

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach /ISO 14025/ und /EN 15804/

Deklarationsinhaber	FPX – Fachvereinigung Extruderschaumstoff e.V.
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-FPX-20190111-IBE1-DE
Ausstellungsdatum	03.12.2019
Gültig bis	02.12.2024

Extrudierter Polystyrolhartschaum (XPS) mit halogenfreien Treibmitteln
FPX – Fachvereinigung Extruderschaumstoff e.V.

www.ibu-epd.com / <https://epd-online.com>



1. Allgemeine Angaben

FPX – Fachvereinigung Extruderschäumstoff e.V.

Programhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-FPX-20190111-IBE1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen, 06.2017
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen
Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

03.12.2019

Gültig bis

02.12.2024



Dipl. Ing. Hans Peters
(Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Dr. Alexander Röder
(Vorstandsvorsitzender IBU)

Extrudierter Polystyrolhartschaum (XPS)

Inhaber der Deklaration

FPX – Fachvereinigung Extruderschäumstoff e.V.
Friedrichstraße 95
D- 10117 Berlin

In Kooperation mit

EXIBA - European Extruded Polystyrene Insulation
Board Association
Rue Belliard 40, box 16
B-1040 Brussels

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

Platten aus XPS (extrudierter Polystyrolhartschaum)
hergestellt von FPX Mitgliedsfirmen. Die Deklaration
bezieht sich auf 1 m² einer 100 mm dicken XPS-Platte
entsprechend 0,1 m³, mit einer mittleren Dichte von
34,2 kg/m³.

Gültigkeitsbereich:

Die an der Datenerhebung beteiligten Firmen
produzieren ca. 100 % der XPS-Platten in
Deutschland. Es wurden die Daten von 15 Standorten
von fünf Unternehmen (Austrotherm, Bachel, Jackson,
Ravago Building Solutions, Ursa) aus dem Jahr 2017
verwendet.

Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde
liegenden Angaben und Nachweise.

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 Europäische Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR

Unabhängige Verifizierung der Deklaration und
Angaben gemäß /ISO 14025:2010/

intern extern



Christina Bocher,
Unabhängige/r Verifizierer/in vom SVR bestellt

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Extrudierter Polystyrolhartschaum (XPS) ist ein
Kunststoffschaumdämmstoff entsprechend der /EN
13164/ (Wärmedämmstoffe für Gebäude) /EN 14307
(technische Gebäudeausrüstung) /EN 14934
(Füllprodukte für die Anwendungen im Tiefbau), der in
Form von Platten im Rohdichtenbereich von 20 bis 50
kg/m³ produziert wird.

Die Platten werden in unterschiedlichen
Druckfestigkeitsstufen von 150 bis 700 kPa im
Dickenbereich 20 bis 200 mm geliefert, Produkte mit
Dicken bis 400 mm werden als werksseitige
Mehrschichtplatten geliefert. Für die unterschiedlichen
Anwendungsbereiche können die Platten
unterschiedliche Oberflächen (mit Extrusionshaut,
gefräst, gerillt oder thermisch geprägt) aufweisen.

XPS-Platten werden mit Glattkanten-, Stufenfalz- und
Nut- & -Feder-Kantenausprägung geliefert. Die
vorliegende Umweltproduktdeklaration bezieht sich
ausschließlich auf unverkleidete und nicht gesondert
weiter verarbeitete XPS-Platten. Das Heißlaminieren
mehrerer XPS-Schichten ist enthalten.
Die Grundlage für die Ermittlung des
Durchschnittsproduktes bildet der mengenmäßige
Marktanteil der an der Datenerhebung beteiligten
Hersteller in Deutschland.

Für das Inverkehrbringen der XPS-Platten in der
EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt für
Bauprodukte die Verordnung (EU) Nr. 305/2011
(CPR). Das Produkt benötigt eine Leistungserklärung
unter Berücksichtigung der /DIN EN 13164: 2015-04/,

Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum (XPS) - Spezifikation/, und die CE-Kennzeichnung.

