



Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



**EPS-Hartschaum (Styropor®)
für Wände und Dächer**

Industrieverband Hartschaum e.V.




Deklarationsnummer
EPD-IVH-2009311-D



Institut Bauen und Umwelt e.V.
www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

	<p>Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration <i>Environmental</i> <i>Product-Declaration</i></p>
--	--

<p>Institut Bauen und Umwelt e.V. www.bau-umwelt.com</p> 	<p>Programmhalter</p>
---	------------------------------

 <p>Industrieverband Hartschaum e.V., IVH Kurfalzring 100a D-69123 Heidelberg</p> 	<p>Deklarationsinhaber</p>
---	-----------------------------------


<p>EPD-IVH-2009311-D</p>	<p>Deklarationsnummer</p>
--------------------------	----------------------------------

<p>Dämmstoffe aus expandiertem Polystyrol (EPS) für die Anwendung an Wänden und Dächern</p> <p>Diese Deklaration ist eine Umweltproduktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die spezifische Umweltleistung der hier genannten Bauprodukte in Deutschland. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern.</p> <p>In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offengelegt.</p> <p>Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Werkmäßig hergestellte Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen“ Dezember 2009.</p>	<p>Deklarierte Bauprodukte</p>
--	---------------------------------------

<p>Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Instituts Bauen und Umwelt. Es gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.</p>	<p>Gültigkeit</p>
---	--------------------------

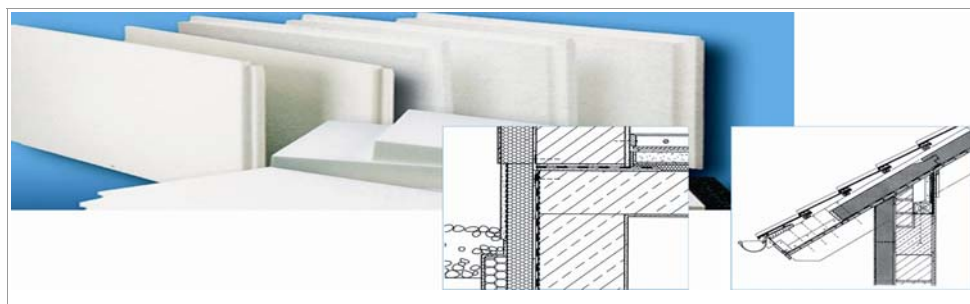
<p>Die Deklaration ist vollständig und enthält in ausführlicher Form:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produktdefinition und bauphysikalische Angaben - Angaben zu Grundstoffen und Stoffherkunft - Beschreibungen zur Produktherstellung - Hinweise zur Produktverarbeitung - Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase - Ökobilanzergebnisse - Nachweise und Prüfungen 	<p>Inhalt der Deklaration</p>
--	--------------------------------------

<p>11. Dezember 2009</p>	<p>Ausstellungsdatum</p>
--------------------------	---------------------------------

 <p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p>	<p>Unterschriften</p>
--	------------------------------

<p>Diese Deklaration und die zugrundegelegten Regeln wurden gemäß ISO 14025 durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.</p>	<p>Prüfung der Deklaration</p>
---	---------------------------------------

 <p>Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)</p>	 <p>Dr. Birgit Grahl (Prüferin vom SVA bestellt)</p>
--	---



Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration *Environmental Product-Declaration*

In dieser Umwelt-Produktdeklaration (EPD) werden Hartschaum-Dämmstoffprodukte aus expandiertem Polystyrol (EPS) der IVH-Mitglieder beschrieben.

Produktbeschreibung

Anwendungsgebiete für die hier deklarierten Produkte sind die Bereiche Wände und Dächer:

- Außenwände (Wärmedämm-Verbundsysteme, vorgehängte hinterlüftete Fassaden, zweischaliges Mauerwerk, Innendämmung, Haustrennwände)
- Innenwände
- Dächer (Flach- und Steildächer)

Anwendungsbereich

Die **Ökobilanz** wurde nach DIN ISO 14040/44. entsprechend den Anforderungen des Leitfadens Umwelt-Produktdeklarationen zu Typ-III-Deklarationen des Instituts Bauen und Umwelt e.V. durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten von sieben Mitgliedsunternehmen des Industrieverbandes Hartschaum IVH, sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Rohstoff- und Energiegewinnung, Rohstofftransporte, die eigentliche Herstellungsphase des EPS-Hartschaums inkl. Verpackung und deren Entsorgung und ein Szenario für das End-of-Life des Produkts. Betrachtet wird 1 m³ einer durchschnittlichen EPS-Hartschaumplatte mit einer durchschnittlichen Dichte von 22,9 kg/m³ für W/D-035 und 16,6 kg/m³ für W/D-040.

Rahmen der Ökobilanz

EPS-Hartschaum für Wände und Dächer (Herstellung + End of Life)

Auswertegröße in Einheit pro m³	W/D-035	W/D-040
Primärenergie, nicht erneuerbar [MJ]	1145,2	868,0
Primärenergie, erneuerbar [MJ]	1,0	1,7
Abiotischer Ressourcenverbrauch [kg Sb-Äqv.]	5,5E-01	4,2E-01
Treibhauspotenzial (GWP) [kg CO ₂ -Äqv.]	8,9E+01	6,7E+01
Ozonabbau Potenzial (ODP) [kg R11-Äqv.]	-1,8E-07	2,8E-08
Versauerungspotenzial (AP) [kg SO ₂ -Äqv.]	8,9E-02	6,7E-02
Eutrophierungspotenzial (EP) [kg PO ₄ ³⁻ -Äqv.]	9,4E-03	7,1E-03
Sommersmogpotenzial (POCP) [kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	3,5E-01	3,0E-01

Ergebnisse der Ökobilanz

Erstellt durch: PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen



Zusätzlich sind die folgenden **Nachweise und Prüfungen** in der Umweltdeklaration dargestellt:

- VOC-Emissionen

Nachweise und Prüfungen



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

Geltungsbereich Die vorliegende EPD beschreibt die EPS-Hartschaumprodukte zur Wärme- und Schalldämmung von Wänden und Dächern. Die teilnehmenden Mitgliedsunternehmen repräsentieren für das Jahr 2008 mit ihrer Produktion 56 % (nach Masse) der Gesamtmenge aller IVH-Mitgliedsunternehmen.

1. Produktdefinition

Produktdefinition In dieser Umwelt-Produktdeklaration (EPD) werden Hartschaum-Dämmstoffprodukte aus expandiertem Polystyrol (EPS) der IVH-Mitglieder beschrieben. Das Verbandszeichen für EPS-Produkte der IVH-Mitglieder ist Styropor®. Diese Produkte werden für den Wärme- und Schallschutz von Gebäuden eingesetzt. Hergestellt werden sie werkmäßig in Form von Platten oder als loser, wärmedämmender Füllstoff.

Die vorliegende EPD beschreibt die EPS-Hartschaumprodukte zur Wärme- und Schalldämmung von Wänden und Dächern.

Die EPS-Dämmstoffprodukte für die Anwendungsgebiete Decken und Böden sowie Kelleraußenwände und Bodenplatten sind in der Umwelt-Produktdeklaration **EPD-IVH-2009111-D** beschrieben.

Für graue EPS-Dämmstoffprodukte (Produkte mit Wärmestrahlen reflektierenden Zuschlägen) finden sich in der Umwelt-Produktdeklaration **EPD-IVH-2009211-D** die entsprechenden Angaben.

EPS-Hartschaum ist ein fester Dämmstoff mit Zellstruktur, der aus verschweißtem, geblähtem Polystyrol oder einem seiner Co-Polymere hergestellt wird. Er hat eine geschlossenzellige, mit luftgefüllte Struktur (98 % Luft).

EPS-Platten sind harte Dämmstoffprodukte (geschnitten, geformt oder kontinuierlich geschäumt) mit rechtwinkliger Form. Die Plattenkanten können mit Stufenfalz oder Nut und Feder ausgestattet sein. EPS als loser Füllstoff wird in Form luftgefüllter Perlen (Ø ca. 6 mm) werkmäßig hergestellt.

Diese Umwelt-Produktdeklaration betrachtet den homogenen EPS-Dämmstoff ohne Materialkombination zu Verbundplatten oder kaschierten Dämmplatten. Wesentliche kennzeichnende Eigenschaften sind die Wärmeleitfähigkeit, die Druckfestigkeit und die Schalldämmung.

Anwendung Anwendungsgebiete für die hier deklarierten Produkte sind die Bereiche Wände und Dächer:

- Außenwände (Wärmedämm-Verbundsysteme, vorgehängte hinterlüftete Fassaden, zweischaliges Mauerwerk, Innendämmung, Haus-trennwände)
- Innenwände
- Dächer (Flach- und Steildächer)



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

Inverkehrbringung und Anwendungs- regeln

DIN EN 13163 – Wärmedämmstoffe für Gebäude – werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) – Spezifikation – ist die Produktnorm.

