

Environmental Product Declaration

BREG EN EPD No.: 000066

Issue: 01

ECO EPD Ref. No.: 000227

This is to certify that this verified Environmental Product Declaration provided by:

Sika Ltd.

Is in accordance with the requirements of:

EN 15804:2012+A1:2013

This declaration is for:

Sarnafil G410 EL

**TRANSLATION TO GERMAN
DEUTSCHE ÜBERSETZUNG**

Company Address

Watchmead

Welwyn Garden City
AL7 1BQ



BUILDING TRUST



Signed for BRE Global Ltd

John Holden

Operator

24 September 2015

Date of this Issue

24 September 2015

Date of First Issue

23 September 2020

Expiry Date



This verified Environmental Product Declaration is issued subject to terms and conditions (for details visit www.greenbooklive.com/terms).

To check the validity of this EPD please visit www.greenbooklive.com/check or contact us.

BRE Global Ltd., Garston, Watford WD25 9XX.

T: +44 (0)333 32188 11 F: +44 (0)1923 664603 E: Enquiries@breglobal.com



EPD verification and LCA details

Demonstration of Verification
CEN standard EN 15804 serves as the core PCR ^a
Independent verification of the declaration and data according to EN ISO 14025:2010
☐ Internal ☒ External
Third party verifier ^b : Kim Allbury
a: Product category rules b: Optional for business-to-business communication; mandatory for business-to-consumer communication (see EN ISO 14025:2010, 9.4)

LCA Consultant	Verifier
Sika Services AG Tüffenwies 16 Zurich 8048 www.sika.com/sustainability	Kim Allbury BRE Global Bucknalls Lane Watford WD25 9XX www.bre.co.uk

Allgemeine Angaben

Zusammenfassung

Diese Deklaration bezieht sich auf 1 m² Sarnafil G410 EL Kunststoffabdichtungsbahn produziert durch Sika im folgenden Werk:

Sika Manufacturing AG
Murtenstrasse 13
CH-3186 Düringen

Schweiz

Typ der EPD: Wiege bis Werkstor - mit Optionen. In der Ökobilanz werden die folgenden Module berücksichtigt (X = in Ökobilanz enthalten, MND = Module nicht deklariert):

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium					Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
					Bausubstanz					Gebäudebetrieb							
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4		D
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-, Rückgewinnungsoder Recyclingpotenzial
X	X	X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X	MND	X	X		X

Programmhalter

BRE Global, Watford, Herts, WD25 9XX, England.

Diese Deklaration basiert auf den BRE Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte (PCR) für Typ III Umweltproduktdeklarationen (EPD) nach EN 15804:2012+A1:2013.

Vergleichbarkeit

Umweltproduktdeklarationen (EPD) von unterschiedlichen Programmhaltern sind nicht vergleichbar, wenn sie nicht im Einklang mit EN 15804:2012+A1:2013 sind. Die Vergleichbarkeit von EPDs ist weiter abhängig von den zugrunde liegenden Grundregeln für die Produktkategorie (PCR) und den verwendeten Daten, bspw. der Datenbank (Verweis auf EN 15804:2012+A1:2013 für weitere Hinweise).

Bauprodukt

Produktbeschreibung

Sarnafil G410-EL ist eine mehrschichtige synthetische Dachabdichtung auf Basis von hochwertigem Polyvinylchlorid (PVC) mit einer innenliegenden Einlage aus Glasvlies, und UV-Licht-Stabilisatoren und Flammenschutz gemäss EN 13956.

Sarnafil G410-EL ist eine mit Heissluft verschweisssbare Dachbahn, ausgerüstet für dauerhafte UV Belastung und vorgesehen für die Anwendung in verklebten Dächern & Dächern mit Auflast (mit geeigneten Schutzschichten). Sarnafil G410-EL ist in verschiedenen Farben und Dicken verfügbar (1.2, 1.5, 1.8 & 2.0 mm).

