. Der Mythos unverantwortlicher EPS-Abfallberge *so hoch wie die Alpen* kann durch die Studie widerlegt werden. In Kürze werden die Untersuchungen zur Rückbaufähigkeit weiterer WDV-Systeme u.a. mit Mineralschaum, Holzwolle-Leichtbauplatten und PUR fortgesetzt.

Die Studie steht zum Download zur Verfügung unter [www.heizkosten-einsparen.de](http://www.heizkosten-einsparen.de).

## 9. Quellen

- [1] IBP-Bericht BBHB 019/2014/281 Rückbau, Recycling und Verwertung von WDV. Möglichkeiten der Wiederverwertung von Bestandteilen des WDV nach dessen Rückbau durch Zuführung in den Produktionskreislauf der Dämmstoffe bzw. Downcycling in die Produktion minderwertiger Güter bis hin zur energetischen Verwertung, 2014
- [2] IBP-Bericht HTB-06/2015 Beurteilung der Langzeitbewährung von ausgeführten Wärmedämm-Verbundsystemen, 2015
- [3] Institut Bauen und Umwelt e. V. Institut Bauen und Umwelt e. V. Wärmedämmverbundsysteme (WDV). <http://bau-umwelt.de/hp4179/WDVS.htm>
- [4] Lindner, C.: Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2011. Alzenau: Consultic Marketing & Industrieberatung GmbH, 2012
- [5] Statistisches Bundesamt: Umwelt. Abfallentsorgung. Wiesbaden: DESTATIS, 2003 – 2014, Bd. Fachserie 19 Reihe 1, 2001 – 2012

- [6] Verlag, Bundesanzeiger, (Hrsg.): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG). Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch § 44, Absatz 4 des Gesetzes vom 22. Mai 2013 (BGBl. I S. 1324) geändert worden ist
- [7] Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission. s.l. : Amtsblatt der Europäischen Union, 30. Dezember 2006. Bd. L 396/1
- [8] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union. 4.4.2011. Bde. L 88/5 – 43

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar

Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): **Mineralische Nebenprodukte und Abfälle 2**  
– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –  
ISBN 978-3-944310-21-3 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky  
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2015  
Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,  
Dr.-Ing. Stephanie Thiel, Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc.  
Erfassung und Layout: Ginette Teske, Sandra Peters, Janin Burbott,  
Claudia Naumann-Deppe, Anne Kuhlo

Druck: Mediengruppe Universal Grafische Betriebe München GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.