Die hier deklarierten Dämmstoffprodukte verfügen darüber hinaus über erforderliche allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt, Zulassungsbereich 23: Baustoffe und Bauarten für den Wärmeschutz). Die Zulassungen beinhalten insbesondere Angaben zum Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit und zum Brandverhalten. Zulassungsinhaber sind die jeweiligen IVH-Mitgliedsunternehmen.

DIN 4108-10 – Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe – legt die Mindestanforderungen für die einzelnen Anwendungsgebiete fest.

Qualitätssicherung



Die EPS-Hartschaumprodukte unterliegen der Erst-, Eigen- und Fremdüberwachung nach Bauregelliste, Teil B (CE-Zeichen).

Die Eigenüberwachung der Produkte durch die IVH-Mitglieder erfolgt auf der Basis des Qualitätsmanagementsystems (QMS) der Bundesfachabteilung Qualitätssicherung EPS (BFA QS EPS) in Anlehnung an DIN EN ISO 9001. Die Fremdüberwachung durch Werkseinsicht erfolgt durch bauaufsichtlich zugelassene Prüfstellen.

Die Zertifizierung als mit den Landesbauordnungen übereinstimmendes Bauprodukt (→ Ü-Zeichen) erfolgt durch die firmenneutrale und unabhängige Zertifizierungsstelle (notified body) in der BFA QS EPS.

Zusätzlich unterliegen die hier deklarierten Dämmstoffprodukte als Teil der Fremdüberwachung regelmäßigen Prüfungen durch anonyme und strafbewehrte Marktentnahmen durch die BFA QS EPS. Dabei werden die wesentlichen Eigenschaften der Produkte durch das Forschungsinstitut für Wärmeschutz (FIW) geprüft und der BFA QS EPS zugeführt.

Die Anwendungstypen der DIN 4108-10 werden speziellen Qualitätstypen der BFA QS EPS zugeordnet.

Tabelle 1-1: Qualitätstypen nach BFA-Richtlinien

Qualitätstypen nach BFA-Richtlinien		
EPS-Hartschaumprodukte (Wände, Dächer)	Anwendungstyp nach DIN 4108-10	Qualitätstyp
Aufsparrendämmplatte	DAD Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Deckungen	EPS 035 ¹⁾ DAD EPS 040 ¹⁾ DAD
Flachdachdämmplatte	DAA Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Abdichtungen	EPS 035 DAA ²⁾ EPS 040 DAA ²⁾



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

Zwischensparrendämmplatte	DZ Zwischensparrendämmung, zweischaliges Dach, nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken	EPS 035 DZ EPS 040 DZ
Untersparrendämmplatte	DI Innendämmung der Decke (unterseitig) oder des Daches, Dämmung unter den Sparren/Tragkonstruktion, abgehängte Decke usw.	EPS 035 DI EPS 040 DI
Fassadendämmplatte HF	WAB Außendämmung der Wand hinter Bekleidung	EPS 035 WAB EPS 040 WAB
Fassadendämmplatte WDV	WAP Außendämmung der Wand unter Putz	EPS 035 WDV EPS 040 WDV EPSe⁴⁾ 035 WDV EPSe⁴⁾ 040 WDV
Innendämmplatte	WI Innendämmung der Wand	EPS 035 WI EPS 040 WI
Wärmedämmplatte	DZ, DI, WI Anwendungsbeispiele s. oben	EPS 040

¹⁾ 035: Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit, $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^*\text{K)}$

²⁾ 040: Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit, $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}^*\text{K)}$

³⁾ mit mittlerer oder hoher Druckbelastbarkeit (dm oder dh)

⁴⁾ e = elastifiziert zur Verbesserung der Schalldämmung

Geometrische Daten

Die Abmessungen sind abhängig von den herstellerbedingten Produkten. Sie sind konform zu den Zulassungsbescheiden.

Standardabmessungen:

Länge 1000 mm, Breite 500 mm, Dicken 20 mm bis 300 mm

Andere Abmessungen sind möglich.

Bauphysikalische Daten

Rohdichtebereich¹⁾: $\rho = \text{ca. } 17 \text{ bis } 23 \text{ kg/m}^3$

Eigenschaften²⁾ nach Anwendungsnorm
DIN 4108-10 (Auswahl):

Druckspannung bei 10% Stauchung nach EN 826 $\geq 100 \text{ kPa}$

Biegefestigkeit nach EN 12089 $\geq 50 \text{ kPa}$

Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene nach EN 1607 $\geq 100 \text{ kPa}$

Dimensionsstabilität unter Normalklima nach EN 1603 $\geq \pm 0,2 \%$

¹⁾ Der Rohdichtebereich ergibt sich aus gemittelten Werten. Diese basieren auf den mindestens einzuhaltenden Rohdichten für die verschiedenen Anwendungsgebiete und den zugehörigen Marktanteilen.

²⁾ Die genauen Anforderungen der jeweiligen Anwendungstypen können DIN 4108-10 entnommen werden.



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

Spezifische Wärmekapazität nach EN 12524 1450 J/(kg K)

Spezielle, den BFA-Qualitätstypen zugeordnete Eigenschaften gehen zum Teil über die Anforderungen der DIN 4108-10 hinaus. Sie können den entsprechenden BFA-Qualitätsrichtlinien entnommen werden.

Wärmeschutz

Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit gem. abZ:
 $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ bzw. $0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

EPS-Hartschaum mit $\lambda = 0,032 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ oder $0,045 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ist nicht Gegenstand dieser Deklaration.

Schallschutz

Für die Verbesserung des Schallschutzes finden z.B. in Wärmedämm-Verbundsystemen elastifizierte EPS-Hartschaumplatten des BFA-Qualitätstyps EPSe 035 WDV bzw. EPSe 040 WDV Anwendung. Für den Nachweis des Schallschutzes finden sich in der BFA-Qualitätsrichtlinie „Fassaden-Dämmplatten aus EPS-Hartschaum bei Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS)“ entsprechende Korrekturwerte $\Delta R_{w,R}$ zur Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes $R'_{w,R}$ einer Wandkonstruktion (Massivwand mit Wärmedämm-Verbundsystem).

Brandschutz

EPS-Dämmstoffprodukte sind nach DIN EN 13501-1 in die Baustoffklasse E eingestuft. In Deutschland sind sie nach DIN 4102-1 als schwerentflammbar (Baustoffklasse B1) bewertet. Die B1-Klassifizierung ist in den entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen geregelt.

Zustandsänderung:

Schmelzpunkt/-bereich: $> 100^\circ\text{C}$

Zündtemperatur: ca. 370°C

Selbstentzündungstemperatur: ca. 450°C

EPS-Hartschaum ist als „nicht brennend abtropfend“ bewertet (DIN EN 13501).



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

2. Grundstoffe

Grundstoffe/ Zuschläge

Das polymere Basisprodukt für Styropor oder EPS ist Polystyrol (PS). Es wird durch Polymerisation von monomerem Styrol nach verschiedenen Verfahren hergestellt. Das am häufigsten eingesetzte Verfahren ist die Polymerisation in einer Styrol/Wasser-Suspension, wobei das Treibmittel Pentan gegen Ende der Polymerisation zugesetzt wird. Das so gewonnene PS-Granulat wird in nachgelagerten physikalischen Verarbeitungsschritten zum Schaumstoff weiterverarbeitet. Die in dieser Deklaration berücksichtigten Produkte sind mit dem Flammenschutzmittel Hexabromcyclododekan (HBCD) ausgerüstet.

Der Basiswerkstoff EPS wird in Form von perlenförmigem Granulat an den Schaumstoffhersteller geliefert und dort physikalisch umgeformt / aufgeschäumt und nachbearbeitet.

Tabelle 2-1: Zusammensetzung von expandiertem Polystyrol für EPS-Hartschaumplatten Styropor® für Wände und Dächer

Zusammensetzung EPS-Platten	
Anteil in Massen-%	
Polystyrol-Granulat	80 – 99 %
Recyclat	0 – 19 %
Hexabromcyclododecan	0,5 – 1 %
Bezogen auf das Fertigprodukt eingesetztes Treibmittel	
Pentan	3,5 – 7 %

Hilfsstoffe / Zusatzmittel/ Stofflerläuterung

Das zum Aufschäumen zugesetzte Pentan ist ein C5-Kohlenwasserstoff.

Zur Herstellung von flammgeschütztem Polystyrolgranulat wird während der Polymerisation zusätzlich ein Flammenschutzmittel in geringen Mengen (Anteil < 1 Gew.-%) zugesetzt. Als Flammenschutzmittel hat sich seit ca. 40 Jahren das cycloaliphatische HBCD bestens bewährt. Es ist in das Polymerzellgerüst fest inkorporiert.

