

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	Paul Bauder GmbH & Co. KG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-BAU-20160220-IBC1-DE
ECO EPD Ref. No.	ECO-00000351
Ausstellungsdatum	04.10.2016
Gültig bis	03.10.2021

PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen
BauderTHERMOFOL U
BauderTHERMOFOL M

Paul Bauder GmbH & Co. KG

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



1. Allgemeine Angaben

Paul Bauder GmbH & Co. KG

Programmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-BAU-20160220-IBC1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

Dach- und Dichtungsbahnsysteme aus Kunststoffen und Elastomeren, 07.2014
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat)

Ausstellungsdatum

04.10.2016

Gültig bis

03.10.2021



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



Dr. Burkhard Lehmann
(Geschäftsführer IBU)

PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen THERMOFOL U und M

Inhaber der Deklaration

Paul Bauder GmbH & Co. KG
Korntaler Landstraße 63
D-70499 Stuttgart

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m² des nach der Produktionsmenge gewichteten Mittels für die mechanisch oder unter Auflast befestigten, mittels Heißluft abgedichteten THERMOFOL PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen inklusive der Verpackungsmaterialien.

Gültigkeitsbereich:

Dieses Dokument ist gültig für die PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen:

- BauderTHERMOFOL U (12/15/18/20/24),
- BauderTHERMOFOL U (15/18/20) V
- BauderTHERMOFOL M (12/15/18/20)

hergestellt im deutschen BAUDER Produktionswerk Bernsdorf.

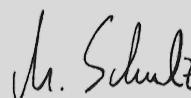
Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

Verifizierung

Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR

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

☐ intern ☒ extern



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

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung

BauderTHERMOFOL sind Kunststoffdach- und Dichtungsbahnen auf Basis PVC-P mit einer Trägereinlage aus synthetischen Fasern. Die Produktpalette untergliedert sich in folgende Varianten:

· **BauderTHERMOFOL U (12/15/18/20/24)**
mittige Polyesterverstärkung

· **BauderTHERMOFOL U (15/18/20) V**
mittige Polyesterverstärkung, unterseitige Spezialvlieskaschierung

· **BauderTHERMOFOL M (12/15/18/20)**
mittige Polyesterverstärkung

Die ausgewiesenen Ergebnisse deklarieren einen Durchschnitt über alle THERMOFOL-Produkte. Die Durchschnittsbildung basiert auf den entsprechenden Produktionsmengen (nach produzierter Fläche).

2.2 Anwendung

Die PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen werden einlagig verlegt und an den Nähten heißluftverschweißt. Die Windsogsicherung erfolgt durch mechanische Befestigung, per Auflast oder per Verklebung.

Dachabdichtung

Einlagige Abdichtung von nicht genutzten und genutzten Dächern in flacher und geneigter Form.

Bauwerksabdichtung

Einlagige Abdichtung von nichtwasserdichten Bauwerken und Bauteilen gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser.

BauderTHERMOFOL Dach- und Dichtungsbahnen werden je nach Anforderung:

- mechanisch befestigt,
- unter Auflast oder
- verklebt verlegt.

2.3 Technische Daten

BauderTHERMOFOL M

Eigenschaft	Prüfverfahren	Einheit	Anforderung
Wasserdichtheit für Typ B	DIN EN 1928 Verfahren B	kPa / 72h	bestanden
Schälwiderstand der Fügenaht	DIN EN 12316-2	N / 50 mm	≥ 200
Scherwiderstand der Fügenaht	DIN EN 12317-2	N / 50 mm	≥ 600, Abriss außerhalb der Fügenaht
Höchstzugkraft	DIN EN 12311-2 A	N / 50 mm	längs: ≥ 1000 quer: ≥ 1000
Höchstzugkraftdehnung	DIN EN 12311-2 A	%	längs: ≥ 19 quer: ≥ 19
Weiterreißwiderstand	DIN EN 12310-2	N	> 200
Maßhaltigkeit	DIN EN 1107-2	%	< 0,3
Falzen in der Kälte	DIN EN 495-5	°C	< - 30
UV Bestrahlung (1000h)	DIN EN 1297	-	erfüllt > 1000h
Wasserdampfdurchlässigkeit μ	DIN EN 1931	-	ca. 20.000