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.2 Anwendung

Anwendungsgebiete sind nach der /DIN 4108-10/ Wärmedämmung von Dach, Decke, Wand, Boden und Perimeter mit dort festgelegten Anforderungen an die physikalischen Eigenschaften: Perimeterdämmung der Bodenplatte, Perimeterdämmung der Kelleraußenwände, Flachdachdämmung nach dem Umkehrdachprinzip, Wärmedämmung von Fußböden, z. B. hochbelasteter Industriefußböden, Außenwanddämmung, insbesondere Wärmebrückendämmung von Betonbauteilen und als Kerndämmung in zweischaligem Mauerwerk, Wärmedämmverbundsysteme (WDVS), Wärmedämmung von Decken in landwirtschaftlichen Bauten, Innendämmung von Wänden, Innendämmung von Decken, Wärme-dämmung von Steildächern oberhalb und unterhalb der Sparren, Kernmaterial für Sandwichelemente, technische Anlagen (z. B. Rohrisolierungen).

2.3 Technische Daten

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte	20 - 50	kg/m ³
Wärmeleitfähigkeit nach /EN 12667/ und /DIN EN 13164/ Annex C	0,03 - 0,04	W/(mK)
Verformungsverhalten nach /EN 1605/	≤ 5	%
Druckspannung oder Druckfestigkeit bei 10% Stauchung nach /EN 826/	0,15 - 0,70	N/mm ²
Elastizitätsmodul nach /EN 826/	10 - 40	N/mm ²
Zugfestigkeit nach /EN 1607/	0,1 - 0,4	N/mm ²
Kriechverhalten bzw. Dauerdruckfestigkeit nach /EN 1606/	< 0,25	N/mm ²
Wasseraufnahme nach Diffusion nach /EN 12088/	3 - 5	Vol.-%
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach /EN 12088/	50 - 250	-
Widerstandsfähigkeit gegen Frost-Tauwechsel nach /EN 12091/	≤ 2	Vol.-%
Dimensionsstabilität nach /EN 1604/	≤ 5	%

Schallschutz ist keine relevante Eigenschaft für XPS.

Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen Wesentliche Merkmale gemäß /DIN EN 13164:2012+A1: 2015/, Wärmedämmstoffe für Gebäude. Andere XPS-Normen sind /DIN EN 14307:2015/, Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie, und /DIN EN 14934:2007/, Wärmedämmung und leichte Füllprodukte für Anwendungen im Tiefbau.

2.4 Lieferzustand

Länge: 1000–3000 mm/ Breite: 600-1200 mm/ Dicke: 20–200 mm (400 mm bei mehrlagigen Produkten) Für diese Deklaration wird eine Dicke von 100 mm zugrunde gelegt.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Als Hauptrohstoff wird Standard Polystyrol (General Purpose Polystyrene GPPS) [CAS 9003-53-6] mit 90 bis 95 Masse-% eingesetzt. Dieses wird mit Hilfe eines Treibmittels mit ca. 8 Masse-% aufgeschäumt. Das Treibmittel besteht aus Kohlendioxid [CAS 124-38-9] und halogenfreien Co-Treibmitteln.

Rohstoffe/Hilfsstoffe	Massenanteil
Polystyrol	90-95 %
Treibmittel	5-8 %
davon Kohlendioxid	40-80 %
und Co-Treibmittel	20-60 %
Flammschutzmittel	0,5-3 %
Additive (z. B. Farbstoffe)	< 1 %

Als Zusatzmittel wird bromiertes Flammschutzmittel eingesetzt. Weiter werden dem Extrusionsprozess Zusatzstoffe (wie z. B. Verarbeitungshilfsstoffe, Farbstoffe) unter 1 % zugeführt. Polystyrol und die Co-Treibmittel werden aus Erdöl und -gas hergestellt. Es wird auf der Straße oder per Pipeline von den Produktionsstandorten zu den XPS-Herstellwerken transportiert. CO₂ wird als Nebenprodukt aus verschiedenen Prozessen gewonnen und ist unbegrenzt verfügbar.

Dieses Produkt enthält Stoffe der Kandidatenliste für besonders besorgniserregende Stoffe (/REACH-Verordnung/, Stand: 15.01.2019) oberhalb von 0,1 Massen-%: nein.

