

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber	IVPU - Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e.V.
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-IVP-20240424-IBE1-DE
Ausstellungsdatum	29.11.2024
Gültig bis	28.11.2029

PU-Dämmplatten mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschicht IVPU - Industrieverband Polyurethan- Hartschaum e.V.

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



ECO PLATFORM

EPD
VERIFIED



1. Allgemeine Angaben

IVPU - Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e.V.

Programhalter

IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

Deklarationsnummer

EPD-IVP-20240424-IBE1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen, 01.08.2021
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

29.11.2024

Gültig bis

28.11.2029



Dipl.-Ing. Hans Peters
(Vorstandsvorsitzende/r des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Florian Pronold
(Geschäftsführer/in des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

PU-Dämmplatten mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschicht

Inhaber der Deklaration

IVPU - Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e.V.
Ostendstraße 106
70188 Stuttgart
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m² installierte PU-Dämmplatte mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschicht (beidseitig), einer Dicke von 12 cm und einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von 0,022 W/(m·K) und einem deklarierten Wärmewiderstandswert von R_d = 5,45 (m²·K)/W.

Gültigkeitsbereich:

Diese Umwelt-Produktdeklaration gilt für die deklarierten Produkte der IVPU-Mitglieder Karl Bachl GmbH & Co KG, Holcim Solution and Products EMEA BV, IKO Insulation BV, Kingspan Insulation GmbH & Co KG, Linzmeier Bauelemente GmbH, puren gmbh, Recticel NV/SA, Soprema GmbH, Steinbacher Dämmstoff GmbH, Unilin Insulation bv. Der IVPU repräsentiert über 90 % des Polyurethan- Dämmstoffmarktes in Deutschland. Diese Umwelt- Produktdeklaration basiert auf gewichteten Mittelwerten, bestimmt auf Basis der Einzelwerte aus den Produktionswerken der genannten Herstellerfirmen (siehe Abschnitt 3.1). Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

Die EPD wurde nach den Vorgaben der EN 15804+A2 erstellt. Im Folgenden wird die Norm vereinfacht als *EN 15804* bezeichnet.

Verifizierung

Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR	
Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß ISO 14025:2011	
<input type="checkbox"/>	intern
<input checked="" type="checkbox"/>	extern



Prof. Dr. Birgit Grahl,
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Werkseitig hergestellte Polyurethan-Hartschaumprodukte (PU) werden für die Wärmedämmung von Gebäuden verwendet. PU umfasst sowohl PIR- als auch PUR-Produkte. Die Produkte werden in Form von Platten ohne oder mit flexiblen Deckschichten hergestellt.

Diese Produktdeklaration bezieht sich auf beidseitig mit Aluminium-Mehrlagen-Folie kaschierte PU- Dämmplatten. Für das Inverkehrbringen des Produkts in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (CPR). Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der *DIN EN 13165:2016-09* Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) - Spezifikation und die CE- Kennzeichnung. Für die Verwendung der Produkte gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen. In Deutschland sind für die Anwendung im Hochbau die Bemessungswerte in *DIN 4108-10* festgelegt. Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte sind in *DIN 4108-4* geregelt.

2.2 Anwendung

Das Anwendungsgebiet von PU-Hartschaum-Dämmstoffen ist die Wärmedämmung im Hochbau (z.B. Steildach, Flachdach, Boden, Decke und Außenwand (außen und innen)).

2.3 Technische Daten

Zur Bestimmung der technischen Daten werden die Prüfmethode gemäß *DIN EN 13165* verwendet. Die Rohdichte von PU-Dämmplatten mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschichten für den Hochbau beträgt ca. 31 - 32 kg/m³.

Die nominale Wärmeleitfähigkeit beträgt 0,022 W/(m·K), der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit, der für die Berechnung der Wärmeleistung von Dämmschichten in Gebäuden verwendet wird, beträgt 0,023 W/(m·K). Zusätzlich kann der Nennwert des Wärmedurchlasswiderstandes $R_d = 5,45 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$ und die Dicke der Dämmplatte von 22 mm bei $R = 1 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$ angegeben werden.

Die Nenndruckspannung oder Nenndruckfestigkeit bei 10 % Stauchung beträgt 100 kPa (dh) oder 150 kPa (ds) nach *DIN 4108-10*. Höhere Druckfestigkeiten sind möglich. Die Nennzugfestigkeit senkrecht zur Dämmplattenebene beträgt 40 kPa. Höhere Zugfestigkeiten sind möglich. PU Dämmplatten mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschichten sind für Wasserdampf undurchlässig und nehmen keine Feuchte auf.

Polyurethan-Hartschaum besitzt ausgeprägt duroplastische Eigenschaften und ist daher nicht schmelzbar.

