UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach *ISO 14025* und *EN 15804+A2*

Deklarationsinhaber	FDT Flachdach Technologie GmbH
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-FDT-20240156-IBA1-DE
Ausstellungsdatum	23.08.2024
Gültig bis	22.08.2029

Rhenofol CV, Rhenofol CG

FDT Flachdach Technologie GmbH

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

PROTECTED BY FLACHDACH TECHNOLOGIE

1. Allgemeine Angaben

FDT Flachdach Technologie GmbH

Programmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-FDT-20240156-IBA1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Dach- und Dichtungsbahnsysteme aus Kunststoffen und Elastomeren, 01.08.2021
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

23.08.2024

Gültig bis

22.08.2029

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

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

Rhenofol CV, Rhenofol CG

Inhaber der Deklaration

FDT Flachdach Technologie GmbH
Eisenbahnstr. 6-8
68199 Mannheim
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m² produzierte Dachbahn Rhenofol CV bzw. Rhenofol CG (1,5mm Dicke).

Gültigkeitsbereich:

Diese Umwelt-Produktdeklaration bezieht sich auf die folgenden Produkte der FDT Flachdach Technologie GmbH aus dem Werk Mannheim:
Rhenofol CG 1,2mm / 1,5mm / 1,8mm / 2,0mm
Rhenofol CV 1,2mm / 1,5mm / 1,8mm / 2,0mm

Die in dieser EPD aufgeführten LCA Ergebnisse deklarieren einen Durchschnitt über die beiden Produkte Rhenofol CV und Rhenofol CG und beziehen sich auf eine Dicke von 1,5 mm. Die Durchschnittsbildung basiert auf den entsprechenden Produktionsmengen (nach produzierter Fläche).

Die EPD umfasst die Produktion der Dachbahn, den Transport des Produkts zur Baustelle, die Installation der Dachbahn, die Verbrennung sowie die daraus resultierenden Vorteile für das nächste Produktsystem.

Die in dieser EPD aufgeführten LCA-Ergebnisse beziehen sich auf eine Dicke von 1,5 mm. Mit Hilfe der Formel in Kapitel 5 können alle Ergebnisse auf andere Dicken umgerechnet werden.

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			
☐	intern	☒	extern

Matthias Schulz,
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Rhenofol CV und Rhenofol CG sind mehrschichtige Kunststoff-Dach- und -Dichtungsbahnen, basierend auf Polyvinylchlorid (PVC-P), erhältlich in verschiedenen Farben und verschiedenen Ausführungen:

Rhenofol CV:
Rhenofol CV (1,2 mm / 1,5 mm / 1,8 mm / 2,0 mm) verfügt über ein innenliegendes Gelege aus synthetischen Fasern als Verstärkung (Anwendungstyp: DE/E1 PVC-P-NB-V-PG). Die Nahtfügung erfolgt mit Heißluft oder Quellschweißmittel.

Rhenofol CG:
Rhenofol CG (1,2 mm / 1,5 mm / 1,8 mm / 2,0 mm) verfügt über ein innenliegendes Glasvlies als Einlage (Anwendungstyp: DE/E1 PVC-P-NB-E-GV). Die Nahtfügung erfolgt mit Heißluft oder Quellschweißmittel.

Die ausgewiesenen LCA -Ergebnisse deklarieren einen Durchschnitt über die beiden Produkte Rhenofol CV und Rhenofol CG. Die Durchschnittsbildung basiert auf den entsprechenden Produktionsmengen (nach produzierter Fläche).

Die in dieser EPD aufgeführten LCA-Ergebnisse beziehen sich auf eine Dicke von 1,5 mm. Mit Hilfe der Formel in Kapitel 5 können alle Ergebnisse auf andere Dicken umgerechnet werden.

Für das Inverkehrbringen des Produkts in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011(CPR). Das Produkt benötigt eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der *DIN EN 13956:2012*, 'Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen – Definitionen und Eigenschaften' oder *DIN EN 13967:2012*, 'Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und Wasser - Definitionen' und Eigenschaften.

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.2 Anwendung

Rhenofol CV wird für die Abdichtung von flachen und geneigten Dächern im mechanisch befestigten Schichtenaufbau verwendet.

Rhenofol CG wird für die Abdichtung von begrünten, bekiesten oder genutzten Dächern verwendet. Die Abdichtungsbahnen werden ebenso als Feuchtigkeitssperre (Typ A) und als Grundwassersperre (Typ T) eingesetzt.