Dieses Produkt enthält weitere CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der Kandidatenliste stehen, oberhalb von 0,1 Massen-% in mindestens einem Teilerzeugnis: nein

Dem vorliegende Bauprodukt wurden Biozidprodukte zugesetzt oder es wurde mit Biozidprodukten behandelt (es handelt sich damit um eine behandelte Ware im Sinne der Biozidprodukteverordnung (EU) Nr. 528/2012): nein

2.6 Herstellung

XPS wird in einem kontinuierlichen Extrusionsprozess mit Strom als Hauptenergieträger hergestellt. Polystyrol-Granulat wird zusammen mit den Hilfsstoffen im Extruder unter hohem Druck aufgeschmolzen. Das Treibmittel wird der Schmelze hinzugegeben und in ihr gelöst. Die Schmelze wird durch eine Breitschlitzdüse ausgetragen. Durch den dabei abfallenden Gegendruck schäumt das Treibmittel die Schmelze auf, kühlt diese dabei ab und das Polystyrol verfestigt sich. Es entsteht ein endloser Strang aus homogenem und geschlossenzelligem Polystyrolhartschaum. Dieser wird weiter abgekühlt und anschließend dimensioniert, besäumt und eventuell in der Oberfläche modifiziert. Durch die Verwendung von unterschiedlichen Düsen können Plattenstärken von 20 bis 200 mm produziert werden. XPS aus Produktionsabschnitten und Produktionsausschuss wird direkt in den Produktionen recycelt und wieder zur Produktion von XPS eingesetzt.

Polystyrol ist ein thermoplastisches Material und deshalb kann Abfall vor Gebrauch (industrieller Abfall) einfach und kostengünstig durch Aufschmelzen recycelt werden.

Die meisten XPS-Abfälle, die bei der Herstellung anfallen, werden gemahlen und in einer separaten Linie extrudiert. Das daraus resultierende Recyclat wird dann im Produktionsprozess von XPS verwendet. Ein Großteil der Produktionsstandorte ist nach der /ISO 9001/ zertifiziert.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Bei der Herstellung des XPS sind in allen Produktionsschritten zum Schutz der Gesundheit der Mitarbeiter keine weiteren Maßnahmen über die nationalen Arbeitsschutzvorschriften hinaus notwendig. Ein Großteil der Produktionsstandorte ist nach der /ISO 14001/ zertifiziert.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Produkt- und anwendungsabhängige Einbauempfehlungen sind in Prospekten, Verarbeitungshinweisen und Produktdatenblättern der Hersteller beschrieben. Diese können bei den Herstellern direkt oder über das Internet bezogen werden. Es ist kein spezieller Personenschutz bei der Verarbeitung von XPS notwendig. XPS-Bauabfälle, welche als Verschnitt auf der Baustelle anfallen, sollen getrennt gesammelt und einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden.

2.9 Verpackung

Die Platten werden in Bündeln gestapelt und in einer 4- oder 6-Seitenverpackung mit Polyethylenfilm verpackt und palettiert.

Die Verpackung besteht aus Polyethylenfolien. Diese sollen getrennt gesammelt und einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden. Polyethylen kann dann recycelt werden.

2.10 Nutzungszustand

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

2.11 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

XPS ist in den meisten Anwendungen nicht im direkten Kontakt mit der Umwelt und mit der Innenraumluft. Belastungen für die Gesundheit bei der Verwendung von XPS für Innenraumdämmungen sind laut anerkannten Messungen von /AgBB/ u. a. nicht bedeutend (siehe Kap. 7.1).

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer des XPS ist gleich der Nutzungsdauer des Bauteils, in dem es verwendet wird. Dies ist begründet in den mechanischen Festigkeiten und der Beständigkeit gegenüber Wassereinwirkung.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

XPS-Dämmstoffprodukte sind als Euroklasse E entsprechend der /EN 13501-1/ eingestuft.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse nach /EN 13501-1/	E

Wasser

XPS ist chemisch neutral, nicht wasserlöslich und gibt bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine wasserlöslichen Stoffe ab, die zu einer Verunreinigung des Grundwassers, der Flüsse und Meere führen könnten. Die Wärmeleitfähigkeit des XPS wird durch die Einwirkung von Wasser oder Wasserdampf praktisch nicht beeinflusst.

Mechanische Zerstörung

Nicht relevant für XPS-Produkte aufgrund ihrer mechanischen Eigenschaften.

