

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-20140137-IBB1-DE
Ausstellungsdatum	08.04.2015
Gültig bis	07.04.2020

EPS-Hartschaum (grau) mit Wärmestrahlungsabsorber
Industrieverband Hartschaum e.V.

www.bau-umwelt.com / <https://epd-online.com>



Überreicht durch das
IVH-Mitgliedsunternehmen



1. Allgemeine Angaben

Industrieverband Hartschaum e.V.

EPS-Hartschaum (grau) mit
Wärmestrahlungsabsorber

Programhalter

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

Inhaber der Deklaration

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

Deklarationsnummer

EPD-IVH-20140137-IBB1-DE

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1m³ expandierter Polystyrol-Hartschaum (grau) mit Wärmestrahlungsabsorber. Die durchschnittliche Rohdichte beträgt 16,6 kg/m³.

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

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

Gültigkeitsbereich:

Die vorliegende EPD beschreibt die EPS-Hartschaumprodukte mit Wärmestrahlungsabsorber 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 Flammenschutzmittel Polymer-FR. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU im Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

Ausstellungsdatum

08.04.2015

Gültig bis

07.04.2020

Verifizierung

Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR

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

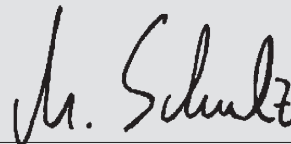
intern extern



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



Dr.-Ing. Burkhard Lehmann
(Geschäftsführer IBU)



Matthias Schulz
Unabhängiger Prüfer vom SVA bestellt

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung

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

Gemäß /DIN 4108-10/ werden die Produkte entsprechend ihres Anwendungsgebiets in Produktgruppen zusammengefasst. Nach Anwendungsempfehlungen der Hersteller werden unterschiedliche Rohdichten in Produktgruppen und weiter nach der Wärmeleitfähigkeit unterteilt. Die Gesamtmasse an Produkt pro Hersteller wird nun mit diesen Prozentangaben aufgeteilt. Es erfolgt eine Gewichtung gemäß dem jeweiligen Anteil an der Gesamtmasse aller teilnehmenden Unternehmen.

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 silbergraue EPS-Hartschaumprodukte zur Wärme- und Schalldämmung. Die silber-grauen Dämmstoffe sind mit Infrarotstrahlungsabsorbern ausgestattet, die eine erhebliche Steigerung der Dämmleistung bewirken.

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 Luft gefüllte 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.

2.2 Anwendung

Hauptanwendungsgebiet für die hier deklarierten Produkte ist die Fassadendämmung mit Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS). EPS-Wärmedämmstoffe mit Wärmestrahlungsabsorber bei zunehmender Bedeutung auch in allen anderen Anwendungsgebieten.

Die außenseitige Fassadendämmung der Gebäudehülle durch Wärmedämm-Verbundsysteme umfasst ca. 40 % der Gesamtdämmung der Gebäude.

2.3 Technische Daten

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

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Gemittelte Rohdichte	16,6	kg/m ³
Druckfestigkeit CS(10) für WDV, WAP /DIN EN 826/	Nicht relevant	N/mm ²
Druckfestigkeit CS(10) für DEO, DAA /DIN EN 826/	≥ 0,10 bis ≤ 0,15	N/mm ²
Druckfestigkeit CS(10) für DAD /DIN EN 826/	≥ 0,10	N/mm ²
Zugfestigkeit für WDV, WAP, DEO, DAA, DAD /DIN EN 826/	Nicht relevant	N/mm ²
Biegefestigkeit BS für WDV, WAP /DIN EN 12089/	≥ 0,05	N/mm ²
Biegefestigkeit BS für DEO, DAA /DIN EN 12089/	≥ 0,15 bis ≤ 0,20	N/mm ²
Biegefestigkeit BS für DAD /DIN EN 12089/	≥ 0,15	N/mm ²
Elastizitätsmodul für WDV, WAP, DEO, DAA, DAD /DIN EN 826/	Nicht relevant	N/mm ²
Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl WDV, WAP /DIN EN 12086/	30 / 70	–
Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl DEO, DAA, DAD /DIN EN 12086/	Nicht relevant	–
Ausgleichsfeuchte bei 23 °C, 80 °C für WDV, WAP, DEO, DAA, DAD	Nicht relevant	M-%

Bautechnische Daten (Fortsetzung)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Schallabsorptionsgrad für WDV, WAP, DEO, DAA, DAD	Nicht relevant	%
Wärmeleitfähigkeit WDV, WAP, DEO, DAA, DAD	0,031 bis 0,035	W/(mK)
Dynamische Steifigkeit für WDV, WAP, DEO, DAA, DAD /DIN EN 29052-1/	Nicht relevant	MN/m ³
Kriechverhalten bzw. Dauerdruckfestigkeit WDV, WAP, DEO, DAA, DAD /DIN EN 1906/	Nicht relevant	N/mm ²
Wasseraufnahme Diffusion WD(V) für WDV, WAP /DIN EN 12088/	Nicht relevant	Vol.-%
Wasseraufnahme Diffusion WD(V) für WDV, WAP, DEO, DAA, DAD /DIN EN 12088/	Nicht relevant	Vol.-%
Maximale Wasseraufnahme für WDV, WAP, DEO, DAA, DAD /DIN EN 12091/	Nicht relevant	Vol.-%
Wasserabsorption durch Kapillarität für WDV, WAP, DEO, DAA, DAD /DIN EN 15801/	Nicht relevant	cm

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 bzw. Z-33.4) und/oder die IVH-Zulassung Z-33.4, erteilt vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt).

