

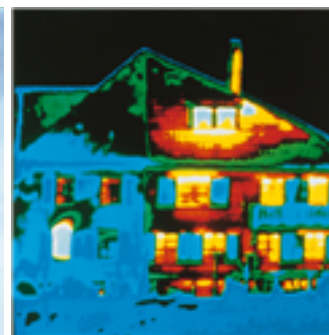
# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

|                     |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| Deklarationsinhaber | Industrieverband Hartschaum e.V., IVH |
| Herausgeber         | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)  |
| Programmhalter      | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)  |
| Deklarationsnummer  | EPD-IVH-20140141-IBB2-DE              |
| Ausstellungsdatum   | 08.04.2015                            |
| Gültig bis          | 07.04.2021                            |

EPS-Hartschaum (Styropor®) für Decken/Böden und als  
Perimeterdämmung B/P-040  
Industrieverband Hartschaum e.V.

[www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com) / <https://epd-online.com>



## 1. Allgemeine Angaben

Industrieverband Hartschaum e.V.

### Programmmhalter

IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlin  
Deutschland

### Deklarationsnummer

EPD-IVH-20140141-IBB2-DE

### Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen, 10-2012  
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen  
Sachverständigenausschuss)

### Ausstellungsdatum

08.04.2015

### Gültig bis

07.04.2021

*Horst J. Bossenmayer*

Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer  
(Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

*Dr. Burkhard Lehmann*

Dr. Burkhard Lehmann  
(Geschäftsführer IBU)

EPS-Hartschaum (Styropor®) für  
Decken/Böden und als  
Perimeterdämmung B/P-040

### Inhaber der Deklaration

Industrieverband Hartschaum e.V., IVH  
Maaßstraße 32/1  
69123 Heidelberg

### Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1m³ expandierter Polystyrol-  
Hartschaum zur Wärme- und Schalldämmung von  
Decken/Böden und als Perimeterdämmung. Die  
durchschnittliche Rohdichte beträgt 18,5 kg/m³.

### Gültigkeitsbereich:

Die vorliegende EPD beschreibt die EPS-Hartschaum-  
produkte zur Wärme- und Schalldämmung von  
Wänden und Dächern. Die teilnehmenden  
Mitgliedsunternehmen repräsentieren für das Jahr  
2012 mit ihrer Produktion 54 % (nach Masse) der  
Gesamtmenge aller IVH-Mitgliedsunternehmen. Diese  
EPD ist nur gültig für Produkte mit dem  
Flammschutzmittel Polymer-FR. Der Inhaber der  
Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben  
und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf  
Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und  
Nachweise ist ausgeschlossen. Der Inhaber der  
Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben  
und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf  
Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und  
Nachweise ist ausgeschlossen.

### Verifizierung

Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR

Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n  
Dritte/n gemäß ISO 14025

☐ intern ☒ extern

*Matthias Schulz*

Matthias Schulz,  
Unabhängige/r Prüfer/in vom SVA bestellt

## 2. Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung

**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 vorlie-  
gende EPD beschreibt die druckbeanspruchten EPS-  
Hartschaumprodukte für die Anwendungsgebiete  
Decken / Böden sowie Kelleraußenwände und Boden-  
platten.

EPS-Hartschaum ist ein fester Dämmstoff mit Zell-  
struktur, der aus verschweißtem, geblähtem Polystyrol  
oder einem seiner Co-Polymere hergestellt wird. Er hat

eine geschlossenzellige, mit Luft gefüllte Struktur (98  
% Luft). EPS-Platten sind harte Dämmstoffprodukte  
(geschnitten, geformt oder kontinuierlich geschäumt)  
mit rechteckiger 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-Pro-  
duktdeklaration betrachtet den homogenen EPS-  
Dämmstoff ohne Materialkombination zu Verbundplat-  
ten oder kaschierten Dämmplatten. Wesentliche kenn-  
zeichnende Eigenschaften sind die Wärmeleitfähigkeit,  
die Druckfestigkeit und die Schalldämmung.

### 2.2 Anwendung

Hauptanwendungsgebiet für die hier deklarierten Pro-  
dukte sind die Anwendungstypen nach DIN 4108-10.

- Decken: Kellerdecken - DI; Geschoßdecken - DEO, DES; oberste Geschoßdecken - DEO, DES
- Böden: Wärme- und Schalldämmung unter schwimmenden Estrich - DEO, DES
- Sockel erdberührter Wände: Perimeterdämmung - PW
- Kelleraußenwände, Kellerfußböden und nichtlastabtragende Bodenplatte: Perimeterdämmung - PW, PB

## 2.3 Technische Daten

Folgende (bau)technische Daten im Lieferzustand sind für das deklarierte Produkt relevant.