Bei der Verarbeitung sind die Herstellervorschriften einzuhalten.

2.3 Technische Daten

Rhenofol CV, Rhenofol CG

Bezeichnung	Wert	Einheit
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl µ, DIN EN 1931 (Verf. B)	18.000 +/- 30%	
Zugfestigkeit (Rhenofol CV), DIN EN 12311-2 (Verf. A)	≥ 1000	N/50 mm
Zugfestigkeit (Rhenofol CG), DIN EN 12311-2 (Verf. B)	≥ 10	N/mm²
Zugdehnung (Rhenofol CV), DIN EN 12311-2 (Verf. A)	≥ 15	%
Zugdehnung (Rhenofol CG), DIN EN 12311-2 (Verf. B)	≥ 200	%
Schälwiderstand der Fügenaht, DIN EN 12316-2	≥ 250	N/50 mm
Scherwiderstand der Fügenaht, (Rhenofol CV), DIN EN 12317-2	≥ 900	N/50 mm
Scherwiderstand der Fügenaht (Rhenofol CG), DIN EN 12317-2	≥ 600	N/50 mm
Widerstand gegen stoßartige Belastung, starre Unterlage / flexible Unterlage Rhenofol CV 1,5 mm), DIN EN 12691	≥ 900	mm
Widerstand gegen stoßartige Belastung, starre Unterlage / flexible Unterlage Rhenofol CG 1,5 mm), DIN EN 12691	≥ 700	mm
Widerstand gegen statische Belastung, DIN EN 12730 (Verf. A/B)	≥ 20	kg
Weiterreißwiderstand (Rhenofol CV), DIN EN 12310-2	≥ 180	N
Weiterreißwiderstand (Rhenofol CG), DIN EN 12310-2	≥ 140	N
Weiterreißwiderstand (Nagelausreißkraft) (Rhenofol CG), DIN EN 12310-1	≥ 150	N
Widerstand gegen Durchwurzelung (Rhenofol CG), FLL, DIN EN 13948	wurzel- und rhizomfest	
Maßhaltigkeit nach Wärmelagerung DIN EN 1107-2	≤ 0,2	%
Falzen bei tiefer Temperaturen, DIN EN 495-5	≤ -30	°C
Beständigkeit gegen Chemikalien, DIN EN 1847	erfüllt	
UV-Bestrahlung, DIN EN 1297	Klasse 0 (5.000 h)	h
Wasserdichtheit, DIN EN 1928 (Verf. B)	≥ 400	kPa

Die technischen Daten des Produkts entsprechen den Werten in der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale, gemäß *DIN EN 13956:2012* für Rhenofol CV und Rhenofol CG und *DIN EN 13967:2012* für Rhenofol CG.

2.4 Lieferzustand

Rhenofol CV:
20 m x 2,05 / 1,50 / 1,03 / 0,68 m x 1,2 mm;
20 m x 1,50 m / 1,03 / 0,68 m x 1,5 mm;
15 m x 2,05 m x 1,5 mm;
15 m x 2,05 / 1,50 / 1,03 m x 1,8 mm;
15 m x 1,5 m x 2,0 mm.

Rhenofol CG:
20 m x 2,05 m x 1,2 mm;
15 m x 2,05 m x 1,5 mm.
15 m x 2,05 m x 1,8 mm.
15 m x 2,05 m x 2,0 mm.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Rhenofol CV und Rhenofol CG bestehen aus:

- Polyvinylchlorid (PVC) 45-60 %,
- Weichmachern 30-40 %,
- Stabilisatoren 1-3 %,
- Flammschutz 1-3 %
- Farbmittel und Additiven 0-10 %,
- Träger und Verstärkungsmaterial 1-8)%

1) Das Produkt enthält Stoffe der *ECHA--Liste* der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (en: Substances of Very High Concern – SVHC) (Datum 14.06.2023) oberhalb von 0,1 Massen-%: **nein**.

2) Das 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**.

3) Dem vorliegenden 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): **ja**.
Rhenofol CG enthält DCOIT, ein Algizid.

2.6 Herstellung

Die Herstellung der PVC- Mischung für Rhenofol CV und Rhenofol CG erfolgt über ein Dry-Blend. Nach dem Homogenisieren und Gelieren im Heizmischer gelangt die Mischung in den Kühlmischer. Danach wird die Mischung mit einem Extruder und Walzenmischer plastifiziert und mit Hilfe der Kalandriertechnik zu Folien ausgeformt. Über einen Dublierkalander erfolgt die Fertigstellung der Dachbahn mit einer innenliegenden Verstärkung aus Gelege (Rhenofol CV) oder einer Einlage aus Glasvlies (Rhenofol CG).