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte	31 - 32	kg/m ³
Druckfestigkeit bei 10 % Verformung oder Festigkeit nach DIN EN 826	100 – 150	kPa
Zugfestigkeit nach DIN EN 1607	≥ 40	kPa
Elastizitätsmodul nach DIN EN 826	≥ 4	N/mm ²
Bemessungswert Wärmeleitfähigkeit	0,023	W/(mK)
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl acc. to EN 12088	∞	-
Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen DS(TH)i	DS(70/90)3 und DS(-20,-)1	Class
Wärmeleitfähigkeit nach DIN EN 13165	0,022	W/(mK)
Grenzabmaße für die Dicke Ti	T2	Class
Kriechverhalten bzw. Dauerdruckfestigkeit nach EN 1606	≥ 0,02	N/mm ²
Nennwert des Wärmedurchlasswiderstandes Rd	5,45	(m ² ·K)/W
Dicke bei $R = 1 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$	22	mm

Die Leistungswerte des Produkts entsprechen der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß *DIN 4108-10: 2021-11* (Tabelle 6).

2.4 Lieferzustand

Polyurethan-Dämmplatten mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschichten werden mit planparallelen Oberflächen oder als Gefälledämmplatten im Dickenbereich zwischen 20 bis 300 mm hergestellt. Diese Produktdeklaration bezieht sich auf eine Plattendicke von 120 mm. Die Plattenformate richten sich nach der vorgesehenen Anwendung. Die Breite kann bis zu 1250 mm und die Länge bis etwa 12 m betragen. Diese Produktdeklaration bezieht sich auf eine Fläche von 1 m².

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die 12 cm dicke PU-Platte mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschichten besteht aus 3,71 kg/m² PU-Hartschaum und 0,33 kg/m² Aluminium-Mehrlagen-Deckschichten. Polyurethan-Hartschaum entsteht durch chemische Reaktion von MDI (ca. 58 – 65 %) und Polyol (ca. 26 – 31 %) unter Zusatz von niedrig siedenden Treibmitteln (ca. 3 – 6%). Dämmplatten mit flexiblen Deckschichten werden ausschließlich mit dem Kohlenwasserstoff Pentan aufgeschäumt. Aufgrund der Geschlossenheit verbleibt das Treibmittel in den Schaumzellen. Als Hilfsstoffe werden Wasser (ca. 0,2 – 1,5 %), Schaumstabilisatoren und Katalysatoren (ca. 2 – 6 %) sowie Phosphorsäureester als Flammschutzmittel (ca. 2 – 5 %) zugesetzt.

Die Rohstoffe für die Polyurethan-Hartschaumerzeugung werden über mehrere Zwischenstufen hauptsächlich aus Erdöl gewonnen. Polyole und MDI können alternativ teilweise aus nachwachsenden, pflanzlichen Rohstoffen oder Recyclingmaterialien hergestellt werden. Das ist nicht Teil der vorliegenden Ökobilanz.

Flüchtige Isocyanate sind in Polyurethan-Hartschaum nicht enthalten. Nach der aktuellen Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (*REACH*) ist Polyurethan-Hartschaum wie folgt deklariert:

- Polyurethan-Hartschaum enthält Stoffe, die in der Kandidatenliste für die Zulassung am 23. Januar 2024 aufgeführt sind, mit mehr als 0,1 Massenprozent: **nein**.

- Polyurethan-Hartschaum enthält andere krebserzeugende, erbgutverändernde, fortpflanzungsgefährdende (CMR) Stoffe der Kategorien 1A oder 1B, die nicht auf der Kandidatenliste stehen, in einer Menge von mehr als 0,1 Massenprozent: **nein**.
- Diesem Bauprodukt wurden Biozidprodukte zugesetzt oder es wurde mit Biozidprodukten behandelt (es handelt sich dann um ein behandeltes Produkt im Sinne der (EU) *Biozidprodukte-Verordnung Nr. 528/2012*): **nein**.

Aluminium-Mehrlagen-Deckschichten bestehen zu etwa gleichen Teilen aus Aluminium, Papier und Polyethylen mit niedriger Dichte (LDPE).

2.6 Herstellung

Polyurethan-Hartschaumdämmplatten mit flexiblen Aluminium-Mehrlagen-Deckschichten werden in einem kontinuierlichen Verfahren auf einer Doppelbandanlage hergestellt. Bei diesem Fertigungsprozess strömt das Polyurethan- Reaktionsgemisch aus einem Mischkopf auf die untere Aluminium-Mehrlagen-Deckschicht, schäumt auf und verklebt innerhalb der Druckzone der Anlage mit einer von oben zugeführten Aluminium-Mehrlagen- Deckschicht. Die Bandschaumplatten werden nach dem Durchlauf durch die Doppelbandanlage in die gewünschten Abmessungen zugeschnitten.