2.14 Nachnutzungsphase

Will man das volle Wiederverwendungspotential der XPS-Dämmprodukte ausnutzen, sollte die Verlegung der Dämmplatten möglichst so erfolgen, dass die Platten mit nur geringer oder keiner Beschädigung zurückgebaut werden können: Nichtverklebte Systeme, Trennlagen zwischen Dämmung und Beton, mechanische Befestigungen. Auf Umkehrdächern werden Platten aus extrudiertem Polystyrol-Hartschaum lose verlegt und können daher weitestgehend zerstörungsfrei vom Dach entfernt und auf einem anderen Dach wieder verlegt werden. Bei einem bestehenden konventionellen Flachdach können die XPS-Dämmplatten an Ort und Stelle verbleiben, wenn zur wärmedämmtechnischen Aufwertung daraus ein „Plusdach“ wird. Rückgebaute, wiederverwendbare XPS-Dämmplatten aus mechanisch fixierten Anwendungen können z. B. zur Dämmung von Kellerwänden, oder nichttragenden Bodenplatten eingesetzt werden.

Die Hersteller empfehlen als Entsorgungsweg eine thermische Verwertung des Produkts. Die im Schaumstoff enthaltene Energie wird damit zurück gewonnen, wodurch zusätzlich erforderliche Stützfeuerungen bei Müllverbrennungsanlagen eingespart wird. Die Energie von 1 kg XPS 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.

2.15 Entsorgung

Abfallschlüssel nach Europäischem Abfallkatalog / Abfallverzeichnis-Verordnung (/AVV/): 17 06 04 Dämmmaterial mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 06 01 und 17 06 03 fällt.

2.16 Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie unter www.xps-spezialdaemmstoffe.de
www.austrotherm.de
www.bachl.de
www.ravatherm.com/de/de
www.jackon-insulation.com
www.ursa.de

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Diese Deklaration bezieht sich auf 1 m² XPS-Platte mit einer Stärke von 100 mm, d.h. 0,1 m³ mit einer Dichte von 34,2 kg/m³.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit mit 100 mm Dicke	1	m ²
Umrechnungsfaktor zu 1 kg (=1/3,42)	0,29	-
Rohdichte	34,2	kg/m ³
Deklarierte Einheit	0,1	m ³

Bei XPS-Produkten mit abweichender Rohdichte von der Referenzrohddichte von 34,2 kg/m³ und abweichenden Produktdicken ist für die Umweltindikatoren und Sachbilanzparameter folgende Umrechnung vorzunehmen:

$$I_{\text{adap}} = I_{\text{ref}} \times \frac{\rho_{\text{adap}}}{\rho_{\text{ref}}} \times \frac{d_{\text{adap}}}{d_{\text{ref}}}$$

I_{adap} – adaptierter Umweltindikator oder Sachbilanzparameter

I_{ref} – Umweltindikator oder Sachbilanzparameter für Rohdichte 34,2 kg/m³

ρ_{adap} – adaptierte Rohdichte

ρ_{ref} – Referenz-Rohdichte 34,2 kg/m³

d_{adap} – adaptierte Produktdicke

d_{ref} – Referenz-Produktdicke (100 mm)

Ausnahmen bilden Kategorien, die nicht hauptsächlich durch Rohstoffverbrauch bzw. Masse beeinflusst werden. Dies gilt für das Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP) und das Ozonabbaupotential (ODP). Diese beiden Kategorien korrelieren nicht mit der Masse des Produkts und können auf diese Weise nicht bewertet werden.

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege bis Werktor (A1-A3) – mit Optionen.

Die Ökobilanz betrachtet die folgenden Punkte des Lebenszyklus:

- Extraktion und Aufbereitung von Rohstoffen (A1)
- Transport zur Herstellung (A2)
- Herstellung der XPS-Platte (A3)
- Herstellung der Verpackung (A3)
- Transporte zur Nutzung (A4)
- Transport zum End-of-Life (C2)
- Abfallbehandlung: Thermische Verwertung (C3)
- Rückgewinnungs- und Recyclingpotentiale (D) - außerhalb der Systemgrenzen

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Das Umweltprofil des Flammschutzmittels basiert auf einer soliden Abschätzung auf Grundlage von Literatur, v.a. /Ullmanns/.

Als Worst-Case-Ansatz wird Post-Consumer-Polystyrol-Granulat Recycling in den Ökobilanzergebnissen der Studie nicht berücksichtigt. Der Durchschnitt des Post-Consumer-Polystyrol-Granulat-Recyclinganteils liegt bei < 5 %.