Stofflerläuterung

Polystyrol: Polystyrol entsteht durch die Polymerisation von Styrolmonomeren. Styrol wird in der Regel durch Dehydrierung von Ethylbenzol gewonnen, einem Produkt aus der Raffination der fossilen Rohstoffe Erdöl und Erdgas. Der Rohstoff Polystyrol wird in Form von perlenförmigem Granulat an den Schaumstoffhersteller geliefert. Um den Schäumungsprozess zu ermöglichen, wird während des Polymerisationsprozesses das Treibmittel Pentan zugefügt. Für den Herstellungsprozess von Polystyrol werden in dieser Studie aggregierte Daten der GaBi 4 Datenbank verwendet.

Pentan: Pentan ist Bestandteil von Erdgas und Benzin. Es wird durch Destillation gewonnen und erfüllt bei der Schaumstoff-Herstellung die Funktion eines Treibmittels, da es sich bei Wärmebeaufschlagung ausdehnt.



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

HBCD: Für Hartschaumdämmstoffe gelten die allgemeinen baurechtlichen Vorschriften. Hinsichtlich ihres Brandverhaltens werden sie nach DIN 4102-1 beurteilt und gekennzeichnet. Um eine für den Anwendungstyp notwendige Einstufung des Bauprodukts in die Brandschutzklasse zu erzielen, muss Styropor mit Flammenschutzmittel ausgerüstet werden. Dafür wird Hexabromcyclododecan eingesetzt. Für die vorliegende Studie wurde eine Literaturrecherche durchgeführt anhand derer die Umweltwirkungen der Herstellung des Flammenschutzmittels abgeschätzt werden können.

Rohstoff-gewinnung und Stoffherkunft

Das monomere Styrol und das Pentan sind Erdöl- bzw. Erdgasprodukte.

Regionale und allgemeine Verfügbarkeit der Rohstoffe

Styrol wird entweder durch Dehydrierung von Ethylbenzol gewonnen – einem Produkt aus der Raffination der fossilen Rohstoffe Erdöl und Erdgas – oder es entsteht als Nebenprodukt bei der Herstellung von Propylenoxid im sogenannten SM/PO-Verfahren (Styrene Monomer & Propylene Oxide).

3. Produktherstellung

Produkt-herstellung

Die EPS-Hartschaumherstellung erfolgt in den Verarbeitungsstufen Vorschäumen, Zwischenlagern, Ausschäumen:

Beim Vorschäumen wird das perlenförmige Granulat, in dem das Treibmittel eingeschlossen ist, mit überhitztem Wasserdampf erweicht und anschließend durch das Verdampfen des Treibmittels aufgebläht. Im Anschluss wird das expandierte Granulat in luftdurchlässigen Silos zwischengelagert. Durch die eindiffundierende Luft erhalten die EPS-Schaumstoff-Partikel die für die Weiterverarbeitung notwendige Stabilität.

Das am häufigsten angewendete Verfahren zur Herstellung von Dämmstoffplatten ist das Blockschäumen mit anschließendem Schneiden. Die EPS-Schaumstoff-Partikel werden hierzu in quaderförmige Blockformen eingefüllt und durch Dampfzufuhr bei 110 bis 120°C ausgeschäumt. Nach kurzer Abkühlzeit werden die Blöcke entformt und abgelagert. Sie werden dann auf mechanischen oder thermischen Schneidanlagen zu Platten geschnitten. Zusätzliche Randprofilierungen (Nut und Feder oder Stufenfalz) können durch fräsende Bearbeitung erzeugt werden.

Platten als Formteile (zweithäufigste Verfahren) lassen sich auch auf vollautomatischen Maschinen (Formteilautomaten) herstellen. Dabei liegen die fertigen Platten dann sofort in der gewünschten Endform z.B. gefalzt vor.

Beim Bandschäumen (dritthäufigstes Verfahren; Extrusionsverfahren) werden Platten in einem kontinuierlichen Prozess auf einer Doppelbandanlage zwischen umlaufenden Stahlbändern geschäumt. Dabei werden die Platten in der gewünschten Dicke und Länge hergestellt und abgetrennt.



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

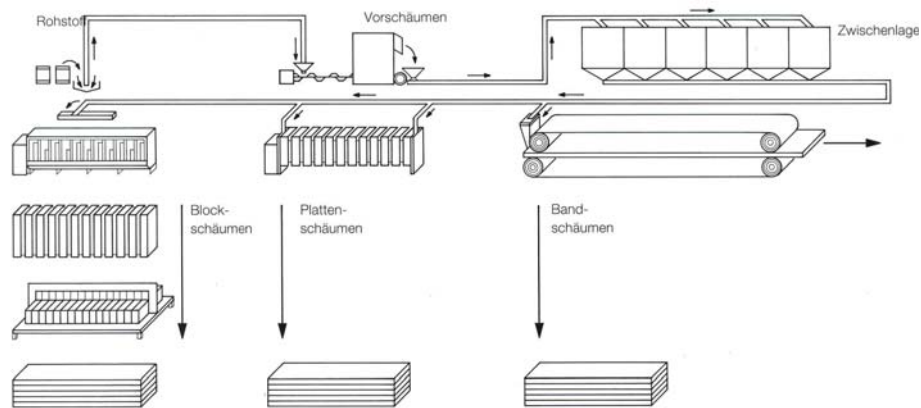


Abbildung 3-1: Verfahrensablauf zur Herstellung von EPS Hartschaumplatten

**Gesundheits-
schutz
Herstellung**

Es ist grundsätzlich die Technische Regel TRGS 900 (02.2009) hinsichtlich maximaler Arbeitsplatzgrenzwerte zu beachten. Desweiteren sind keine, über die allgemeinen Arbeitsschutzmaßnahmen hinausgehenden Maßnahmen notwendig.

**Umweltschutz
Herstellung**

EPS-Hartschaum herstellende Betriebe gehören in Deutschland nicht zu den genehmigungsbedürftigen Anlagen gemäß TA Luft. Daher finden sie innerhalb dieser Deklaration keine Beachtung. Zusätzliche, die gesetzliche Anforderung übersteigende Maßnahmen sind ebenfalls nicht erforderlich.

4. Produktverarbeitung

**Verarbeitungs-
empfehlungen**

Die Wärmedämmung der Gebäudehülle (Dach und Wand) mit EPS-Produkten ist eine der sinnvollsten Energieeffizienz steigernden Maßnahmen, die zur nachhaltigen Energieeinsparung führen. Sie sind u.a. auf Grund ihres relativ geringen Gewichtes hervorragend ver- und bearbeitbar.

Bei allen Anwendungen sind die einschlägigen Normen und Richtlinien (z.B. BFA-Qualitätsrichtlinien/-kontrollen und die Fachregeln der Handwerksverbände) sowie Herstellerhinweise zu beachten. Zusätzliche bauphysikalische Nachweise (z.B. Feuchteschutz) unterstützen die Energieeffizienz steigernde Optimierung.

Die Platten sind formstabil und sie nehmen praktisch keine Feuchtigkeit auf. Das ist nicht nur für die gesamte Lebensphase des Gebäudes von großer Bedeutung, sondern auch schon für die Bauphase.



Fassadendämmplatte für WDV-Systeme (Qualitätstyp WDV):

EPS 035 WDV, EPSe 035 WDV, EPS 040 WDV, EPSe 040 WDV

Die Platten werden an der Fassade verlegt und verputzt. Die Befestigung erfolgt durch Verkleben ggf. durch zusätzliche mechanische Befestigung.

Die Anwendung ist systemgebunden und erfordert eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, in der die Systemkomponenten sowie die Verarbeitung definiert sind.



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009



Wanddämmung (Qualitätstyp WAB): EPS 035 WAB, EPS 040 WAB

Die WAB-Außenwanddämmung findet Anwendung z.B. hinter Fassadenbekleidungen aus Holz und Schiefer o.a.

Die Platten werden an der Fassade verlegt. Die Befestigung erfolgt durch Verkleben ggf. durch zusätzliche mechanische Befestigung.

Kerndämmplatte (Qualitätstyp WZ): EPS 035 WZ, EPS 040 WZ

Die Wärmedämmung mit EPS in zweischaligem Mauerwerk (z.B. hinter einer vorgehängten Klinkerfassade) erfolgt durch die Kerndämmplatte.

Die Platten werden mittels erforderlicher Drahtanker oder mit entsprechenden Dämmstoffhaltern befestigt.



Innendämmung (Qualitätstyp WI): EPS 040 WI

Innendämmplatten bieten sich an, wenn z.B. Auflagen des Denkmalschutzes eine Außendämmung nicht zulassen oder es sich um Häuser mit Naturstein- oder Klinkerfassaden handelt.

Die Platten werden innenseitig an der Wand befestigt. Die Befestigung erfolgt durch Kleben oder mechanisch. Zur Vermeidung von Feuchteschäden ist auf der Raumseite ggf. eine diffusionshemmende Schicht anzuordnen.



Flachdach (Qualitätstyp DAA): EPS 035 DAA dm, EPS 035 DAA dh, EPS 035 DAA ds, EPS 040 DAA dm,

Dächer müssen die Niederschläge sicher ableiten. Keilförmig geschnittene Platten mit Gefälle (Gefälledämmplatten) ersparen eine aufwendige Gefälleherstellung zur Dachentwässerung. Dämmplatten ohne Gefälle (Flachdachdämmplatten) bieten sich z.B. bei Dachbegrünung an.