BauderTHERMOFOL U

Bezeichnung	Wert	Einheit
Wasserdichtheit für Typ B nach DIN EN 1928 Verfahren B	bestanden	kPa/72h
Schälwiderstand der Fügenaht nach DIN EN 12316-2	≥200	N/50mm
Scherwiderstand der Fügenaht nach DIN EN 12317-2	≥600, Abriss außerhalb der Fügenaht	N/50mm
Höchstzugkraft nach DIN EN 12311-2 A	längs: ≥1000 quer: ≥1000	N/50mm
Höchstzugkraftdehnung nach DIN EN 12311-2 A	längs: ≥19 quer: ≥19	%
Weiterreißwiderstand nach DIN EN 12310-2	>200	N
Widerstand gegen Durchwurzelung nach DIN EN 13948/FLL	FLL erfüllt	-
Maßhaltigkeit nach DIN EN 1107-2	< 0,3	%
Falzen in der Kälte nach DIN EN 495-5	< - 30	°C
UV Bestrahlung (1000h) nach DIN EN 1297	erfüllt > 1000h	-
Wasserdampfdurchlässigkeit μ nach DIN EN 1931	ca. 20.000	-
Dauerhaftigkeit der Wasserdichtheit nach Alterung nach DIN EN 1296 nach DIN EN 1928	bestanden	-
Dauerhaftigkeit der Wasserdichtheit nach Chemikalieneinwirkung nach DIN EN 1847 nach DIN EN 1928	bestanden	-
Dauerhaftigkeit gegenüber Alkali nach DIN EN 14909, C	bestanden	-

2.4 Anwendungsregeln

Für das Inverkehrbringen in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der /EN 13956/ bzw. /EN 13967/, sowie die CE-Kennzeichnung.

Für die Verwendung in Deutschland gelten die jeweiligen nationalen Regelungen:

für Dachbahnen

die Anwendungsnorm /DIN V 20000-201/
 · BauderTHERMOFOL U 12/15/18/20/24
 DE/E1 PVC-P-NB-V-PG-1.2 (1.5/1.8/2.0/2.4)
 · BauderTHERMOFOL U 15/18/20 V
 DE/E1 PVC-P-NB-V-PG-K-KV-1,5 (1.8/2.0)
 · BauderTHERMOFOL M 12/15/18/20
 DE/E1 PVC-P-NB-V-PG-1.2 (1.5/1.8/2.0)

für Dichtungsbahnen

die Anwendungsnorm /DIN V 20000-202/
 · BauderTHERMOFOL U 12/15/18/20/24
 BA PVC-P-NB-V-PG-1.2 (1.5/1.8/2.0/2.4)
 · BauderTHERMOFOL U 15/18/20 V
 BA PVC-P-NB-V-PG-K-KV-1,5 (1.8/2.0)

2.5 Lieferzustand

Die PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen werden auf Papphülsen aufgewickelt und mit Schrumpfhäuben umhüllt auf einer Einwegpalette ab Werk ausgeliefert.

Thermofol-Varianten besitzen folgende Abmessungen:

THERMOFOL	Längen [m]	Breiten [m]	Dicken [mm]	Farben
U12	20	1,5	1,2	lichtgrau
U15	20	1,5	1,5	lichtgrau
U18	20	1,5	1,8	lichtgrau
U20	20	1,5	2,0	lichtgrau
U24	15	1,5	2,4	lichtgrau
U15V	20	1,5	1,5 + Vlies	lichtgrau
U18V	20	1,8	1,8 + Vlies	lichtgrau
U20V	15	2,0	2,0 + Vlies	lichtgrau
M12	25	1,5	1,2	lichtgrau
M15	20	1,5	1,5	lichtgrau
M18	20	1,5	1,8	lichtgrau
M20	20	1,5	2,0	lichtgrau
U Zuschnitte	20	0,2 - 1,0	1,2 - 2,0	lichtgrau
M Zuschnitte	20	0,2 - 1,0	1,2 - 2,0	lichtgrau

Weitere Farbausführungen in anthrazit, blaugrau und ziegelrot sind auf Anfrage ebenfalls lieferbar.

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Material	Bestandteile	Anteil (Masse%)
PVC	Basispolymer / erzeugt durch Suspensionspolymerisation von Vinylchlorid (Synthese)	45 - 55 %
Weichmacher	Derivate der Phthalsäure zur Flexibilisierung des Basispolymers/ erzeugt durch Veresterung mit verzweigt-kettigen C-10 Alkoholen (Synthese)	30 - 40 %
Stabilisatoren	Kalzium- und Zinkverbindungen zum thermischen Schutz des Basispolymers / erzeugt durch Synthese	1 - 2 %
Additive	Acrylatbasierte Polymerverbindungen als Verarbeitungshilfen / erzeugt durch Polymerisation (Synthese)	1 - 5 %
Flamm-schutz	Oxidverbindung eines Halbmetalles zur Reduzierung der Brennbarkeit / erzeugt durch Synthese (Röstprozess)	1 - 2 %
Farbe	Oxidverbindung des Titans als Weißpigment und UV-Schutz sowie organische bzw. anorganische Pigmente / erzeugt durch Synthese	1 - 4 %
Umlaufmaterial	Randbeschnitt; Häcksel / erzeugt aus Halb- und Fertigware	0 - 6 %

2.7 Herstellung

Die Fertigung der PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen erfolgt in einem zweistufigen Verfahren.