3.4 Abschneideregeln

In der Untersuchung werden alle wesentlichen Produktionsdaten betrachtet, u. a. Rohmaterialien, Stromverbrauch und Verpackungseinsatz. Einzelne Additive mit geringem Masseanteil sind nicht gesondert betrachtet, sondern werden in der Kalkulation mit Polystyrol abgeschätzt. Die Gesamtheit dieser Additive liegt unter 5 % der Rezeptur. Beispielsweise kommen als Füllstoffe Talk und Zitronensäure zum Einsatz. Diese haben keine nennenswerte Auswirkung in Bezug auf die hier betrachteten Wirkkategorien und Mengen. Darüber hinaus werden Pigmente verwendet, welche bereits in der Polystyrolmenge berücksichtigt sind.

3.5 Hintergrunddaten

Als Hintergrunddaten wurden Daten aus der /GaBi ts/-Datenbank verwendet. Dokumentationen der einzelnen Hintergrunddatensätze sind beschrieben unter www.gabi-software.com/databases.

3.6 Datenqualität

Die Produktionsdaten, wie Menge an Rohmaterialien und Stromverbrauch, stammen aus Messungen an den einzelnen Standorten. Die meisten Ökobilanzinventare der Hintergrundprozesse, z. B. externe Stromerzeugung, sind Teil der /GaBi ts/-Datenbank, die zuletzt 2018 überarbeitet wurde.

3.7 Betrachtungszeitraum

Als Datengrundlage dienen Fertigungsinformationen des Jahres 2017.

3.8 Allokation

Während der XPS-Platten-Produktion fallen keine Koppelprodukte an. Allokationen wurden ausschließlich für Abfall- und Recyclingprozesse sowie in verschiedenen Hintergrundprozessen durchgeführt.

Allokation von Abfällen

In der Produktion anfallender XPS-Abfall, u. a. Plattenverschnitte werden zum Teil wieder in den Produktionsprozess eingebracht. Nicht direkt verwertbare Anteile werden thermisch verwertet. Allen betrachteten Verbrennungsprozessen liegt eine Teilstrombetrachtung zugrunde, die die spezifische Stoffzusammensetzung des Verbrennungsgutes berücksichtigt. Für die Müllverbrennungsanlage wird ein R1-Wert von > 0,6 angenommen. Generierter Strom und thermische Energie aus Abfällen, die innerhalb von Modul A1-A3 anfallen, werden direkt dort angerechnet.

Umweltlasten der Verbrennung des Produkts im End-of-Life (EoL)-Szenario werden dem Modul C3 zugeschrieben; resultierende Gutschriften für thermische und elektrische Energie werden in Modul D deklariert. Die Gutschriften erfolgen über europäische Durchschnittsdaten für elektrische Energie und thermische Energie aus Erdgas.

Allokation in vorgelagerten Prozessen

Bei allen Raffinerieprodukten werden Allokationen nach Masse und unterem Heizwert verwendet. Für jedes Raffinerieprodukt werden die Umweltlasten der Produktion spezifisch berechnet.

Bei anderen Materialien, deren Inventar für die Herstellungsberechnung herangezogen wird, werden die Allokationsregeln angewendet, die dafür jeweils geeignet sind. Informationen zu den einzelnen

Datensätzen sind dokumentiert unter <http://database-documentation.gabi-software.com/support/gabi/>.

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 produktspezifischen 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).

Transport zu Baustelle (A4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Liter Treibstoff (Diesel) unter maximaler Beladung	0,012	l/100km
Transport Distanz (Durchschnitt)	429	km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	70	%
Rohdichte der transportierten Produkte	34,2	kg/m ³
Nutzlast des LKW (EURO 5)	5	t

Einbau in das Gebäude (A5)

Auf der Baustelle fallen 18,3 g PE-Folie pro m² an. Die Entsorgung der Verpackungsmaterialien fällt in Modul A5 an und wird in dieser EPD nicht deklariert.

Ende des Lebenswegs (C2-C3)

Das Szenario spiegelt eine 100%ige thermische Verwertung wider. Die Verbrennung führt zu Energiegutschriften auf Basis des europäischen Strommixes und thermischer Energie aus Erdgas unter europäischen Randbedingungen.

Der Transport zum End-of-Life wird mit 50 km (Auslastung 70%) angesetzt.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Getrennt gesammelt XPS	3,42	kg
Zur Energierückgewinnung	3,42	kg

Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D), relevante Szenarioangaben

Modul D beinhaltet Gutschriften aus der Verbrennung der XPS-Platten nach der Nutzung (C3).