Die Resultate in dieser EPD beziehen sich auf Sarnafil G410-15 EL, mit einer Masse von 1.84 kg/m².

Technische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Wasserdichtigkeit nach EN 1928	Bestanden	-
Schälwiderstand der Fügenaht nach EN 12316-2	≥300	N/50 mm
Scherwiderstand der Fügenaht nach EN 12317-2	≥600	N/50 mm
Wasserdampfdurchlasswiderstand (μ) nach EN 1931	15,000	-
Widerstand gegen statische Belastung, Flexible Unterlage nach EN 12730	≥20	kg
Widerstand gegen statische Belastung, Starre Unterlage nach EN 12730	≥20	kg
Masshaltigkeit Längs (Maschinenrichtung) nach EN 1107-2	≤0.2	%
Masshaltigkeit Quer (Quer Maschinenrichtung) nach EN 1107-2	≤0.1	%
Falzverhalten bei tiefer Temperatur nach EN 495-5	≤-25	°C
UV-Bestrahlung (>5000 h) nach EN 1297	Bestanden	-

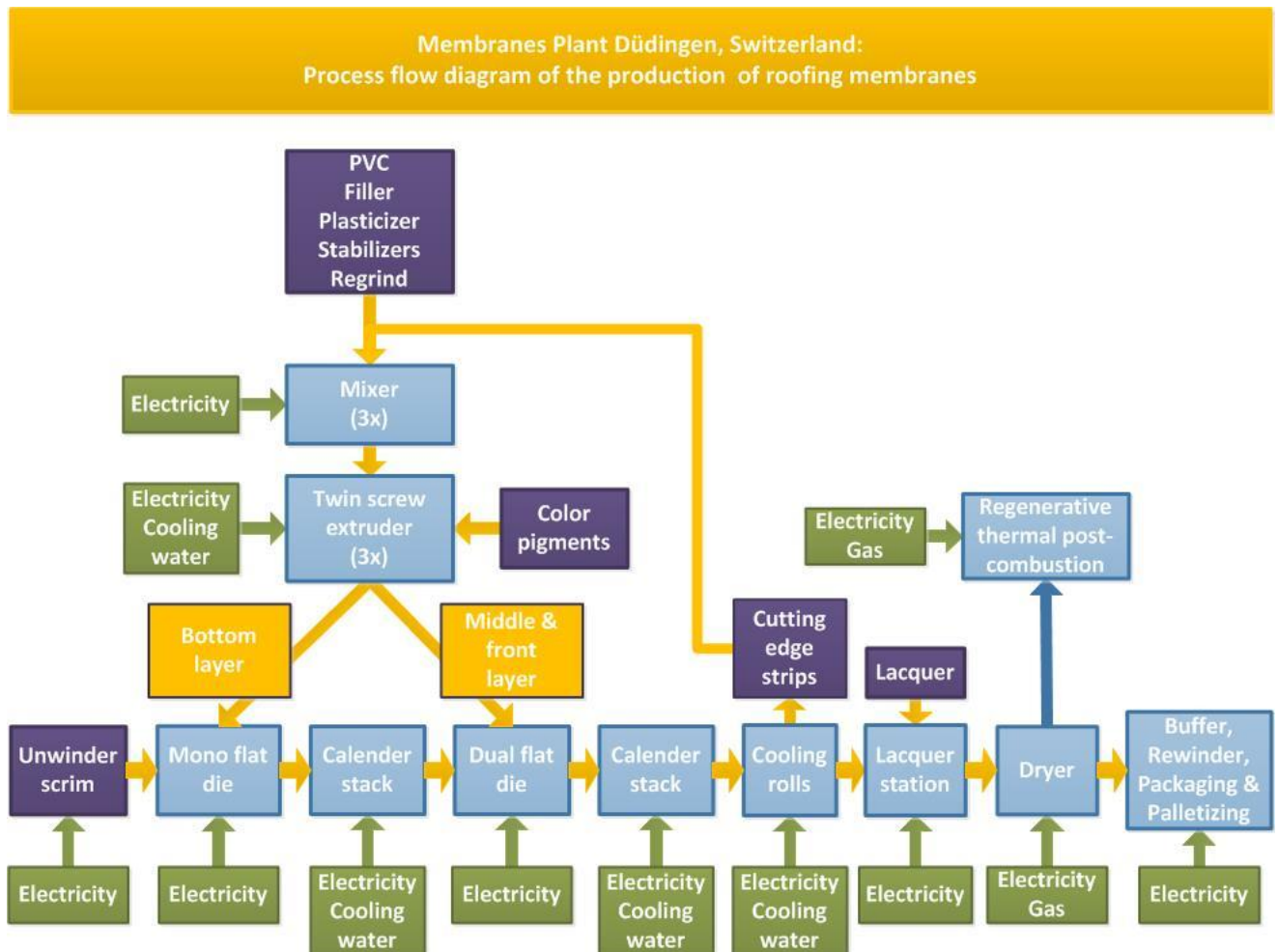
Produktinhalt

Grundstoffe/Hilfsstoffe	%
Polyvinylchlorid / PVC	50 - 55
Weichmacher	32 - 36
Stabilisatoren	7 - 12
Hilfsstoff	0.4 - 1.7
Farbstoff	0.01 - 1.0
Flammschutzmittel	1 - 5
Füllstoff	0 - 4
Träger	2.5 - 7

Herstellung

Die Sarnafil PVC Dichtungsbahnen werden in einem Schritt von den Rohmaterialien bis zur Grossrolle auf einer Extrusionsanlage hergestellt. Dies beinhaltet das Mischen aller Rohmaterialien zu einer Trockenmischung und unmittelbar nachfolgend die Dosierung ohne Zwischenkühlung in die entsprechenden Extruder. In den Extrudern werden die so hergestellten Mischungen aufgeschmolzen und über Breitschlitzdüsen und zwei Glättkalandern zu einer armierten Dichtungsbahn verarbeitet. Vor der abschliessenden Kühlung und Aufwicklung wird zusätzlich die Oberseitenlackierung aufgetragen. In einem abschliessenden Prozess werden die so hergestellten Grossrollen zu versandfertigen Kleinrollen konfektioniert.