### Bautechnische Daten in Abhängigkeit vom Anwendungstyp

| Bezeichnung                                                                                                 | Wert                 | Einheit           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|
| Rohdichte DEO (Mittelwert)                                                                                  | 23                   | kg/m <sup>3</sup> |
| Rohdichte DES (Mittelwert)                                                                                  | 14                   | kg/m <sup>3</sup> |
| Rohdichte PW/PB (Dichtebereich)                                                                             | 27 bis 35            | kg/m <sup>3</sup> |
| Biegefestigkeit BS für DEO /DIN EN 12089/                                                                   | ≥ 0,15 bis<br>≥ 0,25 | N/mm <sup>2</sup> |
| Biegefestigkeit BS für DES /DIN EN 12089/                                                                   | ≥ 0,05               | N/mm <sup>2</sup> |
| Biegefestigkeit BS für PW, PB /DIN EN 12089/                                                                | ≥ 0,20 bis<br>≥ 0,30 | N/mm <sup>2</sup> |
| Druckfestigkeit CS für DEO /DIN EN 826/                                                                     | ≥ 0,10 bis<br>≥ 0,20 | N/mm <sup>2</sup> |
| Druckfestigkeit CS für PW, PB /DIN EN 826/                                                                  | ≥ 0,15 bis<br>≥ 0,25 | N/mm <sup>2</sup> |
| Bemessungswert Wärmeleitfähigkeit DEO, DES, PW, PB /abZ IVH-Mitglieder/                                     | 0,040                | W/(mK)            |
| Dimensionsstabilität Normalklima DS(N) für DEO, DES /DIN EN 1603/                                           | ± 0,5                | %                 |
| Dimensionsstabilität Normalklima DS(N) für PW, PB /DIN EN 1603/                                             | ± 0,2                | %                 |
| Verformung bei definierter Druck-, Temperaturbeanspruchung DLT(1) bzw. DLT(2) für DEO, PW, PB /DIN EN 1605/ | ≤ 5                  | %                 |
| Dynamische Steifigkeit s' für DES /DIN EN 29052-1/                                                          | ≤ 30 bis ≤<br>10     | MN/m <sup>3</sup> |
| Zusammendrückbarkeit CP für DES /DIN EN 12431/                                                              | ≤ 2 bis ≤ 3          | mm                |
| Wasseraufnahme vollständiges Eintauchen WL(T) für PW, PB /abZ IVH-Mitglieder /DIN EN 12087/                 | ≤ 3 oder ≤<br>5      | %                 |
| Wasseraufnahme Diffusion WD(V) für PW, PB /abZ IVH-Mitglieder /DIN EN 12088/                                | ≤ 5 oder ≤<br>10     | %                 |

## 2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Für das Inverkehrbringen in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 vom 9.3.2011. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der

/DIN EN 13163/ – Wärmedämmstoffe für Gebäude – werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) – Spezifikation und die CE-Kennzeichnung

Für die Verwendung der Produkte gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen, in Deutschland die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der IVH-Mitglieder (abZ, Zulassungsreihe Z-23.15, für Perimeterdämmplatten Zulassungsreihe Z-23.31 bis Z-23.34 und Z-23.5 erteilt vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)). Die Zulassungen beinhalten insbesondere Angaben zum Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit und zum Brandverhalten, sowie /DIN 4108-10/ – Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe – mit den Mindestanforderungen für die einzelnen Anwendungsgebiete.

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 Werksentnahme sowie die Zertifizierung erfolgen durch bauaufsichtlich zugelassene Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen.

Zusätzlich unterliegen die hier deklarierten Dämmstoffprodukte als Teil der Fremdüberwachung regelmäßigen Prüfungen durch anonyme Marktentnahmen durch die BFA QS EPS. Dabei werden die wesentlichen Eigenschaften der Produkte durch das Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. (FIW) geprüft. Die Prüfergebnisse unterliegen einer permanenten Auswertung durch die BFA QS EPS mit dem Ziel, die Qualität auf höchstem Niveau zu stabilisieren.



Die Anwendungstypen der /DIN 4108-10/ werden speziellen IVH-Qualitätstypen der BFA QS EPS zugeordnet, die unter [www.ivh.de](http://www.ivh.de) einsehbar sind.

## 2.5 Lieferzustand

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.

## 2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Das polymere Basisprodukt für Styropor bzw. EPS-Hartschaum 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 Flammschutzmittel Polymer-FR ausgerüstet. Der Basisrohstoff für die Dämmstoffherstellung wird in Form von perlenförmigem Granulat an den Dämmstoffhersteller geliefert und dort physikalisch umgeformt/ aufgeschäumt und nachbearbeitet.