Gütesicherung

Die deklarierten Produkte sind qualitätsüberwacht. Diese Gütesicherung basiert auf der Überwachung und Zertifizierung durch unabhängige, bauaufsichtlich anerkannte Stellen.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Während des gesamten Herstellungsprozesses sind keine über die rechtlich festgelegten Arbeitsschutzmaßnahmen für Gewerbebetriebe hinausgehenden Maßnahmen zum Gesundheitsschutz erforderlich. Neben den gesetzlichen Vorgaben sind keine besonderen Umweltschutzmaßnahmen erforderlich.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Polyurethan-Dämmplatten können mit baustellenüblichen Werkzeugen und Handmaschinen geschnitten, gesägt, gefräst oder geschliffen werden. Die Befestigung erfolgt in der Regel mechanisch (Steil- und Flachdach, Kerndämmung). Alternativ können PU- Dämmplatten z. B. im Fußboden lose verlegt werden. Die Verklebung mit Heiß- oder Kaltkleber ist unter Beachtung der Herstellerempfehlungen ebenfalls möglich. Fugen zwischen zugeschnittenen Dämmplatten an Dachfirsten, -graten oder Kehlen sind wärmebrückenfrei mit Polyurethan-Montageschaum abzudichten.

Bei Säge-, Schleif- und Fräsbearbeitung entstehen Stäube. Ist keine ausreichende Belüftung vorhanden, hat sich der Verarbeiter durch Anlegen einer geeigneten Staubfiltermaske zu schützen (Atenschutz-Merkblatt der Berufsgenossenschaft der Chemischen Industrie). Die Staubkonzentration in der Luft (Allgemeiner Staubgrenzwert nach den Technischen Regeln für Gefahrstoffe, *TRGS 900*) soll folgende Werte nicht überschreiten:

- 10 mg/m³ (gemessen als einatembare Fraktion)
- 1,25 mg/m³ (gemessen als alveolengängige Fraktion)

Die Grenzwerte sind Schichtmittelwerte bei täglich achtstündiger Exposition an fünf Tagen pro Woche während der Lebensarbeitszeit. Zuschnittreste können in Hausmüllverbrennungsanlagen thermisch verwertet oder einer stofflichen Verwertung zugeführt werden.

2.9 Verpackung

Als Verpackungsmaterial werden hauptsächlich Kunststofffolien und EPS- oder PU-Keile verwendet. Die Kunststofffolien

können recycelt werden, während die PU-Keile in Form von PU-Pressplatten wiederverwendet werden können.

2.10 Nutzungszustand

Unter üblichen Gebrauchsbedingungen tritt über den Zeitraum der Nutzung keine stoffliche Veränderung des Baustoffs ein. Polyurethan ist gegen die meisten am Bau verwendeten Chemikalien beständig und verrottungsbeständig.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Die Anforderungen des Allgemeinen Ausschusses für die gesundheitliche Bewertung von Baustoffen (*AgBB*) werden erfüllt. Emissionsmessungen in der Prüfkammer analog einschlägiger Prüfnormen (*DIN EN 16516*) ergaben, dass flüchtige organische Stoffe (VOC, VOC) nur in geringen Mengen freigesetzt werden.

Die Schaumstoff-Formulierungen enthalten entsprechend der aktuellen *REACH*-Kandidatenliste keine besonders besorgniserregenden Stoffe (SVHC) (siehe Abschnitt 2.5).

Polyurethan-Dämmstoffe sind geruchsneutral.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer von Polyurethan-Hartschaum entspricht bei fachgerechter Verwendung der Nutzungsdauer der gedämmten Bauteile. Die Funktion des Dämmstoffs bleibt über die Nutzungsdauer uneingeschränkt erhalten.

Die Beschreibung der Einflüsse auf die Alterung des Produktes bei sachgemäßer Anwendung entspricht den Regeln der Technik.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Gemäß den nationalen Zulassungen sind Polyurethan-Dämmstoffe als Klasse E oder C gemäß *EN 13501-1* klassifiziert. Steildachkonstruktionen mit PU-Aufsparrendämmung, die dem Klassifizierungsbericht des *IBS 316052507-A* entsprechen, sind als REI 30 (feuerhemmend) klassifiziert. Dachaufbauten mit oberseitiger Dämmung aus Polyurethan gemäß *DIN 18234-2* erfüllen die Brandschutzanforderungen der Industriebauvorschriften auch bei Brandabschnitten oder Brandbekämpfungsabschnitten mit einer Dachfläche von mehr als 2.500 m².

Polyurethan-Hartschaum neigt im Brandfall nicht zum Glimmen. Bei Wärmeeinwirkung karbonisiert PU-Hartschaumstoff, ohne dass brennende Partikel abtropfen. Beim Verbrennen entstehen neben rußartigen Spaltprodukten Wasserdampf, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid, Stickstoffoxide sowie Cyanwasserstoff, wie es z. B. bei Schafwolle der Fall ist.