Prozessdiagramm für die Produktherstellung:



Produktverarbeitung/Installation

Verklebt: Sarnafil G410-EL Dachbahnen werden mit Sarnacol Klebstoffen auf geeignete Untergründe verklebt. Der Dachrand wird durch einen Peelstop mit Abdeckstreifen mechanisch abgesichert.

Unter Auflast: Sarnafil G410-EL Dachbahnen werden lose verlegt. Am Dachrand wird die Abdichtung zusätzlich mit Sarnabar (oder einer entsprechenden Alternativmethode) abgesichert und mit einem Abdeckstreifen überdeckt. Eine Sarnafil Schutzbahn und die Auflast werden unmittelbar aufgebracht.

Alle Nahtverbindungen werden Warmluft geschweißt mit Handschweissgerät und Andrückrolle oder Warmluft-Schweissautomat.

Nutzungsinformationen

Der Einbau der Dachabdichtung darf nur von durch die Sika geschulten Verarbeitern ausgeführt werden, im Einklang mit den Angaben auf dem Produktdatenblatt und den Sarnafil Projektspezifikationen.

Referenz-Nutzungsdauer

Die Referenz-Nutzungsdauer der Sarnafil G410-EL Kunststoffabdichtungsbahnen ist gemäss BBA Agreement Zertifikat 08/4531 (Verklebte Systeme) & 08/4530 (Dachbahnen unter Auflast).

Verfügbare Referenzen bestätigen eine Lebensdauer der Kunststoffabdichtungsbahnen von mehr als 35 Jahren, wobei mit periodischer Instandhaltung eine Lebensdauer von mehr als 40 Jahren erreicht werden kann (siehe BBA Agreement Zertifikat für Details).