#### **Zusammensetzung von expandiertem Polystyrol für EPS-Hartschaumplatten für Wände und Dächer Anteil in Massen-%**

Polystyrol-Granulat: 80 – 99 %  
Recyclat: 0 – 19 %  
Polymer-FR: 1 – 2 %  
Pentan (bezogen auf Masse-% im Rohstoff): 3,5 – 7 %

Das zum Aufschäumen zugesetzte Pentan ist ein C5-Kohlenwasserstoff. Während der Fertigungs- und Lagerprozesse wird das Pentan abgebaut.

Zur Herstellung von flammgeschütztem Polystyrolgranulat wird während der Polymerisation zusätzlich ein Flammschutzmittel in geringen Mengen zugesetzt. Als Flammschutzmittel wird Polymer-FR verwendet. Polymer-FR ist ein bromiertes Styrol-Butadien-Copolymerisat.

Polymer-FR ist ein ökologisch unbedenkliches, für den Menschen und die Umwelt unschädliches Flammschutzmittel. Es unterliegt nicht den Bestimmungen der /REACH/-Verordnung für besonders Besorgnis erregende Stoffe.

## **2.7 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-Schaumstoffpartikel werden hierzu in quaderförmige Blockformen eingefüllt und durch Dampfzufuhr bei 110 °C bis 120 °C ausgeschäumt. Nach kurzer Abkühlzeit werden die Blöcke entformt und abgelagert. Anschließend werden die Blöcke 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) 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.

## **2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung**

Es ist grundsätzlich die Technische Regel /TRGS 900/ hinsichtlich maximaler Arbeitsplatzgrenzwerte zu beachten. Des Weiteren sind keine, über die allgemeinen Arbeitsschutzmaßnahmen hinausgehenden Erfordernisse notwendig.

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

## **2.9 Produktverarbeitung/Installation**

Die Wärmedämmung der Gebäudehülle mit EPS-Produkten ist eine sinnvolle, die Energieeffizienz steigernde Maßnahme, die zur nachhaltigen Energieeinsparung führt. Diese EPS-Produkte sind u.a. auf Grund ihres relativ geringen Gewichtes hervorragend ver- und bearbeitbar.

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.

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

## **2.10 Verpackung**

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

## **2.11 Nutzungszustand**

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 wie der Schaumstruktur, der Umgebungstemperatur, der offenen Oberfläche und dem Luftwechsel im eingebauten Zustand. Der mit Luft gefüllte Schaum sorgt für die sehr guten Wärmedämmeigenschaften.

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

## 2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

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

## 2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauerangaben beschreiben die innerhalb des Prognoseszenarios angenommene Zeitspanne, nach der ein heute eingebautes Bauteil vermutlich ausgetauscht werden wird.

Die Angaben beruhen sowohl auf Literaturangaben als auch auf Erfahrungswerten von Experten. Hierbei wurden neben technisch-funktionalen Aspekten auch Erneuerungen auf Grund gesetzlicher Anforderungen sowie ästhetisch bedingte Aspekte in den Angaben berücksichtigt.

Die Nutzungsdauer für Wärmedämm-Verbundsysteme auf Basis von EPS-Hartschaum beträgt 40 Jahre.

Für alle anderen Anwendungsgebiete zur Wärmedämmung von Gebäuden mit EPS-Hartschaum beträgt die Nutzungsdauer  $\geq 50$  Jahre.

Die aufgeführten Nutzungsdauern sind der /BBSR-Tabelle/ „Nutzungsdauern von Bauteilen zur Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)“ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR) entnommen.

## 2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

### Brand

/DIN 4102-1/: Baustoffklasse B1, schwer entflammbar, nicht brennend abtropfend

/DIN EN 13501-1/: Klasse E

### Brandschutz

| Bezeichnung                    | Wert                      |
|--------------------------------|---------------------------|
| Baustoffklasse nach DIN 4102-1 | B1 - schwer entflammbar   |
| Brennendes Abtropfen           | nicht brennend abtropfend |
| Klasse nach DIN EN 13501-1     | E                         |

### 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.

## Mechanische Zerstörung

Angaben zum Verhalten des Produktes, einschließlich möglicher Folgen auf die Umwelt bei unvorhergesehener mechanischer Zerstörung, sind nicht relevant.

## 2.15 Nachnutzungsphase

Recycling von EPS-Hartschaum aus Produktionsabfällen funktioniert seit vielen Jahren und hat sich sehr gut 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 Baustellenverschnitt und Bruch wieder zu verwerten.

Unter bestimmten Randbedingungen ist es auch möglich, Dämmplatten aus Recyclingmaterial 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.