Die Platten werden unterhalb der Abdichtung verlegt. Die Verlegung kann lose, streifenweise verklebt oder mechanisch befestigt erfolgen. Bei Abdichtungen mit PVC-Bahnen ist eine Trennlage zwischen Dämmung und Abdichtung erforderlich. Bei der Anwendung in Verbindung mit Bitumenschweißbahnen sind die Platten vor Flammeneinwirkung und Überhitzung zu schützen.



Steildach – auf den Sparren (Qualitätstyp DAD): EPS 035 DAD (100 kPa), EPS 035 DAD (150 kPa), EPS 040 DAD (100 kPa)

Eine Aufsparrendämmung bietet u.a. den Vorteil einer durchgehenden Dämmschicht ohne Wärmebrücken. Die Druckfestigkeit der EPS-Dämmplatten erlaubt die nachträgliche Montage von Solaranlagen.

Die Platten werden auf den Sparren verlegt. Die Befestigung erfolgt nach den statischen Anforderungen. Bei der Verlegung auf Schalung mit Schalungsbahn kann ggf. auf eine Unterspannbahn verzichtet werden.



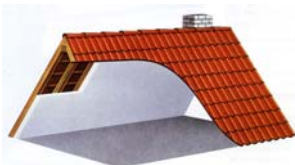
Steildach – zwischen den Sparren (Qualitätstyp DZ): EPS 035 DZ, EPS 040 DZ

Die Platten werden zwischen die Sparren eingepasst. Auf der Raumseite ist eine Dampfsperffolie und Luftdichtheitsschicht erforderlich. Durch die Zwischensparrendämmung entsteht kein Raumverlust.



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009



Steildach – unter den Sparren (Qualitätstyp DI): EPS 035 DI, EPS 040 DI

Die Untersparrendämmung bietet sich zusätzlich zur Zwischensparrendämmung an, wenn die Dacheindeckung unberührt bleiben soll. Die Untersparrendämmung ist ebenso lückenlos wie die Dämmung auf dem Sparren.

Auf der Raumseite ist eine Dampfsperffolie erforderlich.

Energetisch optimierte Wärmedämmung erfordert häufig hohe Dämmdicken. Kombinationen der drei verschiedenen Steildachdämmungen mit EPS können daher sinnvoll sein.

Arbeitsschutz / Umweltschutz

EPS-Hartschaumprodukte sind stabil und reaktionsträge bei normalen Anwendungs-, Lagerungs- und Handhabungsbedingungen. Beim Arbeiten mit offener Flamme sollten Löschmittel bereitstehen. Heißdrahtschneiden sollte nicht in unbelüfteten Räumen erfolgen.

Es sind keine besonderen Erste-Hilfe-Maßnahmen erforderlich.

Verpackung

EPS-Dämmplatten werden in der Regel in PE-Folie verpackt und ausgeliefert. Die Entsorgung der Verpackungsmaterialien erfolgt über qualifizierte Entsorgungsunternehmen.

5. Nutzungszustand

Inhaltsstoffe

Für die Herstellung von EPS-Hartschaumplatten für die Wärmedämmung wird Rohstoffgranulat verwendet.

Ein Großteil des für die Schaumstruktur notwendigen Treibmittels Pentan entweicht während des Herstellungsprozesses. Eine Emission während der Lager- und Nutzungsphase ist abhängig von verschiedenen Parametern u.a. der Schaumstruktur, Temperatur, der offenen Oberfläche und dem Luftwechsel im eingebauten Zustand. Der mit Luft gefüllte Schaum sorgt für die herausragenden Wärmedämmeigenschaften.

Alle eingesetzten Stoffe sind im Einbauzustand alterungsbeständig und feuchtigkeitsresistent, wodurch die Dämmleistung sowie die mechanischen Eigenschaften während der gesamten Nutzungsdauer unverändert erhalten bleiben.

Wirkungs- beziehungen Umwelt - Gesundheit

EPS-Dämmstoffe sind seit über 50 Jahren im Einsatz. Negative Auswirkungen auf Menschen, Tiere und Umwelt sind nicht bekannt. EPS-Dämmstoffe sind seit ihrer Erfindung FCKW-frei.

Beständigkeit / Nutzungszu- stand

Fachgerecht eingebaute EPS-Hartschaumstoffe sind langzeitstabil in Dimension und bauphysikalischen Eigenschaften. Sie sind wasserresistent und werden nicht durch Mikroorganismen abgebaut. Sie sind gegen eine Vielzahl von Stoffen resistent, sollten allerdings nicht mit organischen Lösungsmitteln in Kontakt gebracht werden.

Bei fachgerechter Verarbeitung entspricht die Nutzungsdauer von EPS-Hartschaumplatten der des damit gedämmten Gebäudes.



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

6. Außergewöhnliche Einwirkungen

- Brand** EPS-Dämmstoffprodukte sind als schwerentflammbar in die Baustoffklasse B1 nach DIN 4102-1 eingestuft. Sie sind als „nicht brennend abtropfend“ bewertet. Das Brandverhalten ist im Rahmen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen festgelegt.
- Aus brandschutzrechtlichen Gründen ist dem Produkt das Flammschutzmittel HBCD zugesetzt, um die gesetzlich geforderte Schwerentflammbarkeit zu gewährleisten.
- Wasser** EPS- Hartschaum ist chemisch neutral, nicht wasserlöslich und gibt keine wasserlöslichen Stoffe ab, die zu einer Verunreinigung des Grundwassers, der Flüsse und Meere führen könnten.
- Wegen ihrer geschlossenen Zellstruktur können Dämmstoffe aus EPS-Hartschaum i.d.R. auch bei erheblichem Feuchtigkeitsgehalt im vorhandenen Konstruktionsaufbau verbleiben. Die Dämmwirkung bleibt weitgehend erhalten.

7. Nachnutzungsphase

- Wieder-/ Weiterverwendung** Recycling von EPS-Hartschaum aus Produktionsabfällen funktioniert seit vielen Jahren und hat sich bestens bewährt. Produktionsrückstände infolge Blockbesäumung, Zuschnitten oder Randprofilen werden in den Produktionsstätten wieder eingesetzt. Dies wurde bei der Berechnung der ökologischen Kennzahlen mit einbezogen.
- Für diese EPD nicht berücksichtigt ist die Möglichkeit auch sauberen Baustellenverschchnitt und Bruch wieder zu verwerten. Unter bestimmten Randbedingungen ist es auch möglich, Dämmplatten aus Recycling-Material herzustellen. Daneben kann gemahlenes Recycling-Material als Leichtzuschlag für Mörtel und Beton genutzt werden. Es wird auch als Zuschlagsstoff für Styropor-Leichtbeton, Dämmputze und Leichtputze sowie in der Tonindustrie verwendet.
- Entsorgung / Deponierung** Am Lebenszyklusende wird gebrauchter EPS-Hartschaum thermisch verwertet. Die im Schaumstoff enthaltene Energie wird damit zurück gewonnen, wodurch zusätzlich erforderliche Stützfeuerung bei Müllverbrennungsanlagen eingespart wird. Die Energie von 1 kg EPS-Hartschaum entspricht dem von ca. 1,1 Liter Heizöl.
- Zusätzlich kann die anfallende Abwärme bei der Müllverbrennung sowohl zur Strom- als auch zur Fernwärmeerzeugung genutzt werden.
- Die Hersteller empfehlen als Entsorgungsweg möglichst eine stoffliche bzw. mindestens eine thermische Verwertung des Produkts.



8. Ökobilanz

8.1 Herstellung von EPS Hartschaumplatten

**Deklarierte
Einheit**

Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von jeweils einem Kubikmeter (1 m³) expandiertem Polystyrol für die Anwendung an Wänden und Dächern mit den Wärmeleitfähigkeiten von 0,035 W/(mK) und 0,040 W/(mK). In dieser Deklaration wird daher zwischen den zwei Produktuntergruppen W/D-035 und W/D-040 unterschieden.

Die Herstellerdaten beziehen sich auf die Produktionsprozesse verschiedener Rohdichten des Polystyrols; alle berücksichtigten Produkte zählen zu den in dieser Deklaration beschriebenen Anwendungsmöglichkeiten. Entsprechend der Marktanteile der in dieser Deklaration berücksichtigten Produkte ergeben sich mittlere Rohdichten. Diese sind in Tabelle 8-1 dargestellt.

Die vorliegende Studie gruppiert die verschiedenen Produkte entsprechend den Anwendungsempfehlungen der Hersteller. Unterschiedliche Rohdichten können dabei die gleichen Eigenschaften erfüllen. Dadurch werden verschiedene Rohdichten zusammengefasst. Innerhalb der Produktuntergruppen sind somit Produkte mit höheren und niedrigen Dichten zusammengefasst. Dies muss bei der Bewertung der Ergebnisse der Wirkungskategorien berücksichtigt werden.