Entsorgung

Der Rückbau/ Abriss erfolgt durch Handarbeit, wofür keine Energie und Wasser benötigt wird. Die Kunststoffabdichtungsbahn kann recycelt oder in einer Verbrennungsanlage oder Deponie entsorgt werden. Dieser EPD liegt ein Entsorgungsszenario "Verbrennung" zugrunde.

LCA: Rechenregeln

Deklarierte Einheit

1 m² mehrschichtige synthetische PVC Dachabdichtung mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren.

Systemgrenze

Die Systemgrenze der EPD folgt dem modularen Aufbau gemäß EN 15804. In diese Wiege bis Werkstor - mit Optionen EPD werden die folgenden Module berücksichtigt: Produktionsstadium (A1-A3), Stadium der Errichtung des Bauwerks (A4-A5), und Entsorgungsstadium (C1-C4, ausser C2).

Hintergrunddaten, Datenqualität und Allokation

Die von Sika bereitgestellten Primärdaten beziehen sich auf das Werk Duedingen, Schweiz, für 2013. Die Hintergrunddaten entstammen den Datenbanken der GaBi software und der ecoinvent Version 2.2. Alle Datensätze sind jünger als 10 Jahre. Intern wieder eingesetzte Produktionsabfälle werden als closed loop-Recycling in den Modulen A1-A3 modelliert. Die Gutschriften durch die Verpackungs-, Verschnitt- und Dachbahnentsorgung werden Modul D zugeordnet, dies gilt auch für die Wiederverwendung von Holzpaletten.

Abschneideregeln

Es wurden alle Daten berücksichtigt (Rezepturbestandteile, eingesetzte thermische Energie, Strombedarf). Für alle In- und Outputs wurden die Transportaufwendungen betrachtet. Die Herstellung der zur Produktion benötigten Maschinen, Anlagen und sonstigen Infrastruktur wurde in den Ökobilanzen nicht berücksichtigt.

LCA: Ergebnisse

(INB = Indikator nicht beurteilt, AGG = Aggregiert)

Indikator	Einheit	A1 Rohstoff- versorgung	A2 Transport	A3 Herstellung	A1-A3 Aggregiert	A4 Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	A5 Montage	B1 Nutzung / Anwendung	B2 Instandhaltung	B3 Reparatur
UMWELTAUSWIRKUNGEN										
GWP	kg CO ₂ eq.	AGG	AGG	AGG	4.65	0.146	0.658	INB	INB	INB
ODP	kg CFC 11 eq.	AGG	AGG	AGG	6.94E-09	1.81E-13	6.95E-10	INB	INB	INB
AP	kg SO ₂ eq.	AGG	AGG	AGG	0.035	0.000512	0.00373	INB	INB	INB
EP	kg (PO ₄) ³⁻ eq.	AGG	AGG	AGG	0.00143	0.000139	0.000167	INB	INB	INB
POCP	kg C ₂ H ₄ eq.	AGG	AGG	AGG	0.00419	6.28E-05	0.000431	INB	INB	INB
ADPE	kg Sb eq.	AGG	AGG	AGG	1.47E-05	7.56E-09	1.52E-06	INB	INB	INB
ADPF	MJ eq.	AGG	AGG	AGG	111	2.00	11.6	INB	INB	INB
GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotential für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe										
RESSOURCENEINSATZ										
PERE	MJ	AGG	AGG	AGG	6.84	0.00	0.684	INB	INB	INB
PERM	MJ	AGG	AGG	AGG	1.39	0.00	0.139	INB	INB	INB
PERT	MJ	AGG	AGG	AGG	8.23	0.153	0.875	INB	INB	INB
PENRE	MJ	AGG	AGG	AGG	78.3	0.00	7.83	INB	INB	INB
PENRM	MJ	AGG	AGG	AGG	42.1	0.00	3.76	INB	INB	INB
PENRT	MJ	AGG	AGG	AGG	120	2.00	12.6	INB	INB	INB
SM	kg	AGG	AGG	AGG	0.00	0.00	0.00	INB	INB	INB
RSF	MJ	AGG	AGG	AGG	0.00	0.00	0.00	INB	INB	INB
NRSF	MJ	AGG	AGG	AGG	0.00	0.00	0.00	INB	INB	INB
FW	m ³	AGG	AGG	AGG	0.027	8.81E-05	0.00313	INB	INB	INB
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										
ABFALLKATEGORIEN										
HWD	kg	AGG	AGG	AGG	0.000338	1.62E-06	3.41E-05	INB	INB	INB
NHWD	kg	AGG	AGG	AGG	0.30	0.0005	0.0941	INB	INB	INB
TRWD	kg	AGG	AGG	AGG	0.00324	2.66E-06	0.000347	INB	INB	INB
RWDHL	kg	AGG	AGG	AGG	4.62E-06	3.40E-09	4.92E-07	INB	INB	INB
HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; TRWD = Total Entsorgter radioaktiver Abfall; RWDHL = Entsorgter radioaktiver Abfall (high-level nuclear waste)										
OUTPUT-FLÜSSE										
CRU	kg	AGG	AGG	AGG	0.00	0.00	0.00	INB	INB	INB
MFR	kg	AGG	AGG	AGG	0.00	0.00	0.00	INB	INB	INB
MER	kg	AGG	AGG	AGG	0.00	0.00	0.00	INB	INB	INB
EE	MJ	AGG	AGG	AGG	0.00	0.00	0.699	INB	INB	INB
CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EE = Exportierte Energie										