Prinzipiell ist unter der Voraussetzung der sortenreinen Baustofftrennung die stoffliche Verwertung von EPS-Abfällen zur Herstellung neuer EPS-Dämmstoffe möglich. Gegebenenfalls kann durch Auflösen und Ausfällen der Rohstoff zurückgewonnen werden. Diese Prozesse befinden sich noch in der Forschungs- und Entwicklungsphase und werden derzeit noch nicht praktiziert. Die stoffliche Verwertung ist in die Berechnung der Ökobilanzdaten von daher nicht aufgenommen worden.

## 2.16 Entsorgung

EPS-Hartschaum, der der Nachnutzungsphase nach 2.15 nicht zugeführt werden kann, enthält ein großes energetisches Potential, das in der energetischen Verwertung genutzt werden kann. Die Energie von 1 kg EPS-Hartschaum entspricht dem von ca. 1,1 Liter Heizöl.

Zusätzlich kann die anfallende Abwärme bei der Verwertung in einem konventionellen Müllheizkraftwerk sowohl zur Strom- als auch zur Fernwärmeerzeugung genutzt werden.

Die Hersteller empfehlen als Entsorgungsweg möglichst eine stoffliche bzw. mindestens eine energetische Verwertung des Produkts.

Abfallschlüssel nach Europäischem Abfallkatalog /Abfallverzeichnisverordnung (AVV): 17 06 04 – Dämmmaterial mit Ausnahme desjenigen, dass unter 17 06 01 und 17 06 03\* fällt.

## 2.17 Weitere Informationen

[www.ivh.de](http://www.ivh.de)

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m<sup>3</sup> expandierter, unverpackter Polystyrol-Hartschaum mit Polymer-FR als Flammenschutzmittel. Die durchschnittliche Rohdichte beträgt 18,5 kg/m<sup>3</sup>.

Die gemittelte Rohdichte für die Produktgruppe ergibt sich aus der Aufteilung der Herstellerdaten für die einzelnen Rohdichten und der Zusammenführung mittels Anwendungsbereichen und Marktanteilen der berücksichtigten Unternehmen.

#### Deklarierte Einheit

| Bezeichnung               | Wert  | Einheit           |
|---------------------------|-------|-------------------|
| Deklarierte Einheit       | 1     | m <sup>3</sup>    |
| Rohdichte                 | 18,5  | kg/m <sup>3</sup> |
| Umrechnungsfaktor zu 1 kg | 0,054 | -                 |

### 3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege-bis-Werkstor mit Optionen

Die Umweltproduktdeklaration bezieht sich auf die folgenden Lebenszyklusabschnitte

- Rohstoffbereitstellung (A1)
- Transport (A2)
- Herstellung (A3)
- Transporte zur Baustelle (A4)
- Thermische Verwertung des Produktes (C4)
- Gutschriften für das nächste Produktsystem (D): Gutschriften für elektrische und thermische Energie aus der energetischen Verwertung des Produktes

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Für das Umweltprofil der Produktion des Flammschutzmittels erfolgte eine Recherche, auf der aufbauend eine Abschätzung für die Herstellung dieses Materials erstellt wurde.

### 3.4 Abschneideregeln

Es werden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie sowie der Stromverbrauch berücksichtigt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse weniger als jeweils 5 % zu den berücksichtigten Wirkungskategorien beigetragen hätten.

In der Herstellung benötigte Maschinen und Anlagen werden vernachlässigt.

### 3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung des Lebenszyklus der deklarierten Produkte der Mitgliedsunternehmen des Industrieverband Hartschaum e.V. wird das von der PE INTERNATIONAL AG entwickelte Softwaresystem zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 6" eingesetzt /GaBi 6/.

Da die deklarierten Hartschaum-Dämmstoffprodukte in Deutschland hergestellt werden, werden für die Ökobilanzierung Hintergrunddaten für den Bezugsraum Deutschland verwendet.

Für Polystyrol wird ein europäischer Industriedatensatz „Polystyrene, general purpose (GPPS)“ aus dem Jahre 2012 verwendet.

### 3.6 Datenqualität

Die Modellierung der Produktion basiert auf Fertigungsdaten aus dem Jahr 2008. Von den beteiligten Herstellern liegen schriftliche Bestätigungen vor, dass die Daten von 2008 genutzt werden können und sich die Stoff- und Energieströme für die EPS-Herstellung pro m<sup>3</sup> Hartschaum nicht geändert haben. Es wurden in der Zwischenzeit keine Änderungen in der Produktion vorgenommen. Die Gesamtproduktionsmengen 2012 der deklarierten Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) wurden neu erhoben.

Die 2008 erhobenen Daten werden den Produktionsmengen von 2012 entsprechend neu gewichtet. Die letzte Revision der relevanten Hintergrunddatensätze aus der GaBi 6 Datenbank erfolgte 2012. Alle verwendeten Datensätze stammen aus GaBi 6 Datenbanken und sind in sich konsistent.