Tabelle 8-1: Rohdichten EPS-Hartschaumplatten für Wände und Dächer

Durchschnittliche Rohdichten der betrachteten Produkten		
	W/D-035	W/D-040
Rohdichte in kg/m ³	22,9	16,6
	Wand/Dach	
Rohdichte in kg/m ³	20,0	

Systemgrenzen

Die Analyse des Produktlebenszyklus umfasst die Herstellung, den Transport der wesentlichen Rohstoffe, den Transport des Produkts und die thermische Verwertung als End-of-Life Szenario („cradle to grave“).

Sie schließt die Herstellung von Raffinerieprodukten und daraus produzierten Polymeren ein. Hilfsstoffe für den Schäumungsprozess werden ebenfalls berücksichtigt.

Die Energieströme sind als Hintergrundinformationen in das GaBi 4 Modell eingebaut.

Die Verpackungsmaterialien und deren Entsorgung sind in die Berechnung des Herstellungsprozesses mit aufgenommen.

**Abschneide-
kriterium**

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie, der interne Kraftstoffverbrauch sowie der Stromverbrauch, alle direkten Produktionsabfälle sowie alle zur Verfügung stehenden Emissionsmessungen in der Bilanzierung berücksichtigt. Für alle berücksichtigten In –und Outputs wurden von den Herstellern Daten zu den Transportaufwendungen angegeben. Damit wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 Prozent berücksichtigt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

weniger als jeweils 5% zu den berücksichtigten Wirkungskategorien beigetragen hätten.

In der Herstellung benötigte Maschinen, Anlagen und Infrastruktur wird vernachlässigt. Transportaufwendungen für die Verpackungen wurden vernachlässigt.

Abschätzungen und Annahmen

Für den Rohstoff HBCD erfolgte eine Literaturrecherche, auf die aufbauend eine Abschätzung für die Herstellung dieses Materials erstellt wurde.

Für die Verpackung werden Europaletten eingesetzt, die mit einem durchschnittlichen Wert von 20 kg angenommen wurden; eine statistische Umlaufzahl ließ sich nicht ermitteln, es wird ein 10facher Umlauf angenommen..

Transporte

Transporte werden sowohl für die Vorprodukte Polystyrol-Granulat und Pentan (Lieferung als Mischprodukt vom Lieferanten), als auch für das Fertigprodukt EPS eingerechnet. Die Transportentfernungen werden entsprechend den Angaben der teilnehmenden Unternehmen berücksichtigt. Als Transportmittel werden LKW der Klasse 34-40t / Euro 3 angenommen. Tabelle 7-2 zeigt den Bereich der Transportentfernungen für die Rohstoffe und des Endprodukts (Herstellerangaben).

Tabelle 8-2: Transportentfernungen

Transportentfernungen	
Transport-km Polystyrol mit Pentan	Transport-km expandiertes Polystyrol
50 - 336	100 - 225

Betrachtungszeitraum

Als Datengrundlage dient die Sammlung der Herstellungsdaten von 2008.

Hintergrund-Daten

Die Berechnung der Ökobilanz erfolgt auf Basis von Daten aus der Ökobilanz-Datenbank GaBi 2009, die innerhalb des Datenupdates 2006 mit aktuellen Energiedaten aktualisiert wurden.

Die Produktionsdaten der untersuchten Baustoffe stammen aus dem Jahr 2008. Der überwiegende Teil der Daten für die Vorketten, v.a. für die Rohstoffe, stammt aus industriellen Quellen, die unter konsistenten zeitlichen und methodischen Randbedingungen erhoben wurden.

Datenqualität

Das Alter der verwendeten Daten liegt unter 6 Jahren.

Allokation

Anfallende Produktions- und Verpackungsrückstände werden einer energetischen Verwertung zugeführt. Daraus resultierende Gutschriften für Strom und thermische Energie sind in die Herstellungsbilanz integriert. Die in Folge einer eventuellen energetischen Verwertung gewonnenen Energien werden mit einem Äquivalenzprozess gegengerechnet und sind separat ausgewiesen. Für Strom ist der aktuelle durchschnittliche „Strom Deutschland“, für Wärme „thermische Energie aus Erdgas“ verwendet.

8.2 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

Sachbilanz

Im folgenden Kapitel wird die Sachbilanz-Auswertung bezüglich der stofflichen und energetischen Ressourcen sowie der entstehenden Abfälle dargestellt.

Primärenergieverbrauch

Über den Lebenszyklus von 1 m³ EPS Hartschaum liegt der Primärenergieverbrauch bei 1145,2 MJ/kg für W/D-035 und bei 868,0 MJ für W/D-040.



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrierverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

Primärenergieverbrauch		
Auswertegröße	W/D-035	W/D-040
Primärenergie, nicht erneuerbar [MJ/m³]	1145,2	868,0
Primärenergie, erneuerbar [MJ/m³]	1,0	1,7

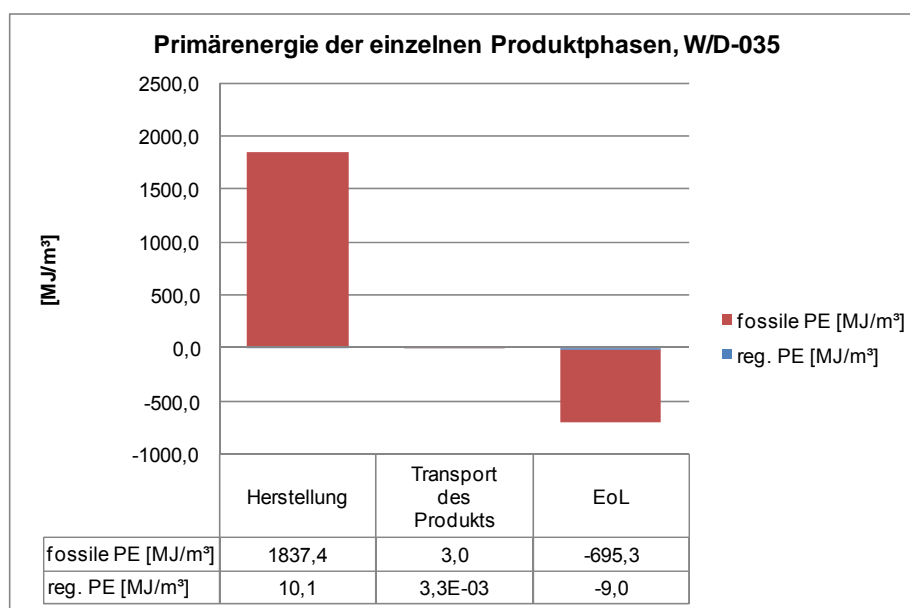


Abbildung 8-1: Primärenergie aufgeteilt in einzelne Produktphasen für die Produktuntergruppe W/D-035

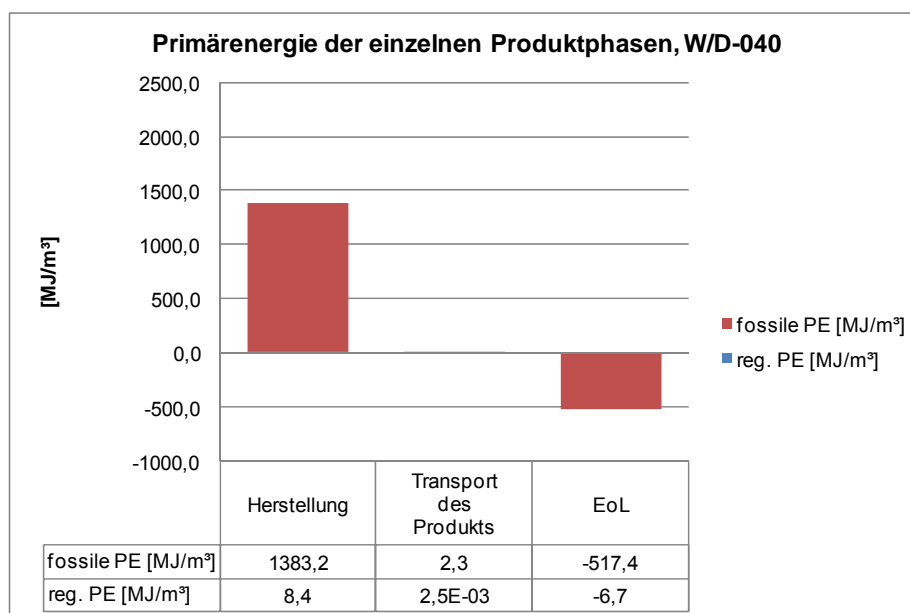


Abbildung 8-2: Primärenergie aufgeteilt in einzelne Produktphasen für die Produktuntergruppe W/D-040



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

Die Unterschiede der aufzuwendenden Primärenergie lassen sich über die unterschiedlichen Dichten der Produkte erklären. Haupteinfluss auf das Ergebnis hat die Herstellung des Vorprodukts Polystyrolgranulat. Je dichter das Material, desto höher die Masse je funktioneller Einheit von 1 m³ und desto größer der Primärenergieaufwand.