LCA: Ergebnisse (Fortsetzung)

(INB = Indikator nicht beurteilt , AGG = Aggregiert)

Indikator	Einheit	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
		Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
UMWELTAUSWIRKUNGEN										
GWP	kg CO ₂ eq.	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	5.08	-1.33
ODP	kg CFC 11 eq.	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	4.19E-11	-1.10E-09
AP	kg SO ₂ eq.	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.0069	-0.003
EP	kg (PO ₄) ³⁻ eq.	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.00024	-2.98E-04
POCP	kg C ₂ H ₄ eq.	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.000155	-2.52E-04
ADPE	kg Sb eq.	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	2.17E-06	-2.07E-07
ADPF	MJ eq.	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	8.91	-21
GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotential für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe										
RESSOURCENEINSATZ										
PERE	MJ	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.00	0.00
PERM	MJ	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.00	0.00
PERT	MJ	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	1.16	-2.74
PENRE	MJ	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.00	0.00
PENRM	MJ	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.00	0.00
PENRT	MJ	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	9.98	-23.9
SM	kg	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.00	0.00
RSF	MJ	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.00	0.00
NRSF	MJ	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.00	0.00
FW	m ³	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.0105	-0.00311
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										
ABFALLKATEGORIEN										
HWD	kg	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	4.36E-06	-4.39E-06
NHWD	kg	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	3.14	-0.0066
TRWD	kg	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.000426	-0.00117
RWDHL	kg	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	5.61E-07	-1.46E-06
HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; TRWD = Total Entsorgter radioaktiver Abfall; RWDHL = Entsorgter radioaktiver Abfall (high-level nuclear waste)										
OUTPUT-FLÜSSE										
CRU	kg	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.00	0.00
MFR	kg	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.00	0.00
MER	kg	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.00	0.00
EE	MJ	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	15.1	0.00
CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EE = Exportierte Energie										

LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Transport zu Baustelle (A4)				
Fahrzeugtyp	Liter Treibstoff (L/km)	Distanz (km)	Auslastung (%)	Rohdichte der Produkt (kg/m ³)
Lastwagen	0.000034	1345	85	1226.67