Die Herstellung unterliegt einer permanenten Messung der Produktqualität im Rahmen des eingeführten Qualitätsmanagementsystem nach *ISO 9001* und dem Energiemanagementsystem nach *ISO 50001*.
Zertifizierungsstelle ist der TÜV Süd Management Service.

Weiterhin erfolgen externe Qualitätsüberprüfungen (Fremdüberwachungen) durch eine externe, anerkannte /staatliche Materialprüfungsanstalt/ sowie weitere Qualitätsaudits für Zulassungen aus dem Exportbereich.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Über nationale Vorschriften hinausgehend wird bei der Fertigung von Rhenofol CV bzw. Rhenofol CG zur umweltfreundlichen Herstellung folgendes eingesetzt:

- Bei der Abluft wird ein Elektroabscheider verwendet, wodurch ein hoher Reinheitsgrad der Abluft erreicht wird.
- Das Werk in Mannheim verfügt über ein zertifiziertes Energiemanagementsystem nach *DIN 50 001*).
- Bei dem energieeffizienten Herstellungsprozess wird die Energieabwärme für Heizungen und für die Warmwasseraufbereitung genutzt.
- Die entstehenden Produktionsabfälle werden durch werksinterne Wiederaufbereitung dem Produktionskreislauf wieder zugeführt.
- Zum Gesundheitsschutz der Mitarbeiter werden zur physischen Entlastung und Optimierung der Ergonomie stetig Arbeitsplatzgestaltungen verbessert und zum Arbeitsschutz werden regelmäßige Seminare abgehalten.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Die Rhenofol CV- oder Rhenofol CG-Dachbahnen werden auf dem Dach ausgerollt und mittels Heißluft oder Quellschweißmittel (s. Sicherheitsdatenblatt) im Nahtbereich gefügt. Bei der Heißluftverschweißung auf dem Dach sind keine besonderen Maßnahmen zum Gesundheitsschutz des Verarbeiters zu treffen.

Rhenofol CV wird mechanisch befestigt verlegt. Rhenofol CG wird lose unter Auflast, wie z.B. Kies oder Plattenbeläge, sowie unter Begrünungen verlegt.

Bei der Verarbeitung sind die Herstellervorschriften einzuhalten. Für jedes Produkt ist grundsätzlich das jeweils aktuelle Produktdatenblatt zu beachten (s. H*omepage*).

2.9 Verpackung

Die einzeln verpackten Rollen der Rhenofol-Dach- und Dichtungsbahnen werden auf Paletten versandt. Der Rollenkern besteht aus Altpapierkartonage. Zwischen der Europalette und den Rollen liegt eine Schutztrennlage aus Karton, ferner liegt auf der Oberseite der Rollen eine weiterer Schutzlage aus PP. Zur Lagesicherheit sind die Rollen mit Holzkeilen gesichert. Die bestückte Palette ist mit einer PE-Stretchfolie umwickelt und mit Kunststoffbändern umreift. Bei sortenreiner Sammlung können die Verpackungsmaterialien dem Recycling zugeführt werden.

2.10 Nutzungszustand

Unseren langjährigen Erfahrungen zufolge bleibt bei fachgerechtem Einbau und bestimmungsgemäßer Nutzung die Funktionalität und Abdichtungsfunktion über lange Zeit erhalten. Unabhängig davon unterliegt die Dachbahn einer natürlichen Alterung.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Hinweise auf mögliche umweltgefährdende oder gesundheitsgefährdende Stoffemissionen während der Nutzungsphase liegen bei Rhenofol CV bzw. Rhenofol CG nicht vor.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer ist grundsätzlich abhängig von der Bahndicke und Umwelteinflüssen. Unter normalen Bedingungen, bei fachgerechter Verlegung und regelmäßiger Wartung haben Rhenofol CV bzw. Rhenofol CG gemäß Erfahrungswerten eine Lebenserwartung von 35 Jahren und mehr, s.a. BBA Agrément Certificate No 98/3491.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Rhenofol CV und Rhenofol CG

Bezeichnung	Wert
Reaktion bei Brandeinwirkung, DIN EN ISO 11925-2; DIN EN 13501-1	Klasse E / bestanden
Verhalten bei äußerer Brandeinwirkung, DIN CEN/TS 1187	Broof (t1) / bestanden *)

*) Es liegen für Rhenofol CV Prüfergebnisse nach *CEN/TS 1187* für die von FDT geprüften Dachaufbauten vor. An Rhenofol CG werden keine weiteren Anforderungen an den Brandschutz gestellt (Dächer unter Auflast).