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Als Datengrundlage dienen Fertigungsinformationen des Jahres 2008, und die Gesamtproduktionsmenge von 2012. Die 2008 erhobenen Daten werden den Produktionsmengen von 2012 entsprechend neu gewichtet.

### 3.8 Allokation

Anfallende Produktionsabfälle werden einer energetischen Verwertung zugeführt. Die dabei resultierende elektrische und thermische Energie wird innerhalb des Moduls A1-A3 verrechnet. Die bei der energetischen Abfallverbrennung freiwerdende thermische Energie kann mit benötigter thermischer Prozessenergie als gleichwertig angesehen werden.

Alle verwendeten Verbrennungsprozesse werden durch Teilstrombetrachtungen der jeweiligen Materialien abgebildet.

Für alle Abfallverbrennungsanlagen wird ein R1-Faktor von kleiner 0,6 angenommen.

vergleichenden Datensätze nach /EN 15804/ erstellt wurden und der Gebäudekontext, bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale, berücksichtigt werden.

### 3.9 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD Daten nur möglich, wenn alle zu

## 4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Die folgenden technischen Informationen sind Grundlage für die deklarierten Module oder können für die Entwicklung von spezifischen Szenarien im Kontext einer Gebäudebewertung genutzt werden, wenn Module nicht deklariert werden (MND). Für das *End-of-Life* gibt es ein Szenario, 100 % energetische Verwertung.

### Transport zu Baustelle (A4)

| Bezeichnung                             | Wert  | Einheit           |
|-----------------------------------------|-------|-------------------|
| Liter Treibstoff                        | 0,162 | l/100km           |
| Transport Distanz                       | 202   | km                |
| Auslastung (einschließlich Leerfahrten) | 50    | %                 |
| Rohdichte der transportierten Produkte  | 18,5  | kg/m <sup>3</sup> |
| Volumen-Auslastungsfaktor               | 100   | -                 |

### Referenz Nutzungsdauer

| Bezeichnung            | Wert | Einheit |
|------------------------|------|---------|
| Referenz Nutzungsdauer | 40   | a       |

### Ende des Lebenswegs (C1-C4)

| Bezeichnung                        | Wert | Einheit |
|------------------------------------|------|---------|
| Getrennt gesammelt Abfalltyp       | -    | kg      |
| Als gemischter Bauabfall gesammelt | -    | kg      |
| Zur Wiederverwendung               | -    | kg      |
| Zum Recycling                      | -    | kg      |
| Zur Energierückgewinnung           | 18,5 | kg      |
| Zur Deponierung                    | -    | kg      |

## 5. LCA: Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Indikatoren der Wirkungsabschätzung, des Ressourceneinsatzes sowie zu Abfällen und sonstigen Output-Strömen bezogen auf 1 m<sup>3</sup> EPS-Hartschaum dargestellt.

**ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)**

| Produktionsstadium m |           |             | Stadium der Errichtung des Bauwerks         |         | Nutzungsstadium     |                |           |        |            |                                               |                                              | Entsorgungsstadium |           |                  |             | Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze         |
|----------------------|-----------|-------------|---------------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------|------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------|-----------|------------------|-------------|------------------------------------------------------------|
| Rohstoffversorgung   | Transport | Herstellung | Transport vom Hersteller zum Verwendungsort | Montage | Nutzung / Anwendung | Instandhaltung | Reparatur | Ersatz | Erneuerung | Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes | Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes | Rückbau / Abriss   | Transport | Abfallbehandlung | Beseitigung | Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial |
| A1                   | A2        | A3          | A4                                          | A5      | B1                  | B2             | B3        | B4     | B5         | B6                                            | B7                                           | C1                 | C2        | C3               | C4          | D                                                          |
| X                    | X         | X           | X                                           | MND     | MND                 | MND            | MNR       | MNR    | MNR        | MND                                           | MND                                          | MND                | MND       | MND              | X           | X                                                          |

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1m<sup>3</sup> EPS-Hartschaum B/P-040

| Parameter                                                     | Einheit                                    | A1-A3   | A4       | C4       | D        |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Globales Erwärmungspotenzial                                  | [kg CO <sub>2</sub> -Äq.]                  | 5,38E+1 | 8,09E-1  | 6,10E+1  | -3,21E+1 |
| Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht             | [kg CFC11-Äq.]                             | 2,89E-7 | 1,69E-11 | 1,59E-10 | -9,74E-9 |
| Versauerungspotenzial von Boden und Wasser                    | [kg SO <sub>2</sub> -Äq.]                  | 1,22E-1 | 2,21E-3  | 3,74E-3  | -4,45E-2 |
| Eutrophierungspotenzial                                       | [kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> -Äq.] | 1,12E-2 | 5,05E-4  | 7,40E-4  | -5,00E-3 |
| Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon                   | [kg Ethen Äq.]                             | 4,75E-1 | -6,52E-4 | 4,41E-4  | -4,07E-3 |
| Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen | [kg Sb Äq.]                                | 1,97E-5 | 3,72E-8  | 8,16E-7  | -3,32E-6 |
| Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe      | [MJ]                                       | 1,55E+3 | 1,10E+1  | 6,68E+0  | -4,22E+2 |