Die Zulassungen beinhalten insbesondere Angaben zum Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit und zum Brandverhalten sowie /DIN 4108-10/ – Wärme-

schutz und Energie-Einsparung 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 einsehbar sind.

IVH-Qualitätstypen nach Zulassungsreihe **Z-33.4** für EPS in WDV sind EPS 035 WDV k IR, EPS 035 WDV kp IR, EPS 032 WDV k IR, EPS 032 WDV kd IR, EPS 032 WDV kp IR, EPS 031 WDV kd IR, EPS 031 WDV kp IR, deren Eigenschaften unter 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 silbergrauem expandiertem Polystyrol für EPS-Hartschaumplatten für die Fassadendämmung

Anteil in Massen-%

Polystyrol-Granulat:	84 – 98 %
Polymer-FR:	1 – 2 %
Graphit:	3,5 – 5 %
Pentan (bezogen auf Masse-% im Rohstoff):	4 – 6 %

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 für die in dieser EPD deklarierten Produkte wird Polymer-FR verwendet. Entsprechende Nachweise für die Produkte sind durch die Hersteller zu erbringen. Polymer-FR ist ein bromiertes Styrol-Butadien-Copolymerisat und unterliegt nicht den Bestimmungen der /REACH/-Verordnung für besonders besorgniserregende Stoffe.

Zur Verbesserung der Dämmleistung werden dem Produkt Graphit oder alternativ Ruß beigemischt. Dadurch wird das Reflektions- und Absorptionsverhalten der Wärmestrahlung verändert, wodurch die Dämmleistung der Produkte bei geringen Schichtdicken verbessert wird.

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 (zweithäufigstes 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 Maßnahmen 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, 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.

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.

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 sehr gute 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 und 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 ≥ 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
EURO-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 miteinbezogen. Für diese EPD nicht berücksichtigt ist die Möglichkeit, auch sauberen Baustellenverschnitt und Bruch wieder zu verwenden. Unter bestimmten Randbedingungen ist es auch möglich, Dämmplatten aus Recycling-Material herzustellen.

Daneben kann gemahlene 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 Potenzial, 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. Innerhalb dieses Abfallschlüssels werden Dämmstoffe erfasst, die weder asbesthaltig (Abfallschlüssel-Nr. 17 06 01) noch gefährlich (Abfallschlüssel-Nr. 17 06 03*) sind.

2.17 Weitere Informationen

www.ivh.de

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m³ expandierter, unverpackter Polystyrol-Hartschaum (grau) mit Wärmestrahlungsabsorber mit Polymer-FR als Flammenschutzmittel. Die durchschnittliche Rohdichte beträgt 16,6 kg/m³.

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 ³
Deklarierte Einheit	–	m ²
Rohdichte	16,6	kg/m ³
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,06	–

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 thermischen Verwertung des Produktes

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Für das Umweltprofil der Produktion des Flammenschutzmittels und Graphit erfolgte eine Recherche, auf der aufbauend eine Abschätzung für die Herstellung dieser Materialien erstellt wurde.

3.4 Abschneideregeln

Es werden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte energetische 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 m³ 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 Verwertung freiwerdende thermische Energie kann mit benötigter thermischer Prozessenergie als gleichwertig angesehen werden.

Alle verwendeten Verbrennungsprozesse werden durch Teilstrombetrachtungen der jeweiligen Mate-

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

3.9 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach /EN 15804/ erstellt wurden und der Gebäudekontext, bzw. die produkt-spezifischen Leistungsmerkmale, berücksichtigt werden.

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	0,145	l/100km
Transportdistanz	197	km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	40	%
Rohdichte der transportierten Produkte	16,6	kg/m ³
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	16,6	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 m³ EPS-Hartschaum dargestellt.

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1m³ EPS-Hartschaum Strahlungsabsorber

Parameter	Einheit	A1 – A3	A4	C4	D
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO ₂ -Äq.]	4,970E+1	8,190E-1	5,560E+1	-2,870E+1
Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	2,500E-7	1,710E-11	1,940E-10	-8,720E-9
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO ₂ -Äq.]	1,130E-1	2,250E-3	3,120E-3	-3,980E-2
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO ₄) ³ -Äq.]	1,050E-2	5,170E-4	6,610E-4	-4,470E-3
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen Äq.]	3,840E-1	-6,700E-4	3,870E-4	-3,650E-3
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb Äq.]	1,880E-5	3,770E-8	3,160E-7	-2,980E-6
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	1,380E+3	1,120E+1	5,620E+0	-3,780E+2

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1m³ EPS-Hartschaum Strahlungsabsorber