Im ersten Schritt werden die Rohstoffe zusammen gemischt und auf einem Extruder plastifiziert. Die Kunststoffmasse wird auf einem Kalandrier zu Folien ausgewalzt.

Im zweiten Schritt erhalten die Folien eine mittige Polyesterwebverstärkung. Ein Teil der PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen erhält eine unterseitige Spezialvlieskaschierung.

Nach Abkühlung und endgültigem Randbeschnitt werden die Produkte konfektioniert.

Alle anfallenden Produktionsabfälle werden innerbetrieblich recycelt und dem Fertigungsprozess direkt wieder zugeführt.

Eine permanente Messung der Produktqualität und kontinuierliche Verbesserung der internen Prozesse wird durch den Einsatz des Qualitätsmanagementsystems nach DIN EN ISO 9001/ gewährleistet.

2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Die MAK-Grenzwerte werden in der Fertigung regelmäßig überprüft und eingehalten. Zusätzlich zu den allgemeinen Arbeitsschutzmaßnahmen für Gewerbebetriebe werden Vorsorgemaßnahmen angeboten und durchgeführt.

Im Herstellungsprozess werden die nationalen und anlagenspezifischen Anforderungen an den Umweltschutz eingehalten. Das Kühlwasser für die Produktkühlung wird im Kreislauf geführt. Durch das innerbetriebliche Recycling wird ein optimaler Rohstoffeinsatz erzielt.

2.9 Produktverarbeitung/Installation

PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen können folgendermaßen verlegt werden:

Lose verlegt mechanisch befestigt

Die Produkte werden lose verlegt und mit zugelassenen Befestigungselementen im Saum oder Feldbereich mechanisch fixiert. Die Nahtüberdeckungen oder Deckbänder werden mittels Heißluft homogen verschweißt.

Lose verlegt unter Auflast

Die Produkte werden lose verlegt und mit nachfolgendem Auflastsystem aus Gründach, Kies oder Plattenbelag gesichert. Die Nahtüberdeckungen werden mittels Heißluft homogen verschweißt.

Verklebt verlegt

Die vlieskaschierten Produkte werden teil- oder vollflächig mit 1-K-PU-Klebern auf dem Untergrund verklebt. Die Nahtüberdeckungen oder Deckbänder werden mittels Heißluft homogen verschweißt.

Bei allen Installationsarten sind die einschlägigen Normen und Richtlinien (z.B. DIN 18531, DIN 18195/ und Fachregeln des Deutschen Dachdeckerhandwerks -Flachdachrichtlinien) sowie die Verlegevorschriften und Herstellerinformationen zu beachten.

Reste von PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen können wiederverwendet werden oder als gemischte Bau- und Abbruchabfälle (Abfallschlüsselnummer 17 09 04 gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung /AVV/) entsorgt werden.

2.10 Verpackung

Die PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen werden auf Papphüllen aufgewickelt und auf Holzpaletten verpackt. Die Ladungssicherung erfolgt über PP-Umreifungsbänder und PE-Schrumpfhäuben. Alle Verpackungsmaterialien sind recyclingfähig. Bei einer sortenreinen Erfassung erfolgt die Rücknahme über INTERSEROH (INTERSEROH-Zertifikat 27113).

2.11 Nutzungszustand

Für den Zeitraum der Nutzung erfolgt eine teilweise Migration des Weichmachers. Dadurch kommt es zu einer allmählichen Verhärtung der PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen.

2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Die PVC-P Dach- und Dichtungsbahn hat während der Nutzungsdauer keinen negativen Einfluss auf die Umwelt und Gesundheit der Nutzer.

2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer ist abhängig von der Dicke der Dach- und Dichtungsbahn und dem evtl. eingesetzten Oberflächenschutz (Kies, Gründach). Für BauderTHERMOFOL U20 kann bei fachgerechter Verlegung erfahrungsgemäß von einer zu erwartenden Nutzungsdauer von mehr als 30 Jahren ausgegangen werden.