Wasser

Bei Rhenofol CV bzw. Rhenofol CG sind keine Auswirkungen auf die Umwelt durch Wassereinwirkung bekannt.

Mechanische Zerstörung

Rhenofol CV und Rhenofol CG Kunststoffabdichtungsbahnen

sind hochbelastbar und robust. Bei einer unerwarteten mechanischen Zerstörung sind keine Auswirkungen auf die Umwelt bekannt.

2.14 Nachnutzungsphase

Rhenofol CV bzw. Rhenofol CG können nach Ablauf der Nutzungsphase rezykliert werden. Bei einer sortenreinen Trennung können Rhenofol CV bzw. Rhenofol CG dem Rücknahmesystem 'ROOFCOLLECT' (Recyclingsystem für Kunststoffdach- und Dichtungsbahnen) oder einem anderen Recyclingsystem zugeführt werden.

Eine thermische Verwertung ist ebenfalls möglich, so kann die im Rhenofol CV bzw. Rhenofol CG enthaltene Energie bei einer Verbrennung freigesetzt und genutzt werden. Generell ist die stoffliche Verwertung (Recycling) der Müllverbrennung vorzuziehen.

2.15 Entsorgung

Im Folgenden sind die Abfall-Schlüsselnummern (*AVV*) für die beiden Kunststoffabdichtungsbahnen Rhenofol CV und Rhenofol CG aufgeführt:

- 170904 (Gemischte Bau- und Abbruchabfälle)
- 200139 (Kunststoffe)

2.16 Weitere Informationen

Weitere Informationen zu Rhenofol CV bzw. Rhenofol CG, wie z.B. Broschüre, Datenblatt, Verlegeanleitung und technisches Handbuch sind auf der *Homepage* zu finden.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m² produzierte Dachbahn Rhenofol CV bzw. Rhenofol CG mit einer Dichtschicht von 1,5 mm.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m^2
Flächengewicht	1,94	kg/m^2
Abdichtungsart	Thermisches Verschweißen	-
Dicke	1,5	mm
Schichtdicke	0,0015	m

Die in dieser EPD aufgeführten LCA Ergebnisse deklarieren einen Durchschnitt über die beiden Produkte Rhenofol CV und Rhenofol CG und beziehen sich auf eine Dicke von 1,5 mm. Die Durchschnittsbildung basiert auf den entsprechenden Produktionsmengen (nach produzierter Fläche).
Die Ergebnisse von Rhenofol CV 1,5 mm und Rhenofol CG 1,5 mm weisen eine maximale Differenz von 5 % auf.

Die in dieser EPD aufgeführten LCA- Ergebnisse beziehen sich auf eine Dicke von 1,5 mm. Mit Hilfe der Formel in Kapitel 5 können alle Ergebnisse auf andere Dicken umgerechnet werden.

3.2 Systemgrenze

Der Typ der EPD ist gemäß /EN15804+A2/: Es handelt sich hierbei um eine EPD von der Wiege bis zum Werkstor mit Optionen, Module C1-C4 und Modul D (A1-A3 + C + D und zusätzliche Module A4 und A5).

Im Folgenden sind die einzelnen Lebenszyklusstadien beschrieben:

Module A1-A3
Das Produktstadium umfasst die Module A1 (Herstellung und Vorketten der verwendeten Rohstoffe), A2 (Transport zur Produktionsstätte) und A3 (Energie- und Abfallströme sowie Verpackungsmaterialien).

Module A4-A5
Diese Module umfassen den Transport zur Baustelle (A4) und die Verwertung des Verpackungsmaterials (A5).

Modul C1
In diesem Modul wird der manuelle Rückbau der Dachbahnen deklariert, sodass die damit verbundenen umweltlichen Auswirkungen nicht relevant sind.

Modul C2
Dieses Modul deklariert den Transport der gebrauchten Dachbahnen zur Abfallbewirtschaftung am Produktlebensende.

Modul C3
Dieses Modul umfasst die thermische Verwertung (100%) der Dachbahnen in einer Müllverbrennungsanlage (MVA) mit einem R1 Wert > 0,6.

Modul C4
Die Deponierung ist für Dachbahnen nicht relevant.