Innerhalb der Produktuntergruppen sind Rohdichten einer Bandbreite zusammengefasst und über ihre Massenanteile gewichtet. Die oben dargestellten Ergebnisse sind gemittelte Werte. Um die Schwankungsbreite zu verdeutlichen, ist unten dargestellte Abbildung die Primärenergie der Einzelergebnisse von jeweils 1 m³ Material dargestellt. Zwischen den Aufteilungen in die Produktuntergruppen Wand/Dach und Boden/Perimeter Umweltprodukt-Deklaration – Umweltprodukt-Deklaration EPD-IVH-200911-D – kommt es zu Überschneidungen; sie sind daher in einem Diagramm dargestellt.

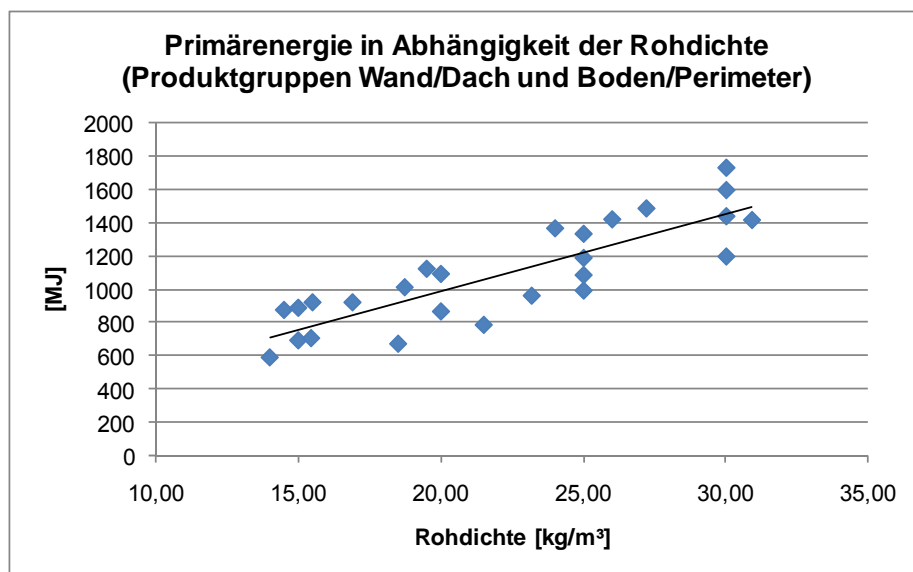


Abbildung 8-3: Bandbreite des Primärenergieverbrauchs für die Produktuntergruppen Wand/Dach und Boden/Perimeter

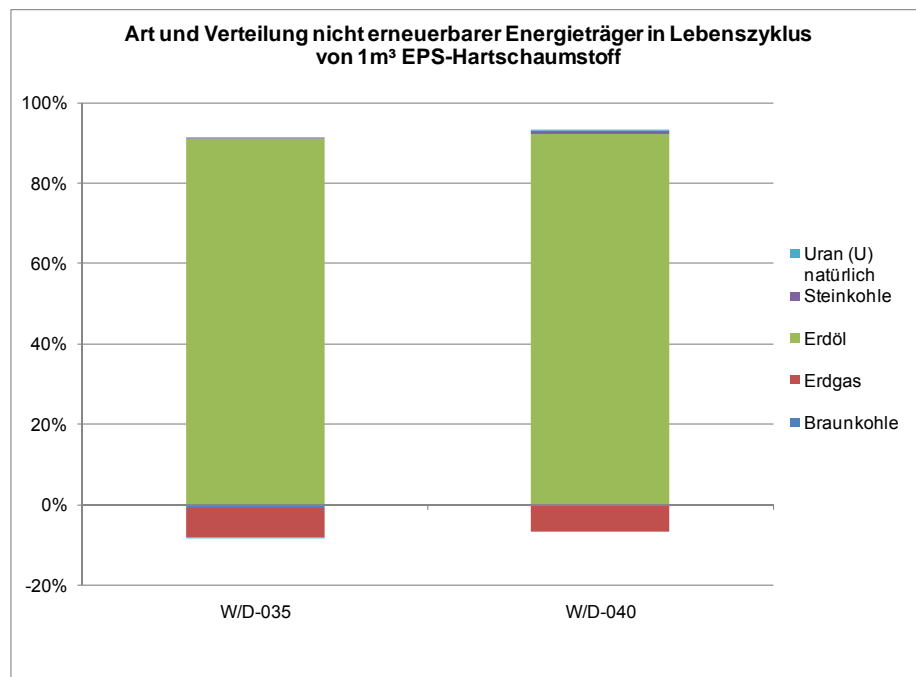


Abbildung 8-4: Art und Verteilung nicht erneuerbarer Energieträger in Lebenszyklus von 1 m³ EPS-Hartschaum der - Produktuntergruppen W/D-035 und W/D-040

Die ausgewiesene Primärenergie beinhaltet alle Rohstoffe und fossilen Energieträger.

Aufgrund von Gutschriften aus dem Verbrennungsprozess des End-of-Life Szenarios resultieren für einige Energieträger negative Beiträge.

Die Ressource Erdöl dominiert, da dieses neben dem Einsatz als Energieträger, Rohstofflieferant für Polystyrol ist.

Abfälle

Die Auswertung des Abfallaufkommens wird getrennt für die drei Fraktionen Abraum/Haldengüter (einschließlich Erzaufbereitungsrückstände), Siedlungsabfälle (darin enthalten Hausmüll und Gewerbeabfälle), Sondermüll inkl. radioaktive Abfälle dargestellt.

Die **Haldengüter** stellen bei der Herstellung den größten Anteil dar. Dieser ist zurückzuführen auf die Herstellung von Strom. Der negative Betrag in der End-of-Life Phase ergibt sich rechnerisch aufgrund der Gutschrift von Strom und Dampf bei der Verbrennung von Polystyrol.

Sonderabfälle sind im Wesentlichen Abfälle aus vorgelagerten Stufen; radioaktive Abfälle entstehen ausschließlich durch die Stromgewinnung in Kernkraftwerken.

Die nachfolgende Tabelle zeigt das Abfallaufkommen bei der Herstellung von 1 m³ expandiertem Polystyrol.

Ein Hersteller der beteiligten Unternehmen setzt als Energieträger für die Dampfgewinnung Altholz ein. Durch die thermische Verwertung wird ein Abfallfluss bei der Produktion auf der Inputseite zugeführt. Über die Bilanzierung aller Abfallflüsse und die Gewichtung der Marktanteile ergibt sich dadurch ein negativer Abfallstrom.



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

Tabelle 8-3: Abfallaufkommen über den Lebenszyklus von 1 m³ EPS für die Produktuntergruppe Wand/Dach 035

Produktuntergruppe Wand/Dach 035			
Auswertegröße	Herstellung	Transport	End of Life
Abraum / Haldengüter	51,25	0,01	-60,88
Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle	-0,19	0	0,78
Sonderabfälle	0,39	4,74E-06	-0,03
(davon radioaktive Abfälle)	0,02	4,74E-06	-0,03

Tabelle 8-4: Abfallaufkommen über den Lebenszyklus von 1 m³ EPS für die Produktuntergruppe Wand/Dach 040

Produktuntergruppe Wand/Dach 040			
Auswertegröße	Herstellung	Transport	End of Life
Abraum / Haldengüter	43,49	0,01	-45,31
Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle	-0,04	0	0,58
Sonderabfälle	0,31	3,57E-06	-0,02
(davon radioaktive Abfälle)	0,02	3,57E-06	-0,02

Wassernutzung

Für die Herstellung von 1 m³ EPS werden ca. 100 l Wasser benötigt. Wasser wird im Wesentlichen für den Dampf des Schäumungsprozesses, die Herstellung des Polystyrolgranulats in der Vorkette, die Erzeugung von elektrischer Energie und in der Abfallverbrennungsanlage des EoL-Szenarios benötigt. Die Anteile variieren bei den verschiedenen Herstellern.

Im End of Life ist in der Gutschrift von elektrischer Energie auch eine Gutschrift für eingespartes Wasser enthalten.

Tabelle 8-5: Wasserbedarf über den Lebenszyklus 1 m³ EPS für die Produktuntergruppe Wand/Dach 035

Produktuntergruppe Wand/Dach 035			
Auswertegröße	Herstellung	Transport	End of Life
Wasserbedarf [kg]	91,3	0,01	49

Tabelle 8-6: Wasserbedarf über den Lebenszyklus 1 m³ EPS für die Produktuntergruppe Wand/Dach 040

Produktuntergruppe Wand/Dach 040			
Auswertegröße	Herstellung	Transport	End of Life
Wasserbedarf [kg]	75,4	0,01	36,5



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

**Sekundär-
brennstoffe**

Zur Herstellung von Styropor werden keine Sekundärbrennstoffe eingesetzt.