Die Toxizität der Brandgase hängt hauptsächlich ab von der Menge verbrannten Materials bezogen auf die Größe des Raumes, in dem die Gase verteilt werden und von den Ventilationsbedingungen, die bei dem Brand herrschen.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse nach EN 13501-1	E - C
Brennendes Abtropfen nach EN 13501-1	d0, keines
Rauchgasentwicklung nach EN 13501-1	s1 - s3

Wasser

Dämmstoffe aus Polyurethan-Hartschaum nehmen aufgrund ihrer überwiegend geschlossenen Zellstruktur nur in geringem Maße Wasser auf. Sie sind nicht hygroskopisch, d.h. sie absorbieren keinen Wasserdampf aus der Luft. Bei unvorhergesehener Wassereinwirkung, z.B. Hochwasser,

werden lösliche Stoffe nur in sehr geringem Umfang freigesetzt.

Mechanische Zerstörung

Bei mechanischer Zerstörung des Produktes kommt es zu keinen relevanten Auswirkungen auf die Umwelt.

2.14 Nachnutzungsphase

Da Polyurethan-Dämmstoffe in der Regel mechanisch befestigt oder lose verlegt werden, sind Rückbau und sortenreine Erfassung der Abfälle problemlos möglich.

Saubere und unbeschädigte Polyurethan-Dämmplatten können wiederverwendet sowie werkstofflich oder rohstofflich (Glykolyse) recycelt werden. Bei der Glykolyse werden Polyurethan-Hartschaumabfälle in ein flüssiges Regenerat, Glykolysepolyol, umgewandelt, das wiederum als Rohstoff für die Polyurethan-Herstellung verwendet werden kann.

Bei der werkstofflichen Verwertung werden aus Polyurethan-Hartschaumabfällen Klebpressplatten hergestellt. Dabei

werden Zuschnitt Reste, Montage und Baustellenabfälle mechanisch zerkleinert und anschließend unter Zugabe von Bindemitteln zu plattenförmigen Werkstoffen verpresst. PU-Klebpressplatten sind hochwertige Werkstoffe, die u.a. für die Dämmung von Fensterrahmen und für die Wärmebrückendämmung eingesetzt werden.

2.15 Entsorgung

Polyurethan-Dämmstoffe dürfen laut Abfallablagereverordnung und der Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV) nicht ohne Vorbehandlung abgelagert werden.

Die Abfallschlüsselnummer für Abfälle von der Baustelle ist 170604. Bei der thermischen Behandlung kann der Energieinhalt des Dämmstoffs zurückgewonnen werden.

2.16 Weitere Informationen

Weitere Informationen zu PU-Dämmstoffen finden sich im Internet unter www.ivpu.de und unter www.daemmtbesser.de

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m² installierte PU-Dämmplatte mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschicht (beidseitig) und den folgenden Spezifikationen:

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m ²
Rohdichte des PU-Schaums	30,92	kg/m ³
Flächengewicht	4,04	kg/m ²
Schichtdicke	0,12	m
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit	0,023	W/(mK)
Wärmedurchlasswiderstand (R- Wert)	5,45	m ² -W/K

Andere angegebene Einheiten sind zulässig, wenn die Umrechnung transparent dargestellt wird.

Diese Umwelt-Produktdeklaration basiert auf gewichteten Mittelwerten, bestimmt auf Basis der Einzelwerte aus den Produktionswerken der IVPU-Mitglieder. Der mittlere Energieverbrauch für die Herstellung der PU-Platten wurde gewichtet nach hergestellten PU-Hartschaummengen in m³, der Rohstoff-Einsatz gewichtet nach verwendeten Mengen in kg. Die Hartschaumabfälle sind gewichtet nach hergestellten Hartschaummengen in m³ und die Deckschichten-Abfälle sind gewichtet nach verbrauchten Deckschichtenmengen in m².

3.2 Systemgrenze

Die Art der EPD nach EN 15804 ist von der Wiege zum Werkstor mit Optionen, den Modulen C1-C4 und Modul D. Die Ökobilanz betrachtet folgende Punkte des Lebenszyklus:

- Rohstoffgewinnung und -bereitstellung (A1)
- Transporte der Rohstoffe (A2)
- Herstellung inklusive Verpackung (A3)
- Transport zur Baustelle (A4)
- Einbau ins Gebäude (thermische Verwertung der Verpackungsabfälle) (A5)
- Transport zum End-of-Life (C2)
- Abfallbehandlung: Energie für Schredder (C3)
- thermische Verwertung (PU Schaum) (C3)
- Recycling- bzw. Nutzenpotenzial außerhalb der Systemgrenze (D).

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Für alle Inputs standen spezifische *Sphera LCA FE (GaBi ts)* Datensätze zur Verfügung. Derzeit werden Abfälle aus der PU-Schaumproduktion, die auf Baustellen anfallen, hauptsächlich stofflich recycelt (siehe 2.15).

Nach dem 'worst-case'-Ansatz wurde in dieser EPD nur deren Verbrennung und der daraus resultierende energetische Nutzen außerhalb der Systemgrenze berücksichtigt.