Modul D
In diesem Modul werden die potentiellen Vorteile für das nächste Produktsystem deklariert. Zudem werden potentielle Gutschriften aus der Verwertung der Verpackung aus Modul A5 angegeben.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Für die einzelnen Rezepturbestandteile wurden diese, falls keine spezifischen LCA FE Prozesse zur Verfügung standen, nach Herstellerangaben oder Literatur abgeschätzt.

3.4 Abschneideregeln

Die spezifischen Emissionen, die mit der Bereitstellung von thermischer und elektrischer Energie einhergehen, sind in den Vorketten zur Energiebereitstellung berücksichtigt. Es ist davon auszugehen, dass weitere Emissionen die bei der Herstellung auftreten sehr gering und daher nicht relevant sind. Für alle berücksichtigten In- und Outputs wurden Annahmen zu den Transportaufwendungen getroffen oder die tatsächlichen Transportdistanzen angesetzt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse weniger als 5% zu den berücksichtigten Wirkungskategorien beigetragen hätten. Die Herstellung der zur Produktion der betrachteten Artikel benötigten Maschinen, Anlagen und sonstige Infrastruktur wurde in den Ökobilanzen nicht berücksichtigt.

3.5 Hintergrunddaten

Die Primärdaten wurden von der Firma FDT Flachdach Technologie GmbH bereitgestellt. Die Hintergrunddaten entstammen der Datenbank der LCA FE--Software von Sphera Solutions GmbH *LCAFE 2023*. Es wurde der deutsche Grüne Strom Mix verwendet.

3.6 Datenqualität

Die Repräsentativität kann als sehr gut eingestuft werden. Die Herstellung der Kunststoffdachbahnen wurden mit Primärdaten der Firma FDT Flachdach Technologie GmbH modelliert. Alle anderen relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software *LCAFE CUP 2023.1* entnommen, deren Alter unter 7 Jahren liegt.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf Datenaufnahmen aus dem Jahr 2022. Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien und Hilfs- und Betriebsstoffen sind als Mittelwerte von 12 Monaten aus dem Herstellwerk Mannheim-Neckarau berücksichtigt.

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

Intern wieder eingesetzte Produktionsabfälle (die Randabschnitte bei der Produktion) werden als closed -loop Recycling in Modul A1--A3 modelliert.

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 die *LCAFE software version CUP2023.1*

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Das Produkt enthält biogenen Kohlenstoff.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	0,033	kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0,0006	kg C

Notiz: 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg CO_2.

Transport zu Baustelle (A4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Liter Treibstoff	0,0018	l/100km
Transport Distanz	100	km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	61	%

Einbau ins Gebäude (A5)

Für die Bilanzierung von 1 m^2 Dachbahn wurde die folgenden Verpackungsmaterialien deklariert:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Stretchfolie PE (Verpackungsmaterial)	5	g
Zuschnitte PP (Verpackungsmaterial)	2	g
Schutzlage Pappe (Verpackungsmaterial)	1	g
Output-Stoffe als Folge der Abfallbehandlung auf der Baustelle	0,008	kg

Referenz Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer ist abhängig von der Dicke der Dach- und Dichtungsbahn und dem evtl. eingesetzten Oberflächenschutz (Kies, Gründach). Es wurde ein gewichteter Mittelwert berechnet. Die Nutzungsdauer basiert auf Erfahrung des Unternehmens.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Lebensdauer nach Angabe Hersteller	35	a

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Annahmen für das Produktlebensende sind wie folgt:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Kein Stromverbrauch- manueller Rückbau (C1)	0	kWh
Materialverlust durch Rückbau	0	%
Transport Distanz zur EoL Standort (C2)	50	km
Zur Energierückgewinnung Verbrennung	1,94	kg
Zur Deponierung (C4)	0	kg

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

Energiesubstitution und Gutschriften aus A5 (Verpackungsentsorgung) und C3 (Verbrennung der Dachbahn) werden in Modul D deklariert.