Parameter	Einheit	A1 – A3	A4	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	2,180E+1	–	–	–
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,000	–	–	–
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	2,180E+1	6,640E-1	5,970E-1	-4,200E+1
Nicht erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	7,626E+2	–	–	–
Nicht erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	6,574E+2	–	–	–
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	1,420E+3	1,120E+1	6,480E+0	-4,380E+2
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	0,000	0,000	0,000	–
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,000	0,000	0,000	0,000
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,000	0,000	0,000	0,000
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m ³]	2,160E-1	6,400E-4	1,050E-1	-6,530E-2

**ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:
 1m³ EPS-Hartschaum Strahlungsabsorber**

Parameter	Einheit	A1 – A3	A4	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	1,140E-2	0,000E+0	5,310E-2	0,000E+0
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	2,190E+0	2,220E-3	1,990E-2	-1,650E-1
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	1,640E-2	1,610E-5	3,580E-4	-2,500E-2
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	0,000	0,000	0,000	–
Stoffe zum Recycling	[kg]	0,000	0,000	0,000	–
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	0,000	0,000	0,000	–
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	0,000	0,000	4,000	–
Exportierte thermische Energie	[MJ]	0,000E+0	0,000E+0	9,550E+0	–

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 Flammschutzmittels und von Graphit wurden abgeschätzt. Die Qualität der Ab-

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

Ergebnisse /IBP/: An den Tagen 3, 7 und 28 der Prüfkammeruntersuchung konnten keine kanzerogenen 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.

Die Messung der VOC-Emissionen wurde an Produkten vorgenommen, die HBCD als Flammschutzmittel enthielten. Der Wechsel des Flammschutzmittels hat keine Auswirkungen auf das Emissionsverhalten.

VOC-Emissionen

Messbedingungen: Temperatur: 23 °C flächenspezifische Luftdurchflussrate: 1,35 m³/(m²h).

Die Messungen wurden im Jahr 2009 durchgeführt. Die Messergebnisse haben sich bis dato nicht verändert.

VOC-Emissionen

Bezeichnung	Wert	Einheit
AgBB-Ergebnisüberblick (28 Tage)	Messwerte	µg/m ³
TVOC (C6 – C16)	< 50	µg/m ³
Summe SVOC (C16 – C22)	< 5	µg/m ³
R (dimensionslos)	< 0,1	–
VOC ohne NIK	< 10	µg/m ³
Kanzerogene	nicht nachweisbar	µg/m ³

Das Auslaugverhalten ist für EPS-Hartschaum nicht relevant.

8. Literaturhinweise

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

Allgemeine Grundsätze für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2011-09.

Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht. 2012-09

PCR Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen: Teil B: Anforderungen an die EPD für Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen, Version 1.5, 2013-10

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

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

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 1603:2013-05: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung der Dimensionsstabilität im Normalklima (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 12089:2013-06: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung des Verhaltens bei Biegebeanspruchung; Deutsche Fassung EN 12089:2013

DIN EN 12090:2013-06: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung des Verhaltens bei Scherbeanspruchung; Deutsche Fassung EN 12090:2013

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: 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 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: Ecoprofiles of the European Plastics Industry, Polystyrene (Expandable) (EPS), 2012

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; IBP-Bericht FtB-15/1996: Praxisbewährung von Wärmedämmverbundsystemen; Holzkirchen, 1997

Fraunhofer Institut für Bauphysik; Untersuchung der Hartschaum-Dämmplatte „Styropor F15“ auf die Emission von flüchtigen organischen Verbindungen; 2009

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

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; 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-Verbundsystemen (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, IHV, 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]

	<p>Herausgeber Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastraße 1 10178 Berlin Deutschland</p> <p>Tel +49 (0)30 3087748- 0 Fax +49 (0)30 3087748- 29 Mail info@bau-umwelt.com Web www.bau-umwelt.com</p>
	<p>Programmhalter Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastraße 1 10178 Berlin Deutschland</p> <p>Tel +49 (0)30 3087748- 0 Fax +49 (0)30 3087748- 29 Mail info@bau-umwelt.com Web www.bau-umwelt.com</p>
	<p>Ersteller der Ökobilanz PE International AG Hauptstraße 111-113 70771 Leinfelden-Echterdingen Germany</p> <p>Tel +49 (0)711 341817-0 Fax +49 (0)711 341817-25 Mail info@pe-international.com Web www.pe-international.com</p>
  	<p>Inhaber der Deklaration Industrieverband Hartschaum e.V. Maaßstraße 32/1 69123 Heidelberg Germany</p> <p>Tel +49 (0)6221 776071 Fax +49 (0)6221 775106 Mail info@ivh.de Web www.ivh.de</p> <p>Bundesfachabteilung Qualitätssicherung EPS-Hartschaum BFA QS EPS Maaßstraße 32/1 69123 Heidelberg Germany</p> <p>Tel +49 (0)6221 776071 Fax +49 (0)6221 775106 Mail info@ivh.de Web www.ivh.de</p>

Überreicht durch das
IVH-Mitgliedsunternehmen