3.4 Abschneideregeln

In dieser Studie werden alle verfügbaren Daten aus der Produktion berücksichtigt, d. h. alle verwendeten Rohstoffe, die genutzte thermische Energie und der Stromverbrauch. Somit werden auch Materialien und Energieverbräuche berücksichtigt, die einen Anteil von weniger als 1 % haben.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse nicht mehr als 5 % des Energieverbrauchs und Masse beträgt. Die Hersteller haben Daten für die Transportaufwendungen für alle relevanten Stoffströme zur Verfügung gestellt. Maschinen und Anlagen, die zur Herstellung benötigt werden, werden vernachlässigt.

3.5 Hintergrunddaten

Die Hintergrunddaten entstammen der *Sphera LCA FE (GaBi ts)* Software-Datenbank CUP 2023.2 von Sphera. Es wurde der Strommix mit verschiedenen Ländern verwendet. Die letzte Revision der verwendeten Daten liegt weniger als 6 Jahre zurück.

3.6 Datenqualität

Die verwendeten Vordergrunddaten sind Primärdaten aus der Industrie und wurden durch den IVPU im Jahr 2018 erhoben. An der Datensammlung beteiligten sich 8 Verbandsmitglieder. Zwei weitere IVPU-Mitglieder haben sich der Studie in dieser Aktualisierung angeschlossen, wobei die Daten im Jahr 2023 erhoben werden. Der IVPU repräsentiert über 90 % des Polyurethan-Dämmstoffmarktes in Deutschland. Diese Umwelt-Produktdeklaration basiert auf gewichteten Mittelwerten, bestimmt auf Basis der Einzelwerte aus den Produktionswerken der genannten Herstellerfirmen. Die Qualität der Daten und deren technologische, geographische und zeitliche Repräsentativität kann als gut eingestuft werden.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage beruht auf Produktionsdaten aus dem Jahr 2018 und 2023. Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen,

Energien und Hilfs- und Betriebsstoffen sind Mittelwerte aus einem Zeitraum von 12 Monaten.

3.8 Geographische Repräsentativität

Land oder Region, in dem/r das deklarierte Produktsystem hergestellt und ggf. genutzt sowie am Lebensende behandelt wird: Deutschland

3.9 Allokation

Bei der thermischen Behandlung in Müllverbrennungsanlagen werden Verwertungs- sowie Nutzungspotenziale jenseits der Systemgrenze für Strom und thermische Energie in Modul D inputspezifisch unter Berücksichtigung der elementaren

Zusammensetzung sowie der thermischen Werte berücksichtigt. Die Substitutionsprozesse beziehen sich aufgrund der Produktionsstandorte und des europaweiten Vertriebs auf den Bezugsraum EU-27.

3.10 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. Die verwendete Hintergrunddatenbank ist *Sphera LCA FE (GaBi ts)*, CUP 2023.2.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Der angegebene Gehalt an biogenem Kohlenstoff ist unten aufgeführt. Das Produkt enthält keinen biogenen Kohlenstoff, sondern nur das Verpackungsmaterial.

Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	-	kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0,0185	kg C

Notiz: 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg CO₂.

Die folgenden Informationen zum technischen Szenario werden zur Berechnung der deklarierten Module verwendet. Die Werte beziehen sich auf die deklarierte Einheit von 1 m² verlegter PU-Dämmplatte mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschicht.

Transport zu Baustelle (A4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Liter Treibstoff	0,0262	l/100km
Transport Distanz	500	km
Rohdichte der transportierten Produkte	30,92	kg/m ³
Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	85	%

Einbau in Gebäude (A5)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Verpackungsabfälle	0,53	kg

Ende des Lebensweges (C1-C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Abfallbehandlung (C3) Energie für Schredder	0,808	MJ
Zur Wiederverwendung	-	kg
Zum Recycling (Aluminium)	0,33	kg
Zur Energierückgewinnung	3,71	kg
Zur Deponierung	-	kg

Modul C1 berücksichtigt einen manuellen Abriss (ohne jegliche Belastung). Bei der Entfernung aus dem Gebäude wird davon ausgegangen, dass die Produkte 100 km (Modul C2) zu einer Recyclinganlage transportiert werden. Der Schaumstoffabfall in der Lebensendphase wird einer Müllverbrennungsanlage zugeführt.

Der Abfall wird geschreddert und verbrannt. Diese Prozesse sind in Modul C3 zusammengefasst. Die sich aus der Verbrennung ergebenden potenziellen Gewinne für Strom und Wärmeenergie sind in Modul D zusammengefasst.

Aluminium-Mehrlagen-Deckschichten werden recycelt. Das Recycling, einschließlich des Aufwands für das Recycling und der potenziellen Vorteile, wird in Modul D behandelt.