2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Eigenschaft	Prüfverfahren	Anforderung
Beanspruchung bei Feuer von außen	DIN V ENV 1187	bestanden*
Brandverhalten	DIN EN ISO 11925-2	Klasse E nach DIN EN 13501-1

* In definierten Dachaufbauten.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	E

Wasser

Die deklarierten PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen sind bei bestimmungsgemäßer Verwendung wasserunlöslich und beständig gegen Wassereinwirkung. Die Wasserdichtheit ist nach /DIN EN 1928/ geprüft.

Mechanische Zerstörung

Bei einer Zerstörung der PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen entstehen keine umweltschädlichen Produkte und Sonderabfälle.

2.15 Nachnutzungsphase

PVC-P Dach- und Dichtungsbahnen werden nach Ablauf der Nutzungsdauer rückgebaut und stofflich recycelt.

Lose verlegte Dachaufbauten eignen sich für einen sortenreinen Rückbau. Bei verklebten Dachaufbauten sind Kleberrückstände und Vliesanhaftungen unvermeidbar.

Nach einer gründlichen Reinigung erfolgt das stoffliche Recycling durch Zerkleinerung und Separierung. Danach werden die Altkunststoffe in den Stoffkreislauf rückgeführt.

Nach Ablauf der Nutzungsdauer ist eine thermische Verwertung ebenfalls möglich. Durch Verwendung in Verbrennungsanlagen kann die in den deklarierten Produkten enthaltene Energie zurückgewonnen werden.

2.16 Entsorgung

Im Folgenden werden die Abfall-Schlüsselnummern nach dem Europäischen Abfallkatalog gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung /AVV/ für die einzelnen Produktbestandteile aufgelistet.

Verpackung

Die Entsorgung der Verpackungsmaterialien erfolgt über INTERSEHROH AG. Die Komponenten der Verpackung, die beim Einbau ins Gebäude anfallen, besitzen folgende Abfall-Schlüsselnummer:

- EAK 15 01 01: Verpackungen aus Papier und Pappe
- EAK 15 01 02: Verpackungen aus Kunststoff
- EAK 15 01 03: Verpackungen aus Holz

End of Life

Das Produkt am Ende seines Lebenswegs besitzt folgende Abfall-Schlüsselnummer:

- EAK 17 09 04: Gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 09 01, 17 09 02 und 17 09 03 fallen

Generell ist die stoffliche Verwertung (Recycling) der Deponierung (MVA-Route) vorzuziehen.

2.17 Weitere Informationen

Kontaktadressen befinden sich auf der Rückseite der vorliegenden Deklaration. Weiterführende Produktinformationen stehen online als Download zur Verfügung. Produktspezifisches BAUDER-Zubehör ist ebenfalls online verfügbar (www.bauder.de).

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m² des nach der Produktionsmenge gewichteten Mittels für die mechanisch oder unter Auflast befestigten, mittels Heißluft abgedichteten THERMOFOL Dachbahn-Varianten U (12/15/18/20/24), U (15/18/20) V und M (12/15/18/20) inklusive Verpackungsmaterialien.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m ²
Flächengewicht	1,938	kg/m ²
Umrechnungsfaktor zu 1kg	0,516	m ² /kg

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege bis Werkstor (mit Optionen). Verwendet werden gemäß EN 15804 die Module A1-5, C2-3 und D. Folgende Punkte wurden bei der Erstellung der Ökobilanz berücksichtigt:

Modul A1-3

Sämtliche Vorketten der verwendeten Rohstoffe und Materialien, sowie deren Beschaffungstransporte. Produktionsprozesse inklusive Energie- und

Abfallströme (Wiege bis Werkstor). Anfallende Abfälle werden bis zum *End of Waste*-Status berücksichtigt.

Modul A4-5

Die Transporte zur Baustelle und ein durchschnittlicher Installationsaufwand (Heißluftverklebung und anfallende Verschnitte). Verwertung des Verpackungsmaterials. Befestigungsmaterial ist nicht Teil des untersuchten Produktsystems. Entsprechend des eingesetzten Produkts bzw. Materials (Metall/ Kunststoff) ist die jeweilige EPD zu referenzieren.

Modul C2-1

Transporte im Rahmen der Recycling-Route.

Modul C2-2

Transporte im Rahmen der MVA-Route.

Modul C3-1

Stoffliche Verwertung (Recycling) des Produkts inklusive Aufbereitungsaufwand.

Modul C3-2

Thermische Verwertung (Verbrennung in einer WtE-Anlage) zur Reduzierung des Abfallvolumens für die Deponierung.