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1m<sup>3</sup> EPS-Hartschaum B/P-040

| Parameter                                               | Einheit           | A1-A3   | A4      | C4      | D        |
|---------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|----------|
| Erneuerbare Primärenergie als Energieträger             | [MJ]              | 2,27E+1 | IND     | IND     | IND      |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung       | [MJ]              | 0,00    | IND     | IND     | IND      |
| Total erneuerbare Primärenergie                         | [MJ]              | 2,27E+1 | 6,55E-1 | 7,68E-1 | -4,68E+1 |
| Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger       | [MJ]              | 8,57E+2 | IND     | IND     | IND      |
| Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung | [MJ]              | 7,33E+2 | IND     | IND     | IND      |
| Total nicht-erneuerbare Primärenergie                   | [MJ]              | 1,59E+3 | 1,11E+1 | 7,78E+0 | -4,90E+2 |
| Einsatz von Sekundärstoffen                             | [kg]              | 0,00    | 0,00    | 0,00    | IND      |
| Erneuerbare Sekundärbrennstoffe                         | [MJ]              | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00     |
| Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe                   | [MJ]              | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00     |
| Einsatz von Süßwasserressourcen                         | [m <sup>3</sup> ] | 2,38E-1 | 6,32E-4 | 1,18E-1 | -7,29E-2 |

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN: 1m<sup>3</sup> EPS-Hartschaum B/P-040

| Parameter                            | Einheit | A1-A3   | A4      | C4      | D        |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Gefährlicher Abfall zur Deponie      | [kg]    | 1,24E-2 | 0,00E+0 | 2,39E-5 | 0,00E+0  |
| Entsorgter nicht gefährlicher Abfall | [kg]    | 1,87E-1 | 2,19E-3 | 4,21E-1 | -1,84E-1 |
| Entsorgter radioaktiver Abfall       | [kg]    | 1,66E-2 | 1,59E-5 | 4,53E-4 | -2,79E-2 |
| Komponenten für die Wiederverwendung | [kg]    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | IND      |
| Stoffe zum Recycling                 | [kg]    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | IND      |
| Stoffe für die Energierückgewinnung  | [kg]    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | IND      |
| Exportierte elektrische Energie      | [MJ]    | 0,00    | 0,00    | 98,20   | IND      |
| Exportierte thermische Energie       | [MJ]    | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 2,34E+2 | IND      |

## 6. LCA: Interpretation

Die Bereitstellung der Rohstoffe und die Pentanemissionen haben den größten Einfluss in der Produktion. Die Menge an eingesetztem Polystyrolgranulat ist abhängig von der Rohdichte des Hartschaums.

In den Wirkungskategorien GWP, EP, AP, ADPe und ADPf liegt der Einfluss des Granulates zwischen 60 und 85% je nach Rohdichte, in der Kategorie ODP bei ca. 99%. Die Pentanemissionen tragen in der Kategorie POCP zu ca. 95% in der Produktion bei. Graphit trägt ca. 1% zu GWP in der Produktion bei, ca. 3% zu AP, ca. 6% zu EP und keinen Beitrag (<0,1%) zu POCP und ODP.

Die Produktion des Flammenschutzmittels und von Graphit wurden abgeschätzt. Die Qualität der

Abschätzung für das Flammenschutzmittel ist als gut anzusehen. Die Qualität der Graphitabschätzung ist als durchschnittlich anzusehen, wobei das Graphit einen vernachlässigbaren Einfluss auf das Ergebnis hat.

Der Einfluss des Produkttransports ist quasi über alle Wirkungskategorien vernachlässigbar.

Der Primärenergieaufwand liegt bei 1400 bis 2200 MJ je Kubikmeter Styropor. Der Anteil erneuerbarer Energie ist gering. Die Unterschiede der aufzuwendenden Primärenergien resultieren aus den unterschiedlichen Rohdichten der Produktuntergruppen.