**Wirkungsab-
schätzung**

Tabelle 8-7: Wirkungskategorien über den Lebenszyklus von 1 m³ EPS-Hartschaum der Produktuntergruppe Wand/Dach-035

Produktuntergruppe Wand/Dach-035					
Größe	Einheit pro m ³	Total	Herstellung	Transport	End-of-Life
ADP	[kg Sb-Äqv.]	5,5E-01	8,5E-01	1,4E-03	-3,0E-01
GWP	[kg CO ₂ -Äqv.]	8,9E+01	6,2E+01	2,2E-01	2,7E+01
ODP	[kg R11-Äqv.]	-1,8E-07 ³	1,7E-06	3,6E-10	-1,9E-06
AP	[kg SO ₂ -Äqv.]	8,9E-02	1,3E-01	1,3E-03	-4,5E-02
EP	[kg PO ₄ -Äqv.]	9,4E-03	1,3E-02	2,2E-04	-4,3E-03
POCP	[kg Ethen-Äqv.]	3,5E-01	3,5E-01	9,5E-05	-4,0E-03

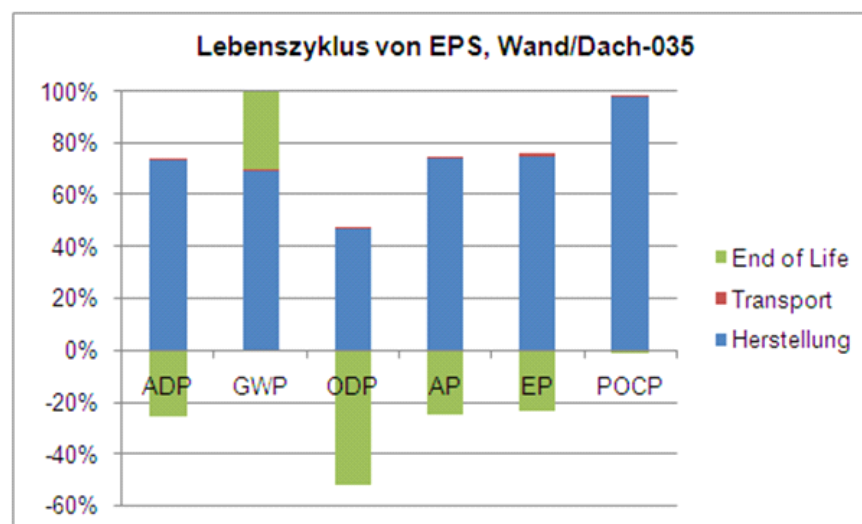


Abbildung 8-5: Lebenszyklus von EPS, Produktuntergruppe Wand/Dach-035

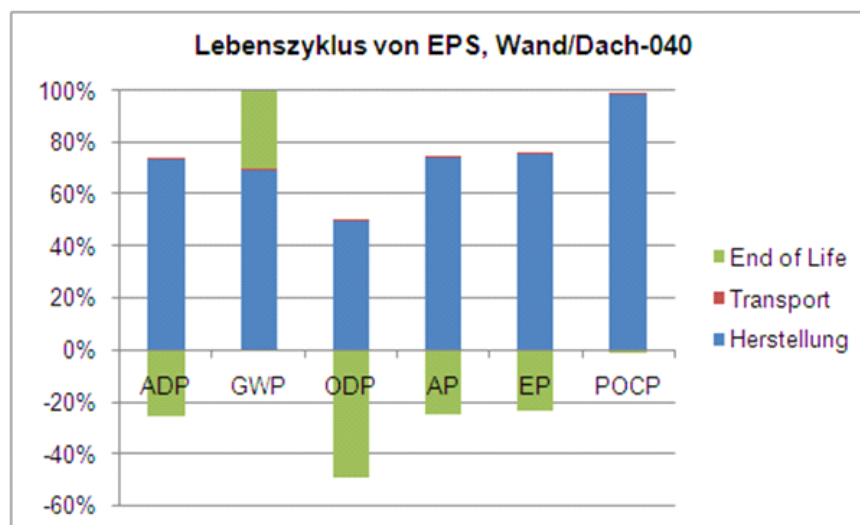
Tabelle 8-8: Wirkungskategorien über den Lebenszyklus von 1 m³

³ Der negative Wert ist bedingt durch die methodische Gutschriften-Kalkulation der thermischen Verwertung im End-of-Life Szenario. Geringe Unterschiede der betrachteten Systeme innerhalb der aggregierten Prozesse führen zu dem negativen Wert.



**EPS-Hartschaum der Produktuntergruppe
Wand/Dach-040**

Produktuntergruppe Wand/Dach-040					
Größe	Einheit pro m³	Total	Herstellung	Transport	End-of-Life
ADP	[kg Sb-Äqv.]	4,2E-01	6,4E-01	1,1E-03	-2,2E-01
GWP	[kg CO2-Äqv.]	6,7E+01	4,7E+01	1,6E-01	2,0E+01
ODP	[kg R11-Äqv.]	2,8E-08	1,4E-06	2,7E-10	-1,4E-06
AP	[kg SO2-Äqv.]	6,7E-02	1,0E-01	9,5E-04	-3,4E-02
EP	[kg PO4-Äqv.]	7,1E-03	1,0E-02	1,6E-04	-3,2E-03
POCP	[kg Ethen-Äqv.]	3,0E-01	3,0E-01	7,2E-05	-3,0E-03



**Abbildung 8-6: Lebenszyklus von EPS, Produktuntergruppe
Wand/Dach-040**

Interpretation

Alle Wirkungskategorien werden durch die Herstellung dominiert. Das im Herstellungsprozess eingesetzte Polystyrol beinhaltet dabei schon einen Großteil der Umweltlasten.

Durch den Verbrennungsprozess im End-of-Life-Szenario und daraus resultierender Gutschrift von Strom und Dampf kommt es rechnerisch zu negativen Emissionen in allen Wirkkategorien außer GWP.

Der Einfluss des Produkttransports ist über alle Wirkungskategorien vernachlässigbar.

Ebenso wie bei der Beschreibung des Primärenergiebedarfs, stellen auch die Ergebnisse der Wirkungskategorien Mittelwerte der einzelnen Produktunter-



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

gruppen aus verschiedenen Rohdichten dar. Beispielhaft am Treibhauspotential wird die Schwankungsbreite dargestellt. Dabei sind die Produkte für die Produktgruppen Wand/Dach und Boden/Perimeter zusammengefasst in einem Diagramm, da es zu Überschneidungen der Rohdichten kommt.

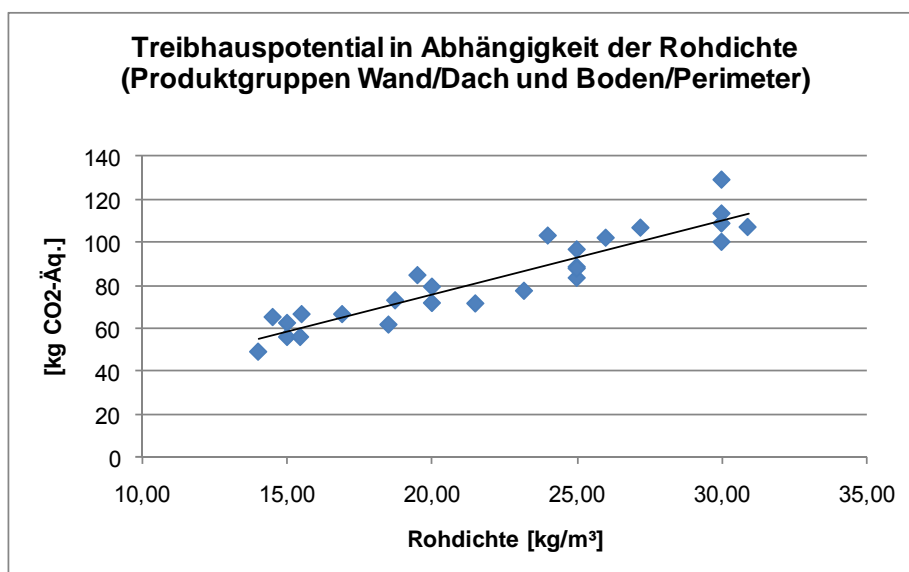


Abbildung 8-7: Bandbreite des Treibhauspotentials für die Produktuntergruppen Wand/Dach und Boden/Perimeter

9. Nachweise

VOC-Emissionen

Messstelle: Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP), Institutsteil Holzkirchen; D-83626 Valley

Ergebnisse:

An den Tagen 3, 7 und 28 der Prüfkammeruntersuchung konnten keine cancerogenen Stoffe gemäß AgBB-Schema nachgewiesen werden.

Die Emissionen an flüchtigen organischen Verbindungen lagen an den Tagen 3, 7 und 28 unter den durch das AgBB-Schema vorgegebenen Grenzen.

Die geprüfte Dämmung erfüllt die Anforderungen des AgBB-Schemas für die Verwendung von Bauprodukten in Innenräumen.