5. LCA: Ergebnisse

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL ODER INDIKATOR NICHT DEKLARIERT; MNR = MODUL NICHT RELEVANT)

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	X	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	X	X	X	X	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m² PU-Dämmplatten mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschicht

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO ₂ -Äq.	1,16E+01	4,43E-01	1,84E-01	0	8,73E-02	8,8E+00	0	-3,75E+00
GWP-fossil	kg CO ₂ -Äq.	1,19E+01	4,38E-01	1,82E-01	0	8,63E-02	8,51E+00	0	-3,73E+00
GWP-biogenic	kg CO ₂ -Äq.	-3,57E-01	1,02E-03	1,74E-03	0	2,02E-04	2,9E-01	0	-1,47E-02
GWP-luluc	kg CO ₂ -Äq.	1,03E-02	4,14E-03	1,88E-07	0	8,16E-04	2,3E-05	0	-2,8E-04
ODP	kg CFC11-Äq.	2,4E-11	3,92E-14	8,86E-15	0	7,71E-15	2,08E-12	0	-2,6E-11
AP	mol H ⁺ -Äq.	2,42E-02	5,84E-04	2,1E-05	0	1,15E-04	5,11E-03	0	-5,83E-03
EP-freshwater	kg P-Äq.	5,27E-05	1,63E-06	2,13E-09	0	3,21E-07	4,71E-07	0	-5,47E-06
EP-marine	kg N-Äq.	6,53E-03	2,05E-04	5,57E-06	0	4,05E-05	2,42E-03	0	-1,52E-03
EP-terrestrial	mol N-Äq.	6,67E-02	2,47E-03	1,02E-04	0	4,86E-04	2,8E-02	0	-1,63E-02
POCP	kg NMVOC-Äq.	3,47E-02	5,04E-04	1,57E-05	0	9,92E-05	6,22E-03	0	-4,28E-03
ADPE	kg Sb-Äq.	1,33E-06	2,91E-08	8,25E-11	0	5,72E-09	1,81E-08	0	-2,53E-07
ADPF	MJ	3,1E+02	6,08E+00	2,27E-02	0	1,2E+00	3,82E+00	0	-6,65E+01
WDP	m ³ Welt-Äq. entzogen	1,83E+00	5,16E-03	1,65E-02	0	1,02E-03	8,76E-01	0	-3,36E-01

GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen – nicht fossile Ressourcen (ADP – Stoffe); ADPF = Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe (ADP – fossile Energieträger); WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 m² PU-Dämmplatten mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschicht

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	2,59E+01	4,31E-01	6,72E-01	0	8,48E-02	1,36E+00	0	-1,96E+01
PERM	MJ	6,67E-01	0	-6,67E-01	0	0	0	0	0
PERT	MJ	2,66E+01	4,31E-01	5,66E-03	0	8,48E-02	1,36E+00	0	-1,96E+01
PENRE	MJ	1,9E+02	6,1E+00	2,1E+01	0	1,2E+00	1,03E+02	0	-6,65E+01
PENRM	MJ	1,21E+02	0	-2,1E+01	0	0	-9,96E+01	0	0
PENRT	MJ	3,11E+02	6,1E+00	2,27E-02	0	1,2E+00	3,82E+00	0	-6,65E+01
SM	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
RSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0
NRSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0
FW	m ³	8,41E-02	4,75E-04	3,87E-04	0	9,34E-05	2,1E-02	0	-1,85E-02

PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 m² PU-Dämmplatten mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschicht

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	1,41E-07	2,26E-11	6,29E-13	0	4,44E-12	7,41E-11	0	-3,57E-09
NHWD	kg	3,8E-01	8,79E-04	7,59E-04	0	1,73E-04	4,89E-02	0	-1,43E-01
RWD	kg	4,78E-03	7,89E-06	1,33E-06	0	1,55E-06	3,35E-04	0	-5,11E-03
CRU	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
MFR	kg	0	0	0	0	0	6,09E-02	0	0
MER	kg	0	0	0	0	0	0	0	0

EEE	MJ	0	0	3,73E-01	0	0	1,49E+01	0	0
EET	MJ	0	0	6,63E-01	0	0	2,7E+01	0	0

HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie – elektrisch; EET = Exportierte Energie – thermisch

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 m² PU-Dämmplatten mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschicht

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
PM	Krankheitsfälle	2,17E-07	4,85E-09	1,11E-10	0	9,54E-10	1,54E-08	0	-5,29E-08
IR	kBq U235-Äq.	5,04E-01	1,14E-03	2,14E-04	0	2,24E-04	5,48E-02	0	-8,77E-01
ETP-fw	CTUe	1,05E+02	4,29E+00	8,73E-03	0	8,44E-01	1,1E+00	0	-1,01E+01
HTP-c	CTUh	3,39E-09	8,64E-11	1,16E-12	0	1,7E-11	8,24E-11	0	-8,64E-10
HTP-nc	CTUh	1,32E-07	3,81E-09	9,5E-12	0	7,51E-10	1,26E-09	0	-2,06E-08
SQP	SQP	8,5E+01	2,54E+00	6,97E-03	0	5E-01	1,11E+00	0	-1,18E+01

PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IR = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (kanzerogene Wirkung); HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (nicht kanzerogene Wirkung); SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex

Disclaimer 1 - für den Indikator 'potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235'. Diese Auswirkungskategorie befasst sich hauptsächlich mit den möglichen Auswirkungen niedrig dosierter ionisierender Strahlung auf die menschliche Gesundheit im Zusammenhang mit dem nuklearen Brennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt keine Auswirkungen aufgrund möglicher nuklearer Unfälle, beruflicher Exposition oder der Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Auch die potenzielle ionisierende Strahlung aus dem Boden, Radon und einigen Baumaterialien wird durch diesen Indikator nicht erfasst.