Module D-1 und D-2

Ausweis der durch die Abfallbehandlung in den Modulen A5, C3-1 und C3-2 entstandenen Gutschriften.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Es wurden keine Abschätzungen und Annahmen getroffen, die für die Interpretation der Ökobilanzergebnisse relevant wären.

3.4 Abschneideregeln

Alle in das Produktsystem eingehenden Stoff- und Energieflüsse wurden ausnahmslos berücksichtigt. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Masseanteile 5 % der Ergebnisse aus den Wirkkategorien nicht übersteigen.

3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung des Lebenszyklus wurde die Software zur Ganzheitlichen Bilanzierung /GaBi/ eingesetzt. Alle Hintergrund-Datensätze wurden verschiedenen /GaBi/-Datenbanken sowie der /ecoinvent/-Datenbank entnommen.

3.6 Datenqualität

Die für die Bilanzierung genutzten Hintergrund-Datensätze aus den /GaBi/-Datenbanken besitzen das Referenzjahr 2013, genutzte /ecoinvent/-Datensätze übersteigen teilweise das Alter von 10 Jahren, gelten

jedoch als die am geeignetsten erhältlichen Daten zur Modellierung des untersuchten Produktsystems. Die /ecoinvent/-Datensätze sind aufgrund vorliegender Erfahrungswerte generell als konservativ einzustufen. Die Datenerfassung für die untersuchten Produkte erfolgte anhand von Auswertungen der internen Produktions- und Umweltdaten und der Erhebung LCA-relevanter Daten innerhalb der Lieferantenkette. Die erhobenen Daten wurden auf Plausibilität und Konsistenz überprüft, wodurch von einer guten Repräsentativität auszugehen ist.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datenerhebung bezog sich auf den Analysezeitraum vom 01.01.2012 bis 31.12.2012.

3.8 Allokation

Die stofflichen *Input- und Outputflüsse* wurden anhand der entsprechenden Produktionsmengen erhoben. Die energetischen *Input- und Outputflüsse* wurden anhand der entsprechenden Gesamtmengen aus dem Kalenderjahr 2012 berücksichtigt und auf Basis von Verbrauchsmessungen der Produktion zugeteilt. Die Gutschriften aus Modulen A5 und C3-1 werden in Modul D-1, Gutschriften aus Modulen A5 und C3-2 in Modul D-2 ausgewiesen.

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

Transport zur Baustelle (A4)

Transportmedium GLO: LKW-Zug/Sattel-Zug
Transport Distanz 686 km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten) 85 %
Die Transportdistanz wurde anhand der durchschnittlichen Entfernung zum Kundenstamm modelliert. Aufgrund der europäischen Distributionswege wurde auf Datensätze zurück gegriffen, die einen europäischen Durchschnitt repräsentieren.

Einbau ins Gebäude (A5)

Installationsaufwand:

Energie für Heißluft 0,0206 kWh/m²
Materialverluste beim Verlegen 1%

Der Energieverbrauch für die Heißluft wurde gemessen, die Angabe zu den Materialverlusten basiert auf Erfahrungswerten. Weitere Angaben sind für die Installation nicht relevant.

Entsorgungstransport:

Transportmittel: LKW 17,3 t Nutzlast, Euro 3
Transport Distanz: 75 km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten) 85 %
Es wurden Datensätze genutzt, die einen europäischen Durchschnitt repräsentieren.

Referenz-Lebensdauer

Referenz-Nutzungsdauer 25 Jahre

Transport zur Entsorgung (C2)

Transportmittel LKW 17,3 t Nutzlast, Euro 3
Szenario 1:
Transport Distanz Recycling-Route (C2-1) 250 km
Szenario 2:
Transport Distanz MVA-Route (C2-2) 75 km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten) 85 %

Bei der Modellierung der Distanz wurde die unterschiedliche Verfügbarkeit der Entsorgungsfachbetriebe für Szenario 1 und 2 auf Basis von Schätzwerten berücksichtigt. Es wurden Datensätze genutzt, die einen europäischen Durchschnitt repräsentieren.

Ende des Lebenswegs (C3 und C4)

Szenario 1:
Recycling-Route (C3-1) 100,0 %

Szenario 2:
MVA-Route (C3-2) 100,0 %

Für die Modellierung des *End of Lifes* wurden zwei unterschiedliche Szenarien gerechnet, die zwar jeweils eine 100%-Route darstellen, die aber auch eine anteilmäßige Berechnung (bspw. Szenario 1 = 30% / Szenario 2 = 70%) erlauben.

Die Prozesse im *End of Life* werden mit Datensätzen modelliert, die den europäischen Durchschnitt darstellen. Dabei wurden inner-europäische

Transporte und Verwertungsquoten berücksichtigt.

Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D)

In Modul D werden sowohl die Gutschriften aus der energetischen Verwertung für das Produkt im *End of Life* (resultierend aus Modulen C3-1 und C3-2) als auch für die Verpackungsmaterialien (resultierend aus Modul A5) abgebildet. Um die *End of Life*-Szenarien voneinander getrennt betrachten zu können, werden die Ergebnisse in den Modulen D-1 (Gutschriften, resultierend aus Szenario 1) und D-2 (Gutschriften, resultierend aus Szenario 2) abgebildet.

5. LCA: Ergebnisse

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	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	MND	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 m² BauderTHERMOFOL U (12/15/18/20/24), U (15/18/20) V und M (12/15/18/20)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	C2/1	C2/2	C3/1	C3/2	D/1	D/2
GWP	[kg CO ₂ -Äq.]	5,18E+0	6,32E-2	2,42E-1	2,37E-2	8,27E-3	1,23E-2	4,50E+0	-3,44E+0	-1,22E+0
ODP	[kg CFC11-Äq.]	7,59E-8	2,88E-13	6,86E-11	1,08E-13	3,77E-14	8,74E-12	2,70E-11	-9,53E-10	-1,23E-12
AP	[kg SO ₂ -Äq.]	1,67E-2	2,73E-4	3,45E-4	1,47E-4	5,14E-5	3,43E-5	6,00E-3	-5,44E-3	-8,37E-4
EP	[kg (PO ₄) ³⁻ -Äq.]	1,42E-2	6,69E-5	2,88E-5	3,69E-5	1,29E-5	3,07E-6	2,06E-4	-8,00E-4	-1,26E-4
POCP	[kg Ethen-Äq.]	2,81E-3	-9,34E-5	2,09E-5	-6,17E-5	-2,15E-5	2,36E-6	1,30E-4	-2,28E-3	-1,55E-4
ADPE	[kg Sb-Äq.]	1,31E-2	4,17E-9	5,19E-8	1,57E-9	5,46E-10	3,82E-9	1,97E-6	-1,42E-5	-6,14E-8
ADPF	[MJ]	1,18E+2	8,64E-1	1,14E+0	3,24E-1	1,13E-1	1,33E-1	7,80E+0	-8,03E+1	-1,98E+1

Legende: GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 m² BauderTHERMOFOL U (12/15/18/20/24), U (15/18/20) V und M (12/15/18/20)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	C2/1	C2/2	C3/1	C3/2	D/1	D/2
PERE	[MJ]	7,75E+0	4,91E-2	4,84E-1	1,84E-2	6,43E-3	6,01E-2	1,33E+0	-5,94E+0	-1,04E-1
PERM	[MJ]	1,46E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
PERT	[MJ]	9,22E+0	4,91E-2	4,84E-1	1,84E-2	6,43E-3	6,01E-2	1,33E+0	-5,94E+0	-1,04E-1
PENRE	[MJ]	8,13E+1	8,67E-1	1,79E+0	3,25E-1	1,13E-1	2,15E-1	8,63E+0	-8,67E+1	-1,98E+1
PENRM	[MJ]	4,32E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
PENRT	[MJ]	1,24E+2	8,67E-1	1,79E+0	3,25E-1	1,13E-1	2,15E-1	8,63E+0	-8,67E+1	-1,98E+1
SM	[kg]	8,05E-2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
RSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NRSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
FW	[m³]	1,86E+0	1,23E-4	1,08E-3	4,62E-5	1,61E-5	9,27E-5	9,33E-3	-1,48E-2	-6,91E-4

Legende: 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 = Einsatz von Süßwasserressourcen

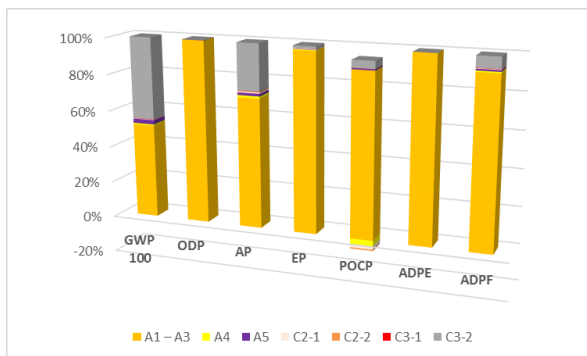
ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN: 1 m² BauderTHERMOFOL U (12/15/18/20/24), U (15/18/20) V und M (12/15/18/20)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	C2/1	C2/2	C3/1	C3/2	D/1	D/2
HWD	[kg]	7,31E-5	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NHWD	[kg]	2,59E-1	7,29E-5	3,18E-2	2,74E-5	9,53E-6	1,29E-4	2,79E+0	-3,23E-2	-2,25E-3
RWD	[kg]	2,05E-3	1,24E-6	2,57E-4	4,65E-7	1,62E-7	3,24E-5	3,29E-4	-2,54E-3	-2,45E-5
CRU	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
MFR	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,67E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
MER	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	7,92E-2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,86E+0	0,00E+0	0,00E+0
EEE	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	1,64E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	4,09E+0	0,00E+0	0,00E+0
EET	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	4,60E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,15E+1	0,00E+0	0,00E+0