5. LCA: Ergebnisse

Die folgenden Tabellen bilden die Umweltwirkung und Sachbilanzparameter entsprechend der Norm /EN 15804/ für den Lebensweg von 1 m² einer 100 mm dicken XPS-Platte ab.

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	X	X	MND	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 m² XPS-Platte mit 100 mm Dicke

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	C2	C3	D
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO ₂ -Äq.]	9,38E+0	2,34E-1	2,68E-2	1,15E+1	-4,87E+0
Abbau Potenzial der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	6,48E-14	3,88E-17	4,44E-18	1,04E-15	-6,74E-14
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO ₂ -Äq.]	1,52E-2	5,44E-4	6,23E-5	6,79E-4	-8,25E-3
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO ₄) ³ -Äq.]	1,90E-3	1,35E-4	1,54E-5	1,40E-4	-8,92E-4
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen-Äq.]	1,25E-2	-1,81E-4	-2,07E-5	6,69E-5	-6,53E-4
Potential für die Verknappung von abiotischen Ressourcen - nicht fossile Ressourcen	[kg Sb-Äq.]	2,53E-6	1,81E-8	2,07E-9	7,45E-8	-8,81E-7
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	2,74E+2	3,18E+0	3,65E-1	1,15E+0	-6,87E+1

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 m² XPS-Platte mit 100 mm Dicke

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	C2	C3	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	1,23E-1	1,85E-1	2,12E-2	2,46E-1	-1,75E+1
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	1,31E+1	1,85E-1	2,12E-2	2,46E-1	-1,75E+1
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	1,45E+2	3,19E+0	3,66E-1	1,38E+2	-8,63E+1
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	1,39E+2	0,00E+0	0,00E+0	-1,36E+2	0,00E+0
Total nicht-erneuerbare Primärenergie	[MJ]	2,84E+2	3,19E+0	3,66E-1	1,37E+0	-8,63E+1
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m ³]	4,83E-2	3,13E-4	3,59E-5	2,19E-2	-2,07E-2

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

1 m² XPS-Platte mit 100 mm Dicke

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	C2	C3	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	1,18E-7	1,78E-7	2,04E-8	1,42E-9	-3,55E-8
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	5,87E-2	2,60E-4	2,97E-5	6,59E-2	-3,74E-2
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	4,10E-3	4,33E-6	4,97E-7	8,74E-5	-6,99E-3
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Stoffe zum Recycling	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,77E+1	0,00E+0
Exportierte thermische Energie	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	4,08E+1	0,00E+0

6. LCA: Interpretation

Generell wird ein Großteil der Umweltwirkungen durch die Polystyrol (PS)-Herstellung verursacht. Insbesondere das Treibhauspotenzial und die nicht-erneuerbare Primärenergie werden zu über 80 % von der Vorkette der PS-Granulatherstellung dominiert.

Ein weiterer wichtiger umweltrelevanter Prozess ist die Stromerzeugungskette und somit der direkte Strombedarf bei der Produktherstellung.

Emissionen von Treibmitteln direkt aus der XPS-Produktion tragen hauptsächlich zur bodennahen Ozonbildung bei.

Transporte und die Herstellung von Treibmitteln und Flammenschutzmitteln sind wenig relevant in Hinblick auf die betrachteten Umweltwirkkategorien.

Bezüglich des erneuerbaren Primärenergiebedarfs (PERT) besteht eine Diskrepanz zwischen A1-A3 und D. Dort wird mehr Energie aus erneuerbaren Ressourcen berücksichtigt, als in das System eingeht. Grund dafür ist, dass die erneuerbare Primärenergie in dieser Studie ausschließlich mit dem Stromverbrauch gekoppelt ist und infolge des hohen Energiegehaltes des Produktes mehr Strom durch die Verbrennung erzeugt wird, als für die Herstellung (A1-A3) benötigt wird.

7. Nachweise

XPS-Produkte können für die Innenanwendung benutzt werden, da kein Kontakt mit der Innenraumluft zu erwarten ist und XPS durch Systeme geschützt wird.

7.1 VOC-Emissionen

Emissionen leicht-flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) der EXIBA XPS-Produkte entsprechend des AgBB-Schemas wurden anhand von 14 Proben von 9 EXIBA-Mitgliedsunternehmen im Juli 2011 durch Eurofins Product testing in Dänemark geprüft. Die getesteten Produkte wurden als konform zu den Anforderungen von /AgBB/ für die Nutzung im Innenraum eingestuft.