## 7. Nachweise

### 7.1 VOC-Emissionen

Messstelle: Eurofins Produkt Testing A/S, Smedeskovvej 38, 8464 Galten, Denmark. Prüfbericht: 392-2016-004 18900 /Eurofins/  
Das durchführende Labor ist nach ISO 17025 akkreditiert. Die Emissionsprüfung wurde vollständig nach ISO 16000 -6-9-11 in Übereinstimmung mit den Festlegungen CEN/TS 16516 und FprEN 16516 durchgeführt.

An den Tagen 3 und 28 der Prüfkammeruntersuchung konnten keine kanzerogenen Stoffe gemäß AgBB-Schema und der französischen VOC-Verordnung nachgewiesen werden. Bei den Emissionen aus den Produkten wurde kein Formaldehyd nachgewiesen. Die Emission an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) lagen an den Tagen 3 und 28 deutlich unter den durch das AgBB-Schema und die französische VOC-Verordnung vorgegebenen Grenzwerten. Die geprüften Dämmstoffe erfüllen die Anforderungen des AgBB-Schemas für die Verwendung von Bauprodukten in Innenräumen. Nach der französischen VOC-Verordnung sind die geprüften Dämmstoffe mit A+ zu bewerten.

#### Ergebnisse der VOC-Messungen

Es wurden Messungen an insgesamt 21 Proben im Dichtebereich von 14 bis 30 kg/m<sup>3</sup> durchgeführt, wobei über die Hälfte der Proben im Dichtebereich 22 ± 2 kg/m<sup>3</sup> lag. Die Proben repräsentieren ca. 80 % des europäischen EPS-Dämmstoffmarktes. Die EPS-Dämmstoffe enthielten als Flammschutzmittel Polymer FR.

Messbedingungen: Temperatur: 23 °C; relative Luftfeuchte 50%; Luftwechselrate 0,5/h.

Das Beladungsverhältnis betrug 0,66 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> und lag damit zwischen den Beladungsverhältnis für Böden ( 0,4 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>) und für Wände ( 1,0 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>) des Referenzraumes.

#### VOC-Emissionen

|                             | TVOC 3d<br>µg / m <sup>3</sup> | TVOC 28d<br>µg / m <sup>3</sup> |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Mittelwert                  | 72                             | 25                              |
| relative Standardabweichung | 50 %                           | 67 %                            |
| höchster Messwert           | 140                            | 58                              |
| niedrigster Messwert        | 21                             | 6,4                             |

|                             | Styrol 3d<br>µg / m <sup>3</sup> | Styrol 28d<br>µg / m <sup>3</sup> |
|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Mittelwert                  | 54                               | 20                                |
| relative Standardabweichung | 55 %                             | 66 %                              |
| höchster Messwert           | 100                              | 46                                |
| niedrigster Messwert        | 8,9                              | 2,1                               |

|                             | R-Wert 28d |
|-----------------------------|------------|
| Mittelwert                  | 0,084      |
| relative Standardabweichung | 60 %       |
| höchster Messwert           | 0,19       |
| niedrigster Messwert        | 0,029      |

Das Auslaugverhalten ist für EPS-Hartschaum nicht relevant.

## 8. Literaturhinweise

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.):

#### Allgemeine Grundsätze

Allgemeine Grundsätze für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2013-04.

#### Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil A:

Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht. 2013-04.

#### ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2011-10, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures.

#### EN 15804

EN 15804:2012-04+A1 2013, Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products.

#### PCR Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen: Teil B:

Anforderungen an die EPD für Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen, Version 1.5, 2013-10

**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);** Forschungsvorhaben Nr. 12088; Kurztitel: Flachdachsanieierung über durchfeuchteter Dämmschicht; 2001

**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

**AVV;** Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV): Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2011 (BGBl I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 22 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

**Bauregelliste;** DIBt-Mitteilungen, Bauregelliste Teile A, B, C; 07.03.2014

**BBSR-Tabelle;** „Nutzungsdauern von Bauteilen zur Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)“ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR)

**Bundesfachabteilung Qualitätssicherung EPS-Hartschaum (BFA QS EPS);** Qualitätshandbuch; BFA QS EPS; Heidelberg; 2001

**Bundesfachabteilung Qualitätssicherung EPS-Hartschaum (BFA QS EPS);** Qualitätsrichtlinien BFA QS EPS; Heidelberg

**DIN 4102-1:** 1998-05: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

**DIN 4108-10:** 2008-06: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe

**DIN EN 826:** 2013-05: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung; Deutsche Fassung EN 826:2013

**DIN EN 1603:** 2013-05: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Dimensionsstabilität im Normklima (23 °C/ 50 % relative Luftfeuchte); Deutsche Fassung EN 1603:2013

**DIN EN 1604:** 2013-05: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen; Deutsche Fassung EN 1604:2013

**DIN EN 1607:** 2013-05: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene; Deutsche Fassung EN 1607:2013

**DIN EN 12087:** 2013-06: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Wasseraufnahme bei langfristigem Eintauchen; Deutsche Fassung EN 12087:2013