Legende: 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

6. LCA: Interpretation

Die Auswertung der Umweltwirkungen ermöglicht auf Basis der aktuellen CML-Version (April 2013) folgende Interpretation:



Das **Modul A1-3** besitzt für alle Umweltwirkungen einen dominanten Einfluss. Bezogen auf den *Carbon Footprint* (GWP) ist für das Emissionspotential mit einem Anteil von ca. 50 % insbesondere das für das Produkt hergestellte *PVC-Compound* verantwortlich.

Das eingesetzte PVC-Granulat bewirkt hier 40 %, die Weichmacher machen rund 25 % aus. Daneben liegt der Energieeinsatz in der Herstellung bei circa 10 %, während die Trägereinlagen und Vlieskaschierungen rund 5 % am Gesamt-GWP-Beitrag für das Modul A1-3 ausmachen. Der Transport zum Kunden besitzt keine größere Umweltrelevanz (**A4**), wobei die Produktinstallation auf der Baustelle (**A5**) aufgrund der anfallenden Verpackungsmaterialien und das energetische Abdichten mit Heißluft zwar einen geringen, dennoch merklichen Beitrag leisten. Die Entsorgungstransporte (**C2-1/ C-2**) besitzen kaum Einfluss auf das Ergebnis. Das Recycling des Produkts im *End of Life* impliziert ebenfalls kaum Umweltwirkungen (**C3-1**), während die Deponierung des Produkts und die hiermit verbundenen Emissionen der Müllverbrennungsanlagen (**C3-2**) mit knapp 50 % einen hohen Beitrag zum Gesamtergebnis leisten.

7. Nachweise

Keine Nachweise erforderlich.

8. Literaturhinweise

Institut Bauen und Umwelt 2011: Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.): Die Erstellung von Umwelt-Produktdeklarationen (EPD); Allgemeine Grundsätze für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2013-04. www.bau-umwelt.de

PCR, Teil A: Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.): Produktkategorienregeln für Bauprodukte aus dem Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt (IBU), Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht, 2013-04.

PCR, Teil B: Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.): PCR Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen der Bauproduktgruppe Dach- und Dichtungsbahnssysteme aus Kunststoffen und Elastomeren, 2014-07.

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL Richtlinie):

Dachbegrünungsrichtlinie 2008: FLL-Verfahren zur Untersuchung der Wurzelfestigkeit von Bahnen und Beschichtungen für Dachbegrünungen; 2008.

AVV: Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 22 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

DIN EN 495-5: Abdichtungsbahnen – Bestimmung des Verhaltens beim Falzen bei tiefen Temperaturen – Teil 5: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen; Deutsche Fassung FprEN 495-5:2012.

DIN EN 1107-2: Abdichtungsbahnen - Bestimmung der Maßhaltigkeit - Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen; Deutsche Fassung EN 1107-2:2001.

DIN V ENV 1187: Prüfverfahren zur Beanspruchung von Bedachungen durch Feuer von außen; Deutsche Fassung ENV 1187:2002 + A1:2005, 2006-10.

DIN EN 1296: Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Verfahren zur künstlichen

Alterung bei Dauerbeanspruchung durch erhöhte Temperatur; Deutsche Fassung EN 1296:2000

DIN EN 1297: Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Verfahren zur künstlichen Alterung bei kombinierter Dauerbeanspruchung durch UV-Strahlung, erhöhte Temperatur und Wasser; Deutsche Fassung EN 1297:2004

DIN EN 1548: Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Verhalten nach Lagerung auf Bitumen; Deutsche Fassung EN 1548:2007.

DIN EN 1928: Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung der Wasserdichtheit; Deutsche Fassung EN 1928:2000.

DIN EN 1931: Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit; Deutsche Fassung EN 1931:2000.

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

DIN EN ISO 11925-2: Prüfungen zum Brandverhalten - Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung - Teil 2: Einzelflammentest (ISO 11925-2:2010); Deutsche Fassung EN ISO 11925-2:2010.