VOC Emissionen

Bezeichnung	Wert	Einheit
TVOC (C6 - C16)	0 - 1000	µg/m ³
Summe SVOC (C16 - C22)	0 - 100	µg/m ³
R (dimensionslos)	0 - 1	-
VOC ohne NIK *	0 - 100	µg/m ³
Kanzerogene	nicht detektiert	µg/m ³

* Nik = niedrigste (toxikologisch) interessierende Konzentration

7.2 Auslaugung

Untersuchungen zum Auslaugverhalten sind für XPS derzeit nicht gefordert.

8. Literaturhinweise

/IBU 2016/

IBU (2016):Allgemeine EPD-Programmanleitung des Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU). Version 1.1, Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin.

/ISO 14025/

DIN EN /ISO 14025:2011-10/, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren.

/EN 15804/

/EN 15804:2012-04+A1 2013/, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

/AgBB/

Anforderungen an die Innenraumluftqualität in Gebäuden: Gesundheitliche Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC, VOC und SVOC) aus Bauprodukten, Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten, 2010.

/PCR 2018, Teil A/

Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht, Version 1.7, Institut Bauen und Umwelt e.V., 2018. www.bau-umwelt.com

/PCR 2017, Teil B/

Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil B: Anforderungen an die EPD für Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen, Version 1.6, Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.), 2017. www.bau-umwelt.de

/ISO 9001/

DIN EN ISO 9001:2015-09, Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen.

/ISO 14001/

DIN EN ISO 14001:2015-09, Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung.

/EN 1604/

DIN EN 1604:2013-05, Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen.

/EN 1605/

DIN EN 1605:2013-05, Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung.

/EN 1606/

DIN EN 1606:2013-05, Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Langzeit-Kriechverhaltens bei Druckbeanspruchung.

/EN 1607/

DIN EN 1607:2013-05, Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene.

/DIN 4108-10/

DIN 4108-10:2015-12, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe.

/EN 12086/

DIN EN 12086:2013-06, Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit.

/EN 12088/

DIN EN 12088:2013-06, Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Wasseraufnahme durch Diffusion.

/EN 12091/

DIN EN 12091:2013-06, Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Frost-Tau- Wechselbeanspruchung.

/EN 826/

DIN EN 826:2013-05, Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung.

/EN 13501-1/

DIN EN 13501-1:2019-05, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten.

/EN 12667/

DIN EN 12667:2001-05, Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten - Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät - Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand.

/EN 13164/

DIN EN 13164:2015-04, Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum (XPS) – Spezifikation.

/EN 14307/

DIN EN 14307:2015, Wärmedämmstoffe für die Gebäudeausrüstung und industrielle Anlagen - Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum (XPS) - Spezifikation.

/EN 14934/

DIN EN 14934:2007, Wärmedämmung und leichte Füllprodukte für Tiefbauanwendungen - Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum (XPS) - Spezifikation.

/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.

/GaBi ts/

GaBi ts Software & Dokumentation, Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, Dokumentation der GaBi ts-Datensätze, 2018.
<http://www.gabi-software.com/databases>

/REACH-Verordnung/

Verordnung 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) des Europäischen Parlaments und des Rates (Hrsg.), 2006

/Ullmanns/

Ullmanns Enzyklopädie der Industriechemie, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2014.

**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@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.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@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.com



thinkstep

Ersteller der Ökobilanz

thinkstep AG
Hauptstraße 111- 113
70771 Leinfelden-Echterdingen
Germany

Tel +49 711 341817-0
Fax +49 711 341817-25
Mail info@thinkstep.com
Web <http://www.thinkstep.com>

FPX Fachvereinigung
Extruderschaumstoff

**Inhaber der Deklaration**

FPX – Fachvereinigung
Extruderschaumstoff e.V.
Friedrichstraße 95
10117 Berlin
Germany

Tel +49 30 / 526 872 09
Fax +49 30 / 526 872 10
Mail info@fpx-daemmstoffe.de
Web www.xps-spezialdaemmstoff.de

In Kooperation mit

EXIBA - European Extruded Polystyrene
Insulation Board Association
Rue Belliard 40, box 16
1040 Brussels
Belgium

Tel +32 2 792 30 11
Fax +32 2 792 30 09
Mail info@styrenicsextranet.org
Web www.exiba.org