5. LCA: Ergebnisse

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse für Rhenofol CV bzw. Rhenofol CG 1,5 mm.
Außerdem kann die folgende Formel zur Berechnung anderer Dicken verwendet werden:

$$E_d=(0,6426d+0,0368)E_{1,5}$$

E_d= Ergebnis für die geforderte Dicke

d= Geforderte Dicke

$E_{1,5}$= Ergebnis für die 1,5 mm Dicke

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 1 m² Dachbahn Rhenofol CV/Rhenofol CG

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO_2-Äq.	4,87E+00	1,44E-02	2,41E-02	0	7,18E-03	4,62E+00	0	-2,06E+00
GWP-fossil	kg CO_2-Äq.	4,98E+00	1,42E-02	2,19E-02	0	7,12E-03	4,46E+00	0	-2,04E+00
GWP-biogenic	kg CO_2-Äq.	-1,1E-01	5,18E-05	2,27E-03	0	2,59E-05	1,57E-01	0	-1,85E-02
GWP-luluc	kg CO_2-Äq.	2,94E-03	8,53E-05	4,48E-08	0	4,26E-05	2,56E-05	0	-1,87E-04
ODP	kg CFC11-Äq.	4,63E-11	3,52E-15	2,34E-15	0	1,76E-15	7,03E-13	0	-2,5E-11
AP	mol H^+-Äq.	1,32E-02	1,2E-05	3,98E-06	0	6,01E-06	1,31E-03	0	-2,05E-03
EP-freshwater	kg P-Äq.	5,99E-05	3,36E-08	5,8E-10	0	1,68E-08	1,96E-07	0	-5,54E-06
EP-marine	kg N-Äq.	2,64E-03	3,44E-06	7,52E-07	0	1,72E-06	4,05E-04	0	-7,6E-04
EP-terrestrial	mol N-Äq.	2,82E-02	4,39E-05	1,86E-05	0	2,19E-05	6,25E-03	0	-8,08E-03
POCP	kg NMVOC-Äq.	1,3E-02	1,01E-05	2,01E-06	0	5,05E-06	1,05E-03	0	-1,95E-03
ADPE	kg Sb-Äq.	8,4E-03	1,03E-09	1,75E-11	0	5,13E-10	5,28E-09	0	-1,78E-07
ADPF	MJ	1,13E+02	1,94E-01	3,94E-03	0	9,69E-02	1,17E+00	0	-3,17E+01
WDP	m^3 Welt-Äq. entzogen	7,19E-01	7,48E-05	2,25E-03	0	3,74E-05	4,55E-01	0	-2,7E-02

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 1 m² Dachbahn Rhenofol CV/Rhenofol CG

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	2,21E+01	1,3E-02	2,72E-02	0	6,5E-03	1,79E+00	0	-1,22E+01
PERM	MJ	1,47E+00	0	-2,61E-02	0	0	-1,45E+00	0	0
PERT	MJ	2,36E+01	1,3E-02	1,14E-03	0	6,5E-03	3,45E-01	0	-1,22E+01
PENRE	MJ	7,19E+01	1,94E-01	3,24E-01	0	9,71E-02	4,18E+01	0	-3,17E+01
PENRM	MJ	4,1E+01	0	-3,2E-01	0	0	-4,07E+01	0	0
PENRT	MJ	1,13E+02	1,94E-01	3,94E-03	0	9,71E-02	1,17E+00	0	-3,17E+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	3,53E-02	1,16E-05	5,28E-05	0	5,78E-06	1,07E-02	0	-4,32E-03

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 1 m² Dachbahn Rhenofol CV/Rhenofol CG

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	1,05E-06	3,27E-13	5,61E-14	0	1,64E-13	1,85E-11	0	-1,9E-09
NHWD	kg	2,9E-01	2,91E-05	1,32E-04	0	1,45E-05	9,51E-02	0	-1,71E-02
RWD	kg	1,25E-03	2,56E-07	1,18E-07	0	1,28E-07	3,55E-05	0	-1,26E-03
CRU	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
MFR	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
MER	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
EEE	MJ	0	0	4,23E-02	0	0	7,47E+00	0	0
EET	MJ	0	0	9,74E-02	0	0	1,71E+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 1 m² Dachbahn Rhenofol CV/Rhenofol CG

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
PM	Krankheitsfälle	5,28E-07	8,85E-11	2,44E-11	0	4,42E-11	7,15E-09	0	-1,5E-08
IR	kBq U235-Äq.	1,42E-01	2,74E-05	1,25E-05	0	1,37E-05	3,75E-03	0	-1,33E-01
ETP-fw	CTUe	4,71E+01	1,4E-01	1,52E-03	0	7E-02	4,22E-01	0	-5,42E+00
HTP-c	CTUh	1,77E-09	2,82E-12	1,64E-13	0	1,41E-12	4,72E-11	0	-3,86E-10
HTP-nc	CTUh	1,26E-07	1,41E-10	4,98E-12	0	7,05E-11	2,83E-09	0	-1,2E-08
SQP	SQP	3,77E+01	6,9E-02	1,23E-03	0	3,45E-02	3,51E-01	0	-8,44E+00