**DIN EN 12088:** 2013-06: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Wasseraufnahme durch Diffusion; Deutsche Fassung EN 12088:2013

**DIN EN 12089:** 2013-06: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Biegebeanspruchung; Deutsche Fassung EN 12089:2013

**DIN EN 12431:** 2013-05: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Dicke von Dämmstoffen unter schwimmendem Estrich; Deutsche Fassung EN 12431:2013

**DIN EN 13163:** 2013-03: Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) – Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13163:2012

**DIN EN 13501-1:** 2010-01+A1:2009: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2009

**DIN EN 29052-1:** 1992-08: Akustik; Bestimmung der dynamischen Steifigkeit; Teil 1: Materialien, die unter schwimmenden Estrichen in Wohngebäuden verwendet werden; Deutsche Fassung EN 29052-1:1991

**DIN EN ISO 9001:** 2008-12; Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2008); Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:2008

**DIN EN 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:** 2008-04: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Emissionsprüfkammer-Verfahren

**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

**Ecoprofile EPS 2012;** PlasticsEurope: Eco-profiles of the European Plastics Industry, Polystyrene (Expandable) (EPS), 2012

**Eurofins:** Eurofins Produkt Testing A/S, Smedeskovvej 38, 8464 Galten, Denmark; Prüfbericht 392-2016-004 18900

**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

**Fraunhofer Institut für Bauphysik;** IBP-Bericht FtB-15/1996: Praxisbewährung von Wärmedämmverbundsystemen; Holzkirchen, 1997

**Gert Wolf, ö.b.u.v. Sachverständiger;** Langzeitbewährung von Styropor, Gutachten über 31 Jahre Styropor im Flachdach; Remscheid; 1986

**Hochschullehrer-Service;** Arbeitsblätter für die Architekturausbildung; 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;** Prof.  
Dr. med. Sonntag; Fachhygienisches Gutachten zur  
Frage der Emission von Styrol aus Polystyrol-  
Hartschaum Marke Styropor, Heidelberg; 1984

**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

**Institut Bio-Bauforschung IBBF;** Beurteilung von  
EPS-Hartschaum unter Berücksichtigung biologischer  
Aspekte; Karlsfeld; 1982

**Ingenieurgemeinschaft Umwelt Technik Bau GbR;**  
Gutachten zum Recycling von Wärmedämm-Verbund-  
systemen (WDV-Systemen) mit Styropor; Darmstadt;  
1995

**Institut für Bautenschutz;** Baustoffe und Bauphysik;  
Gutachten über die Langzeitbewährung von  
Hartschaumplatten aus expandiertem Polystyrol (EPS)  
in Wärmedämm-Verbundsystemen; Fellbach; 1984

**ISO 9001:** 2008-12: Qualitätsmanagementsysteme –  
Anforderungen

**IVH 2014;** Industrieverband Hartschaum, IVH, 2014,  
<http://www.ivh.de/>

**REACH;** 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  
Chemikalienagentur, 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

**TA Luft;** Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum  
Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische  
Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft); 24. Juli  
2002

**TRGS 900;** Technischen Regeln für Gefahrstoffe  
(TRGS) 900, Ausgabe: Januar 2006, zuletzt geändert  
und ergänzt: GMBI 2013 S. 943-947 v. 19.9.2013 [Nr.  
47]

**Herausgeber**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlin  
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0  
Fax +49 (0)30 3087748- 29  
Mail [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)

**Programmhalter**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlin  
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0  
Fax +49 (0)30 3087748- 29  
Mail [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)



**PE INTERNATIONAL**  
SUSTAINABILITY PERFORMANCE

**Ersteller der Ökobilanz**

PE International AG  
Hauptstraße 111 - 113  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Germany

Tel +49 (0)711 341817-0  
Fax +49 (0)711 341817-25  
Mail [info@pe-international.com](mailto:info@pe-international.com)  
Web <http://www.pe-international.com>

**Inhaber der Deklaration**

Industrieverband Hartschaum e.V.  
Maaßstraße 32/1  
69123 Heidelberg  
Germany

Tel +49 (0)6221 776071  
Fax +49 (0)6221 775106  
Mail [info@ivh.de](mailto:info@ivh.de)  
Web [www.ivh.de](http://www.ivh.de)



Bundesfachabteilung Qualitätssicherung  
EPS-Hartschaum BFA QS EPS  
Maaßstraße 32/1  
69123 Heidelberg  
Germany

Tel +49 (0)6221 776071  
Fax +49 (0)6221 775106  
Mail [info@ivh.de](mailto:info@ivh.de)  
Web <http://www.ivh.de>