Disclaimer 2 - für die Indikatoren 'Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen – nicht fossile Ressourcen', 'Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe', 'Wasser-Entzugspotential (Benutzer)', 'potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme', 'potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (kanzerogene Wirkung)', 'potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (nicht kanzerogene Wirkung)', 'potenzieller Bodenqualitätsindex'. Die Ergebnisse dieser Umweltauswirkungsindikatoren sind mit Vorsicht zu verwenden, weil die Unsicherheiten in Bezug auf diese Ergebnisse hoch sind, da es nur begrenzte Erfahrungen mit den Indikatoren gibt.

6. LCA: Interpretation

Module A1-A3: Die Umweltauswirkungen des Produktionsstadiums werden hauptsächlich durch die Rohstoffgewinnung und -verarbeitung in A1 bestimmt. Für fast alle Kategorien können diese Auswirkungen hauptsächlich dem PU-Schaum (ca. 80 %) und zu einem geringeren Teil der Aluminium-Mehrlagen-Deckschicht (< 10 %) zugeschrieben werden. Insbesondere sind die Ergebnisse bei fast allen Indikatoren hauptsächlich auf die Produktion von MDI und Polyolen zurückzuführen, mit Ausnahme von ODP und POCP, wo die Auswirkungen hauptsächlich auf den Strommix bzw. die sonstigen Produktionskosten zurückzuführen sind.

Modul D: Das Nutzenpotenzial für das nächste Produktsystem kommt aus der Substitution von Primärenergie für Strom- und

Dampfherzeugung aus Abfallverbrennungsanlagen, in denen der PU-Kern verbrannt wird. Zusätzlich beinhaltet Modul D das Recyclingpotenzial des verwendeten Aluminiums.

Die LCA-Ergebnisse zeigen eine hohe Robustheit, da die zugrunde liegenden Primärdaten beim Vergleich der beteiligten Unternehmen und Standorte keine Ausreißer in Bezug auf Energieverbrauch und Produktzusammensetzung aufweisen. Alle Hintergrunddaten stammen aus *Sphera LCA FE (GaBi ts)* Datenbanken. Mit den verwendeten Datensätzen ist eine gute Gesamtrepräsentativität in Bezug auf Vollständigkeit, geografische Abdeckung und technologische Abdeckung gewährleistet.

7. Nachweise

7.1 VOC-Emissionen

Emissionsmessungen an PU-Platten mit Aluminium-Mehrlagen-Deckschichten ergaben, dass die VOC-Werte deutlich unter den Grenzwerten des *AgBB*-Schemas liegen (PU Europe Technical Dossier). Die Messungen wurden u.a. an den Prüfstellen Eurofins (Dänemark), VTT (Finnland) und Fraunhofer WKI (Deutschland) durchgeführt, *Testbericht Nr. MAIC-2016-3308*.

VOC Emissionen

Bezeichnung	Wert	Einheit
TVOC (C6 - C16)	0 - 100	µg/m ³
Summe SVOC (C16 - C22)	0 - 10	µg/m ³
R (dimensionslos)	0 - 0,5	-
VOC ohne NIK	0 - 100	µg/m ³
Kanzerogene	-	µg/m ³

7.2 Isocyanat-Ausgasung

Bei der Untersuchung im Fraunhofer Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut WKI (*Test report No. 861-98*), konnte keine Freisetzung von Isocyanaten in der 1 m³ Prüfkammer nachgewiesen werden. Zur Bestimmung des MDI wurden SUPELCO- Kartuschen eingesetzt. Die Nachweisgrenze liegt bei 10 ng/m³.

7.3 Formaldehyd

Bei Emissionsmessungen an PU-Dämmplatten wurden nur sehr geringe Mengen an Formaldehyden nachgewiesen (< 3 µg/m³ (PU Europe Technical Dossier)). Das liegt sehr deutlich unter dem Grenzwert von 120 µg/m³ (Klasse E1).

8. Literaturhinweise

Normen

DIN 4108-4

DIN 4108--4:2020--11, Wärmeschutz und Energie- Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte.

DIN 4108-10

DIN 4108--10:2021--11, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe.

EN 12091

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

EN 13165

EN 13165:2016--09, Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) - Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13165:2012. (Diese Norm umfasst Polyurethan-Hartschaum (PUR) und Polyisocyanurat-Hartschaum (PIR)).