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

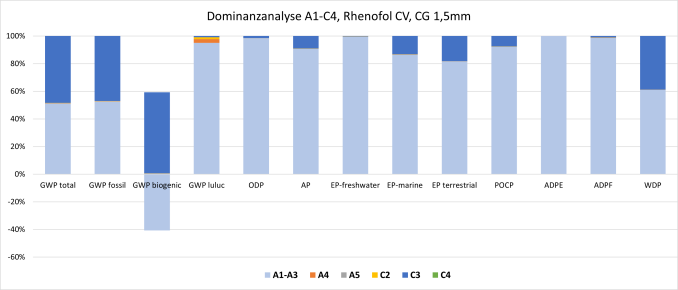
Einschränkungshinweis 1 – gilt für den Indikator 'Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235'. Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.

Einschränkungshinweis 2 – gilt für die Indikatoren: 'Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - nicht fossile Ressourcen', 'Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - fossile Brennstoffe', 'Wasser Entzugspotenzial (Benutzer)', 'Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme', 'Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung', 'Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung', 'Potenzieller Bodenqualitätsindex".

Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

6. LCA: Interpretation

Die folgende Abbildung zeigt die Auswirkung der Umwelteinflüsse anhand der Module A1 - C4 und erlaubt folgende Interpretation für das Rhenofol CV bzw. Rhenofol -CG 1,5 mm.



Das Modul A1 – A3, der Produktherstellung, übt bei nahezu allen betrachteten Indikatoren einen dominanten Einfluss aus. Im Nachfolgenden wird die Umweltwirkung zunächst anhand des Treibhauspotentials (GWP-total) interpretiert und die wesentlichen Einflussgrößen werden identifiziert.

Treibhauspotential (GWP-total):
Das GWP-total des deklarierten Produktes für die Module A1 – C4 wird hauptsächlich von der Produktherstellung (Modul A1-A3) beeinflusst (ca. 53 %). Hier ist der Energieaufwand bei der Herstellung der Rohstoffe und Vorprodukte (insbesondere die Polymere und des Weichmachers) der wesentliche Faktor. Der Transport zum Kunden (Modul A4) hat keine größere nennenswerte Relevanz hinsichtlich des GWP. Die Installation auf der Baustelle (Modul A5) trägt etwa <1 % zum GWP-total bei, während der Entsorgungstransport (Modul C2) nur einen geringen Einfluss auf das Ergebnis hat. Die energetische Verwertung des Produktes und die damit verbundenen Emissionen aus den Verbrennungsanlagen (Modul C3) leisten mit ca. 47 % einen Beitrag zum Gesamtergebnis.

Ozonabbaupotential (ODP):
Das Ozonabbaupotential des deklarierten Produktes wird hauptsächlich durch die Produktherstellung (Module A1-A3) beeinflusst (ca. 98 %). Wie auch beim GWP-total wird das Ozonabbaupotential (ODP) überwiegend von der Bereitstellung der Rohstoffe und dem Fertigungsprozess bewirkt, während der Transport zum Kunden (Modul A4), die Installation auf der Baustelle (Modul A5) und der Entsorgungstransport (Modul C2) keine großen Auswirkungen in Bezug auf das ODP haben. Die energetische Verwertung des Produktes (Modul C3) leistet mit ca. 2 % einen geringen Beitrag zum ODP.

Bei den Indikatoren **POCP, AP** und **EP** kommt in zunehmendem Maße der Einfluss der energetischen Verwertung (Modul C3) dazu. Dieser Einfluss liegt beim POCP bei ca. 10 %, beim AP etwa bei 11 % und beim EP bei 1 bis 20 %.

Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP):
Das ADP wird mit 98-99 % von der Produktherstellung (Module A1-A3) bestimmt.

Wasserverbrauch (WDP):
Das WDP des deklarierten Produktes wird hauptsächlich durch die Produktion (Module A1-A3) beeinflusst (ca. 60 %). Der Transport zum Kunden (Modul A4) und die Installation auf der Baustelle (Modul A5) besitzen in Bezug auf das WDP keine große Wirkung.

Der Entsorgungstransport (Modul C2) hat fast keinen Einfluss auf das Ergebnis. Die energetische Verwertung des Produktes im Rahmen des Verbrennungsprozesses (Modul C3) leistet einen wesentlichen Beitrag zum Wasserbrauch (ca. 40 %).