DIN EN 12310-2: Abdichtungsbahnen - Bestimmung des Widerstandes gegen Weiterreißen - Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen; Deutsche Fassung EN 12310-2:2000.

DIN EN 12311-2: Abdichtungsbahnen - Bestimmung des Zug-Dehnungsverhaltens - Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen; Deutsche Fassung EN 12311-2:2010.

DIN EN 12316-2: Abdichtungsbahnen - Bestimmung des Schälwiderstandes der Fügenähte - Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für

Dachabdichtungen; Deutsche Fassung EN 12316-2:2000.

DIN EN 12317-2: Abdichtungsbahnen - Bestimmung des Scherwiderstandes der Fügenähte - Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen; Deutsche Fassung EN 12317-2:2010.

DIN EN 13501-1: 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 13948: Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung des Widerstandes gegen Wurzelpenetration; Deutsche Fassung EN 13948:2007.

DIN EN 13956: Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen – Definitionen und Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 13956:2012.

DIN EN 13967: Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und Wasser - Definitionen und Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 13967:2012.

DIN EN ISO 14025: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren (ISO 14025:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14025:2011.

DIN EN 14909: Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomer-Mauersperrbahnen - Definitionen und Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 14909:2012.

DIN EN 15804: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte; Deutsche Fassung EN 15804:2012.

DIN 18195-1: Bauwerksabdichtungen - Teil 1: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten; 2011-12.

DIN 18195-2: Bauwerksabdichtungen - Teil 2: Stoffe; 2009-04.

DIN 18195-3: Bauwerksabdichtungen - Teil 3: Anforderungen an den Untergrund und Verarbeitung der Stoffe; 2011-12.

DIN 18195-4: Bauwerksabdichtungen - Teil 4: Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung; 2011-12.

DIN 18195-5: Bauwerksabdichtungen - Teil 5: Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen, Bemessung und Ausführung; 2011-12.

DIN 18195-6: Bauwerksabdichtungen - Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser

und aufstauendes Sickerwasser, Bemessung und Ausführung; 2011-12.

DIN 18195-7: Bauwerksabdichtungen - Teil 7: Abdichtungen gegen von innen drückendes Wasser, Bemessung und Ausführung; 2009-07.

DIN 18195-8: Bauwerksabdichtungen - Teil 8: Abdichtungen über Bewegungsfugen; 2011-12.

DIN 18195-9: Bauwerksabdichtungen - Teil 9: Durchdringungen, Übergänge, An- und Abschlüsse; 2010-05.

DIN 18195-10: Bauwerksabdichtungen - Teil 10: Schutzschichten und Schutzmaßnahmen; 2011-12.

DIN 18531-1: Dachabdichtungen - Abdichtungen für nicht genutzte Dächer - Teil 1: Begriffe, Anforderungen, Planungsgrundsätze; 2010-05.

DIN 18531-2: Dachabdichtungen - Abdichtungen für nicht genutzte Dächer - Teil 2: Stoffe; 2010-05.

DIN 18531-3: Dachabdichtungen - Abdichtungen für nicht genutzte Dächer - Teil 3: Bemessung, Verarbeitung der Stoffe, Ausführung der Dachabdichtungen; 2010-05.

DIN 18531-4: Dachabdichtungen - Abdichtungen für nicht genutzte Dächer - Teil 4: Instandhaltung; 2010-05.

DIN V 20000-201: Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 201: Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach europäischen Produktnormen zur Verwendung in Dachabdichtungen; 2006-11.

DIN V 20000-202: Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 202: Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach europäischen Produktnormen zur Verwendung in Bauwerksabdichtungen; 2007-12.

Ecoinvent: Datenbank zur Ökobilanzierung (Sachbilanzdaten), Version 2.2. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, St. Gallen.

GaBi 6: Software and Database for Life Cycle Engineering, Leinfelden-Echterdingen, 2012.

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.): Erstellung von Umweltproduktdeklarationen (EPDs);

ISO 14025

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

EN 15804

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

**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

brands & values[®]
sustainability consultants

Ersteller der Ökobilanz

brands & values GmbH
Vagtstr. 48/49
28203 Bremen
Germany

Tel +49 421 69 68 67 15
Fax +49 421 69 68 67 16
Mail info@brandsandvalues.com
Web www.brandsandvalues.com

**Inhaber der Deklaration**

Paul Bauder GmbH & Co. KG
Korntaler Landstraße 63
70499 Stuttgart
Germany

Tel +49 711 88 07- 0
Fax +49 711 88 07- 300
Mail info@bauder.de
Web www.bauder.de