DIN EN 13501-1

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; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2010.

EN 14308

EN 14308:2016--03, Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PUR) und Polyisocyanurat-Schaum (PIR).

EN 15801

EN 15801:2010--04, Erhaltung des kulturellen Erbes - Prüfverfahren - Bestimmung der Wasserabsorption durch Kapillarität.

EN 1606

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

EN 1607

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

EN 16516

EN 16516:2020--10, Bauprodukte: Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft.

DIN 18234-2

DIN 18234--2:2018--05, Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer - Brandbeanspruchung von unten - Teil 2: Verzeichnis von Dächern, welche die Anforderungen nach DIN 18234-1 erfüllen; Geschlossene Dachflächen.

EN 29052-1

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

EN 826

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

EN 12088

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

EN 15804

EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

prEN 16783:2022-12 - Entwurf

Wärmedämmstoffe - Umweltproduktdeklarationen (EPD) - Produktkategorieregeln (PCR) ergänzend zu EN 15804 für werksmäßig hergestellte und an der Verwendungsstelle hergestellte Produkte.

EN ISO 14025

EN ISO 14025:2011, Umweltkennzeichnungen und - deklaratoren - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren.

Weitere Literatur

AgBB

Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten; Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten, Version 2021.

Abfallverzeichnis-Verordnung

Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 24. Juli 2002 (BGBl. 2833).

CPR

Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates.

EXCLI Journal

Hoffmann, Hoffmann, Hans-Dieter; Schupp, Thomas: 'Evaluation of consumer risk resulting from exposure against MDI from polyurethane foam,' Fachartikel, veröffentlicht im EXCLI Journal 2009.

IBU 2021

Institut Bauen und Umwelt e.V.: General Instructions for the EPD programme of Institut Bauen und Umwelt e.V., Version 2.0, Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021
www.ibu--epd.com

IBS 316052507-A

IBS Linz: Bericht Nr. 316052507-A, vom 06.04.2017 (IVPU), "Bericht zur Klassifizierung des Feuerwiderstandes eines Sparrendaches mit PU- Aufsparrendämmung".

IVPU Nachrichten

IVPU-Nachrichten: Artikel "Gutachten über die Abgabe flüchtiger Bestandteile aus PUR-Hartschaum-Wärmedämmstoffen," Nr. 64, Juni 1999.

PCR Teil A

PCR - Part A: Calculation rules for the Life Cycle Assessment

and Requirements on the Background Report, version 1.3, Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021.

PCR Teil B

PCR - Teil B: Anforderungen an die EPD für Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen, v8, Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021.

PU Europe Technical Dossier

Technisches Dossier zur Anpassung des Mandats M103 VOC/SVOC-Emissionen, doc. 13/241, 2013.

Verordnung über Biozid-Produkte Nr. 528/2012

Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten.

REACH-Verordnung

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH).

Sphera LCA FE (GaBi ts)

Sphera LCA for Experts, LCA FE, Softwaresystem und Datenbanken, Managed LCA content MLC (ehemals GaBi Datenbank), Universität Stuttgart und Sphera Solutions GmbH,

2023 CUP Version: 2023.2., Dokumentation des MLC-Datensatzes unter <https://sphaera.com/product-sustainability/gabi-data-search/> (März 2024).

Testbericht Nr. MAIC-2016-3308

Fraunhofer Institut für Holzforschung, Wilhelm- Klaudivitz-Institut (WKI): Testbericht Nr. MAIC-2016- 3308, 04.08.2016 (PU Europe), "Evaluation of emissions data from PU insulation on a Commission proposal for the classification of emissions from building products in the European Union".

Testbericht No. 861-98

Fraunhofer Institut für Holzforschung, Wilhelm- Klaudivitz-Institut (WKI): Testbericht Nr. 861-98, 07.12.1998 (IVPU), "Test reports on emissions of volatile components from polyurethan insulating materials".

TRGS 900

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 900, Arbeitsplatzgrenzwerte, 2006, zuletzt geändert 15.01.2024. Die in der Umwelt-Produktdeklaration referenzierte Literatur ist ausgehend von folgenden Quellenangaben vollständig zu zitieren. In der EPD bereits vollständig zitierte Normen und Normen zu den Nachweisen bzw. technischen Eigenschaften müssen hier nicht aufgeführt werden.



Herausgeber

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com



Programmhalter

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com



Ersteller der Ökobilanz

Sphera Solutions GmbH
Hauptstraße 111- 113
70771 Leinfelden-Echterdingen
Deutschland

+49 711 341817-0
info@sphera.com
www.sphera.com



Inhaber der Deklaration

IVPU - Industrieverband Polyurethan-Hartschaum
e.V.
Ostendstraße 106
70188 Stuttgart
Deutschland

+49 711 29 17 16
ivpu@ivpu.de
http://www.ivpu.de/