7. Nachweise

Es sind keine Nachweise erforderlich.

8. Literaturhinweise

AVV: 2001-12,
Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2644) geändert worden ist.

CPR (Construction Products Regulation): Verordnung (EU) Nr.
305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten (Bauproduktenverordnung).

DIN EN 495-5:2013-08,
Abdichtungsbahnen - Bestimmung des Verhaltens beim Falzen bei tiefen
Temperaturen - Teil 5: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 1107-2: 2001-04,
Abdichtungsbahnen - Bestimmung der Maßhaltigkeit - Teil 2: Kunststoff-und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN CEN TS 1187: 2012-03,
Prüfverfahren zur Beanspruchung von Bedachungen durch Feuer von außen

DIN EN 1297: 2004-12,
Abdichtungs-, Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Verfahren zur künstlichen Alterung bei kombinierter
Dauerbeanspruchung durch UV-Strahlung, erhöhte Temperatur und Wasser

DIN EN 1847:2010-4,
Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung der Einwirkung von Flüssigchemikalien
einschließlich Wasser

DIN EN 1928:2000-07,
Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung der Wasserdichtheit

DIN EN ISO 11925-2:2011-02,
Prüfungen zum Brandverhalten - Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung

DIN EN 12310-2:2000-12,
Abdichtungsbahnen - Bestimmung des Widerstandes gegen Weiterreißen -
Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 12311-2:2013-11,
Abdichtungsbahnen - Bestimmung des Zug-Dehnungsverhaltens - Teil 2: Kunststoff-
und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 12316-2:2013-08,
Abdichtungsbahnen - Bestimmung des Schälwiderstandes der Fügenähte -
Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 12317-2:2010-12,
Abdichtungsbahnen - Bestimmung des Scherwiderstandes der Fügenähte - Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 12691:2006-06,
Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für
Dachabdichtungen - Bestimmung des Widerstandes gegen stoßartige Belastung

DIN EN 12703:012-06,
Klebstoffe für Papier, Verpackung und Hygieneprodukte - Bestimmung des Kaltbruchverhaltens oder der Kaltbruchtemperatur

DIN EN 13501-1:2010-01,
Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten -
Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

DIN EN 13583:2012-10,
Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für
Dachabdichtungen - Bestimmung des Widerstandes gegen Hagelschlag

DIN EN 13948:2008-01,
Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für
Dachabdichtungen - Bestimmung des Widerstandes gegen Wurzelpenetration

DIN EN 13956:2013-03,
Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Definitionen und Eigenschaften

DIN EN 13967:2012+A1:2017,
Abdichtungsbahnen – Kunststoff und Elastomerbahnen für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und Wasser – Definitionen und Eigenschaften

DIN EN ISO 14025:2009-11, Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations — Principles and procedures.

DIN EN ISO 50001:2011-12,
Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

DIN SPEC 20000-201:2018-08,
Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 201: Anwendungsnorm
für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung in Dachabdichtungen

DIN TS 20000-202:2020-11,
Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 202: Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung in Bauwerksabdichtungen

EN 15804+A2:2019 + AC:2021,
Sustainability of construction works— Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products.

EN 1931:2001-03,
Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff und Elastomerbahnen für
Dachabdichtungen - Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit

FPC Zertifikat:
EG Zertifikat der Konformität der werkseigenen Produktionskontrolle (FPC)

IBU Part A
PCR – Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht, Version 1.3, Institut Bauen und Umwelt e.V., www.bau-umwelt.com, 31.08.2022

ISO 9001:2015-11,
Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen

LCAFE:
Sphera Solutions GmbH, LCAFE Software System and Database
CUP Version: 2023.1 University of Stuttgart Leinfelden Echterdingen

LCAFE Database:
LCAFE life cycle inventory data documentation
(https://sphera.com/life-cycle-assessment-lca-software/)

PCR Teil B:
PCR Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen der Bauproduktgruppe Dach- und Dichtungsbahnsysteme aus Kunststoffen und Elastomeren, Version 4, 19.10.2023

ECHA-Liste; CMR-Stoffe, Kandidatenliste
Siehe:
REACH: Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning
the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
(REACH), establishing a European Chemicals Agency
Homepage:
www.FDT.de
Homepage:
www.FDT.de

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 (0)711 341817-0
info@sphera.com
www.sphera.com

Inhaber der Deklaration

FDT Flachdach Technologie GmbH
Eisenbahnstr. 6-8
68199 Mannheim
Deutschland

0621-8504-100
kundensupport-ma@holcim.com
www.fdt.de