Es konnte kein Hexabromcyclododecan (HBCD) nachgewiesen werden.

Messbedingungen:

Temperatur: 23 °C

flächenspezifische Luftdurchflussrate: 1,35 m³/(m²h)

Probenbezeichnung: EPS-Hartschaum-Dämmplatte	
Ergebnisüberblick 28 Tage	Messwerte [µg/m³]
TVOC (C ₆ – C ₁₆)	< 50



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

Σ VOC ohne NIK ($C_6 - C_{16}$)	< 10
Σ SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	< 5
Σ Cancerogene	Nicht nachweisbar
$\Sigma R_i [-]$	< 0,1

10. PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument „Werkmäßig hergestellte Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen“ Dezember 2009.

Review des PCR-Dokuments durch den Sachverständigenausschuss. Vorsitzender des SVA: Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Universität Stuttgart, IWB)
Unabhängige Prüfung der Deklaration gemäß ISO 14025: <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern
Validierung der Deklaration: Dr. Birgit Grahl

11. Literatur

- /Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen, TU Braunschweig/** Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen, TU Braunschweig; Prüfung der Luftschalldämmung nach DIN 52210 (Baumusterprüfung nach Teil 3) einer 390 mm dicken zweischaligen Haustrennwand aus Kalksand-Vollsteinen mit Styropor-Trennfugenplatte; Braunschweig, 1987
- /APME 1998/** Association of Plastics Manufacturers in Europe APME; Co-Combustion of End of Life Plastics in MSW Combustors; Brussels; 1992-98
- /Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)/** Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF), Forschungsvorhaben Nr. 12088; Kurztitel: Flachdachsanierung über durchfeuchteter Dämmschicht; 2001
- /Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)/** Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF), Forschungsvereinigung Styropor; Forschungsvorhaben Nr. 9289; Niedrigenergiehäuser unter Verwendung des Dämmstoffes Styropor, Teil 1: Konstruktionsempfehlungen und optimierte Anschlusssituationen, Teil 2: Quantitative Darstellung der Wirkung von Wärmebrücken; 1995
- /BAM/** Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM); Emissionen von Flammschutzmitteln aus Bauprodukten und Konsumgütern; Berlin; 2003
- /Bayreuth Institute of Environmental Research/** Bayreuth Institute of Environmental Research; Combusting according to DIN 53436 at 500 °C and analysis of the particle and gaseous combustion products an polybrominated dioxins and furans; Bayreuth, 1994
- /Bundesfachabteilung Qualitätssicherung EPS (BFA QS EPS)/** Bundesfachabteilung Qualitätssicherung EPS (BFA QS EPS); Qualitätshandbuch; BFA QS EPS; Heidelberg; 2001



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

/Bundesfachabteilung Qualitätssicherung EPS/	Qualitätsrichtlinien der Bundesfachabteilung Qualitätssicherung EPS, Heidelberg, 2003 – 2008
/CML 2002/	Guinée, J. B. (Hrsg.): Handbook on Life Cycle Assessment – Operational Guide to the ISO Standards, Boston Kluwer Academic Publishers, 2002
/DIN 4102-1/	DIN 4102-1:1998-05: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
/DIN 4108-10/	DIN 4108-10:2008-06: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe
/DIN EN ISO 16000-11/	DIN EN ISO 16000-11:2006-06: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke
/DIN EN ISO 16000-6/	DIN ISO 16000-6: 2004-12: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID
/DIN EN ISO 16000-9/	DIN EN ISO 16000-9: 2008-04: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Emissionsprüfkammer-Verfahren
/Ecoprofile EPS 2005/	PlasticsEurope: Eco-profiles of the European Plastics Industry, Polystyrene (Expandable) (EPS), 2005
/EN 13501-1/	DIN EN 13501-1:2007-05: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
/EPS-Sicherheitsdatenblatt gemäß 2001/58/EG/	EPS-Sicherheitsdatenblatt gemäß 2001/58/EG des Industrieverband Hartschaum e.V., IVH; Heidelberg; 2003
/Eyerer 2000/	Eyerer, P. und Reinhardt, H.W. (Hrsg.): Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden — Wege zu einer ganzheitlichen Betrachtung. Birkhäuser Verlag Zürich, 2000
/Fachbereich Architektur, Universität Hannover/	Fachbereich Architektur, Universität Hannover; Gutachterliche Stellungnahme über das Langzeitverhalten von Styropor (expandierte Polystyrol-Hartschaumplatten) in einer Sichtmauerwerkkonstruktion mit Kerndämmung ohne Luftschicht; Hannover, 1989
/FIW 2007/	Forschungsinstitut für Wärmeschutz, FIW: Bestimmung der Emission flüchtiger organischer Verbindungen (VOC), Prüfbericht; München, 2007
/Fraunhofer Institut für Bauphysik/	Fraunhofer Institut für Bauphysik; IBP-Bericht FtB-15/1996: Praxisbewährung von Wärmedämmverbundsystemen; Holzkirchen, 1997
/Fraunhofer Institut/	Fraunhofer Institut; Untersuchung der Hartschaum-Dämmplatte „Styropor F15“ auf die Emission von flüchtigen organischen Verbindungen; 2009
/GaBi 4/	GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2001-2009.
/Guinee et.al./	LCA impact assessment of toxic releases; Generic modelling of fate, exposure and effect for ecosystems and human beings. (no. 1996/21) Centre of Environmental Science (CML) Leiden and National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), Bilthoven, 1996
/Guinee et al. 2002	Handbook on Life Cycle Assessment: An operational Guide to the ISO Standards; Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002



Produktgruppe: PCR Schaumkunststoffe
Deklarationsinhaber: Industrieverband Hartschaum e.V., IVH
Deklarationsnummer: EPD-IVH-2009311-D

Erstellung
Dezember-2009

/Gert Wolf/	Gert Wolf, ö.b.u.v. Sachverständiger; Langzeitbewährung von Styropor, Gutachten über 31 Jahre Styropor im Flachdach; Remscheid; 1986
/Hochschullehrer-Service/	Hochschullehrer-Service; Arbeitsblätter für die Architektenausbildung; Industrieverband Hartschaum e.V., IVH; Heidelberg; 1994
/Hofbauer/	Baustoffliche Eigenschaften von Wärmedämmstoffen aus expandiertem Polystyrol (EPS) bei unterschiedlichen Umwelteinwirkungen, Diss. Hofbauer, TU Cottbus, 2002
/Hygiene Institut der Universität Heidelberg/	Hygiene-Institut der Universität Heidelberg, Prof. Dr. Med. Sonntag; Fachhygienisches Gutachten zur Frage der Emission von Styrol aus Polystyrol-Hartschaum Marke Styropor, Heidelberg; 1984
/Hygiene Institut der Universität Heidelberg/	Hygiene-Institut der Universität Heidelberg, Prof. Dr. Med. Sonntag; Kein Fluorchlorkohlenwasserstoff in Styropor – Gutachterliche Stellungnahme zur Emission von Treibmittel aus EPS-Hartschaum-Produkten; Heidelberg; 1988
/IBBF/	Institut Bio-Bauforschung IBBF; Beurteilung von EPS-Hartschaum unter Berücksichtigung biologischer Aspekte; Karlsfeld; 1982
/Ingenieurgemeinschaft Umwelt Technik Bau GbR/	Ingenieurgemeinschaft Umwelt Technik Bau GbR; Gutachten zum Recycling von Wärmedämm-Verbundsystemen (WDV-Systemen) mit Styropor; Darmstadt; 1995
/Institut Bauen und Umwelt 2006/	Institut Bauen und Umwelt e.V., Königswinter (Hrsg.): Leitfaden für die Formulierung der Anforderungen an die Produktkategorien der Produktdeklarationen (Typ III), Stand 01-2006
/Institut für Bautenschutz/	Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik; Gutachten über die Langzeitbewährung von Hartschaumplatten aus expandiertem Polystyrol (EPS) in Wärmedämm-Verbundsystemen; Fellbach; 1984
/ISO 14001/	ISO 14001:2009-11: Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung
/ISO 14020/	DIN EN ISO 14020:2002-02: Environmental labels and declarations – General principles
/ISO 14025/	DIN EN ISO 14025:2009-11: Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures
/ISO 14040/	DIN EN ISO 14040:2009-11: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework
/ISO 14044/	DIN EN ISO 14044:2006-10: Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines
/ISO 9001/	DIN EN ISO 9001:2008-12: Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen
/IVH 2008/	Industrieverband Hartschaum, IVH, 2009, http://www.ivh.de/
/PCR 2009/	PCR Schaumkunststoffe: Regeln für die Umwelt-Produktdeklaration – Werkmäßig hergestellte Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen, Januar, 2009



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Herausgeber:

Institut Bauen und Umwelt e.V.

Rheinufer 108

53637 Königswinter

Tel.: 070008693580

Fax: 07000 869358 1

Email: info@bau-umwelt.com

Layout:

PE INTERNATIONAL GmbH

Bildnachweis:

Titelbilder: Industrieverband Hartschaum, IVH