Einbau ins Gebäude (A5)			
Parameter	Beschreibung	Einheit	Wert
Hilfs- und Betriebsstoffe für den Einbau	Überlappung	%	8
Energieverbrauch	Schweissenergie	kWh/m ²	0.016
Abfallstoffe auf der Baustelle	Materialverlust	%	2

Ende des Lebenswegs (C1, C3 und C4)			
Parameter	Beschreibung	Einheit	Wert
Abfall zur Entsorgung	Membranverbrennung	%	100
Annahmen für die Szenarienentwicklung, z.B. für den Transport	Energie für Rückbau/ Abriss	kWh/m ²	0

Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs oder Recyclingpotenzial (D)			
Die Gutschriften aus der Entsorgung des Produkts und der anfallenden Abfälle werden im Modul D deklariert, da in einer modernen Kehrrichtverbrennungsanlage die dabei generierte Energie für die Produktion von Elektrizität und Wärmeenergie verwendet wird.			

LCA: Interpretation

Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf Sarnafil G410-15 EL. Um Ergebnisse für weitere Dicken zu berechnen, verwenden Sie bitte folgende Formel: $I_x = ((x+0.16)/1.66)^{11.5}$

[I_x = nichtvorhandener Parameterwert für Sarnafil G410 EL Produkte mit einer Dicke von "x" mm (z.B. 2.0 mm)]

In folgender Abbildung sind die relativen Beiträge der einzelnen Module zu den verschiedenen Wirkungskategorien der Umweltauswirkungen und zum Primärenergieeinsatz in einer Dominanzanalyse dargestellt. Über alle Indikatoren hinweg hat das Produktionsstadium (Module A1-A3) den mit Abstand größten Einfluss, auch wenn die Membranverbrennung (C4) ein Beitrag leistet, speziell für AP und GWP, wegen Treibhausgasemissionen. Aus diesem Grund wird auf dieses Stadium in der folgenden Interpretation genauer eingegangen.

Indikatoren der Sachbilanz:

Die Vorprodukte-Herstellung (55%), die Verpackung (28%) und die Produktionsprozess (17%) tragen zum Primärenergieeinsatz aus erneuerbaren Energieträgern (PERT) bei. Die Vorprodukte-Herstellung (96%) hat den größten Einfluss auf den Primärenergieeinsatz aus nicht erneuerbaren Energieträgern (PENRT), während der Einfluss des Produktionsprozesses (Strom) bei 3.7% liegt.

Indikatoren der Wirkungsabschätzung:

In allen Wirkungskategorien zeigt sich der dominante Einfluss der Vorprodukte-Herstellung, dieser beträgt jeweils mindestens 93%, ausser beim Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (ODP), mit 61%. Innerhalb der Vorprodukte-Herstellung spielt das Polymer eine wichtige Rolle hinsichtlich des globalen Erwärmungspotenzials (GWP), des Eutrophierungspotenzials (EP), des Bildungspotenzials für troposphärisches Ozon (POCP), des Potenzials für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE) und des Potenzials für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF). Der Einfluss des Weichmachers wird beim GWP, EP, POCP und ADPF deutlich. Die Stabilisatoren und Lacke haben die grössten Einfluss auf ODP, während der Flammenschutz den höchsten Beitrag zum Versauerungspotential von Boden und Wasser (AP) hat, wie auch auf EP und POCP.

Der Träger hat einen Beitrag zu ADPE, während die Einwirkungen von Hilfsstoffen, Farbstoffen und Füllstoffen vernachlässigbar sind.

Die Rohstoffe mit dem größten Einfluss auf die Auswirkungen weisen gleichzeitig den größten Massenanteil der Kunststoffabdichtungsbahnen auf: Polymere und Weichmacher. Der Produktionsprozess trägt (aufgrund des Stromverbrauchs) am meisten zu ODP (6%) und GWP (4%).

Relative contribution of each module for Sarnafil G 410-15 EL

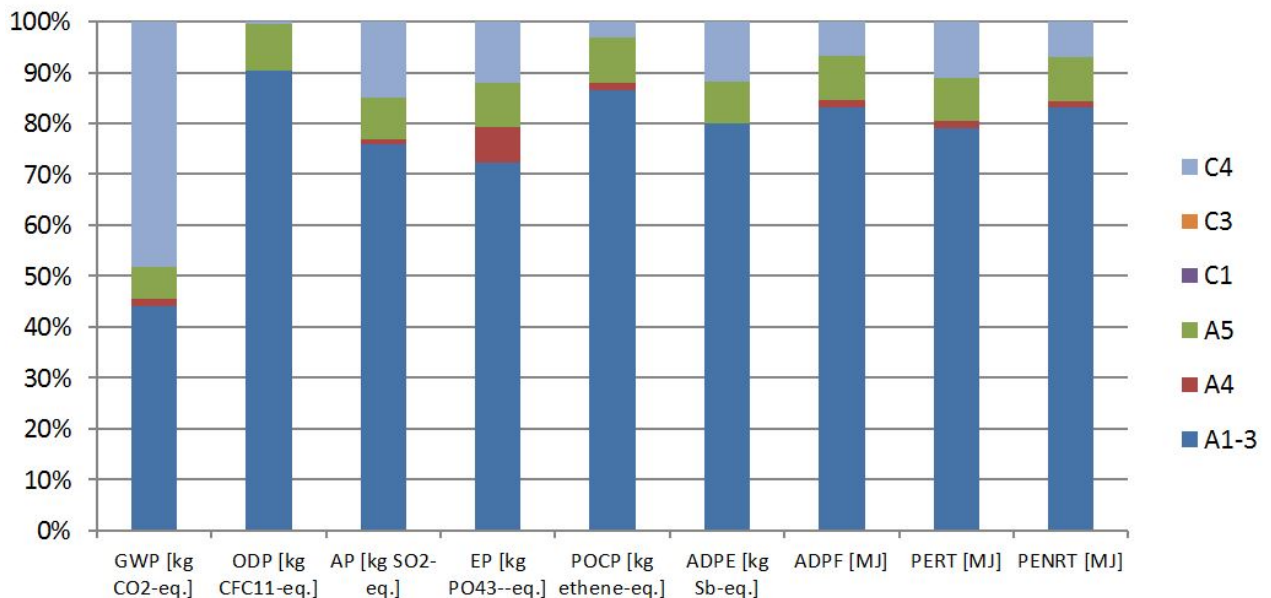


Figure 1

Literaturhinweise

BRE Global. BRE Environmental Profiles 2013: Product Category Rules for Type III environmental product declaration of construction products to EN 15804:2012+A1:2013. PN 514. Watford, BRE, 2014.

BSI. Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products. BS EN 15804:2012+A1:2013. London, BSI, 2013.

BSI. Environmental labels and declarations – Type III Environmental declarations – Principles and procedures. BS EN ISO 14025:2010 (exactly identical to ISO 14025:2006). London, BSI, 2010.

BSI. Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. BS EN ISO 14040:2006. London, BSI, 2006.

BSI. Environmental management – Life cycle assessment – requirements and guidelines. BS EN ISO 14044:2006. London, BSI, 2006.

thinkstep; GaBi 6: Software-System and Databases for Life Cycle Engineering. Copyright, TM. Stuttgart, Echterdingen, 1992-2014.

ecoinvent Version 2.2: Database for Life Cycle Assessment. Swiss Centre for Life Cycle Inventories (ecoinvent Centre), 2010.

BBA (British Board of Agrément). Agrément Certificate 08/4531 Product Sheet 1. Sarnafil Waterproofing Membranes: Sarnafil Adhered Roof Waterproofing Membranes, December 2013.

BBA (British Board of Agrément). Agrément Certificate 08/4530 Product Sheet 1. Sarnafil Waterproofing Membranes: Sarnafil Protected Roof Waterproofing Membranes, December 2013.