Environmental Product Declaration

BREG EN EPD No.: 000068 Issue: 01

ECO EPD Ref. No.: 000229

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 S327 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

TRANSLATION
ÜBERSETZUNG

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 S327 EL Kunststoffabdichtungsbahn produziert durch Sika im folgenden Werk:

Sika Manufacturing AG
Murtenstrasse 13

CH-3186 Düdingen

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® S 327-EL ist eine mehrschichtige synthetische Dachabdichtung auf Basis von hochwertigem Polyvinylchlorid (PVC) mit Polyestereinlage und UV-Licht-Stabilisatoren gemäss EN 13956.

Sarnafil® S 327-EL ist eine mit Heissluft verschweissbare Dachbahn. Sie ist für alle klimatischen Zonen ausgelegt. Der spezielle Aufbau von Sarnafil® S 327-15EL ist für Flachdächer mit mechanischer Befestigung konzipiert und verschiedenen Farben und Dicken verfügbar (1.2mm, 1.5mm, 1.8mm, 2.0mm).
Die Resultate in dieser EPD beziehen sich auf Sarnafil® S 327-15 EL mit einer Masse von 1.8 kg/m2).

Technische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Wasserdichtigkeit nach EN 1847	Bestanden	-
Schälwiderstand der Fügenaht nach EN 12316-2	≥300	N/50 mm
Scherwiderstand der Fügenaht nach EN 12317-2	≥800	N/50 mm
Wasserdampfdurchlasswiderstand (μ) nach EN 1931	15,000	-
Dehnung bei Höchstzugkraft Längs (Maschinenrichtung) nach EN 12311-2	>12	%
Dehnung bei Höchstzugkraft Quer (Quer Maschinenrichtung) nach EN 12311-2	≥12	%
Widerstand gegen statische Belastung, Flexible Unterlage nach EN 12730	≥20	kg
Widerstand gegen statische Belastung, Starre Unterlage nach EN 12730	≥20	kg
Weterreißfestigkeit Längs (Maschinenrichtung) nach 12310-2	≥200	N
Weterreißfestigkeit Quer (Quer Maschinenrichtung) nach EN 12310-2	≥200	N
Masshaltigkeit Längs (Maschinenrichtung)	≤ 0.3	%
Masshaltigkeit Quer (Quer Maschinenrichtung)	≤ 0.2	%
Falzverhalten bei tiefer Temperatur nach EN 495-5	≤-25	°C
UV-Bestrahlung (>5000 h) nach EN 1297	Bestanden	-

Produktinhalt

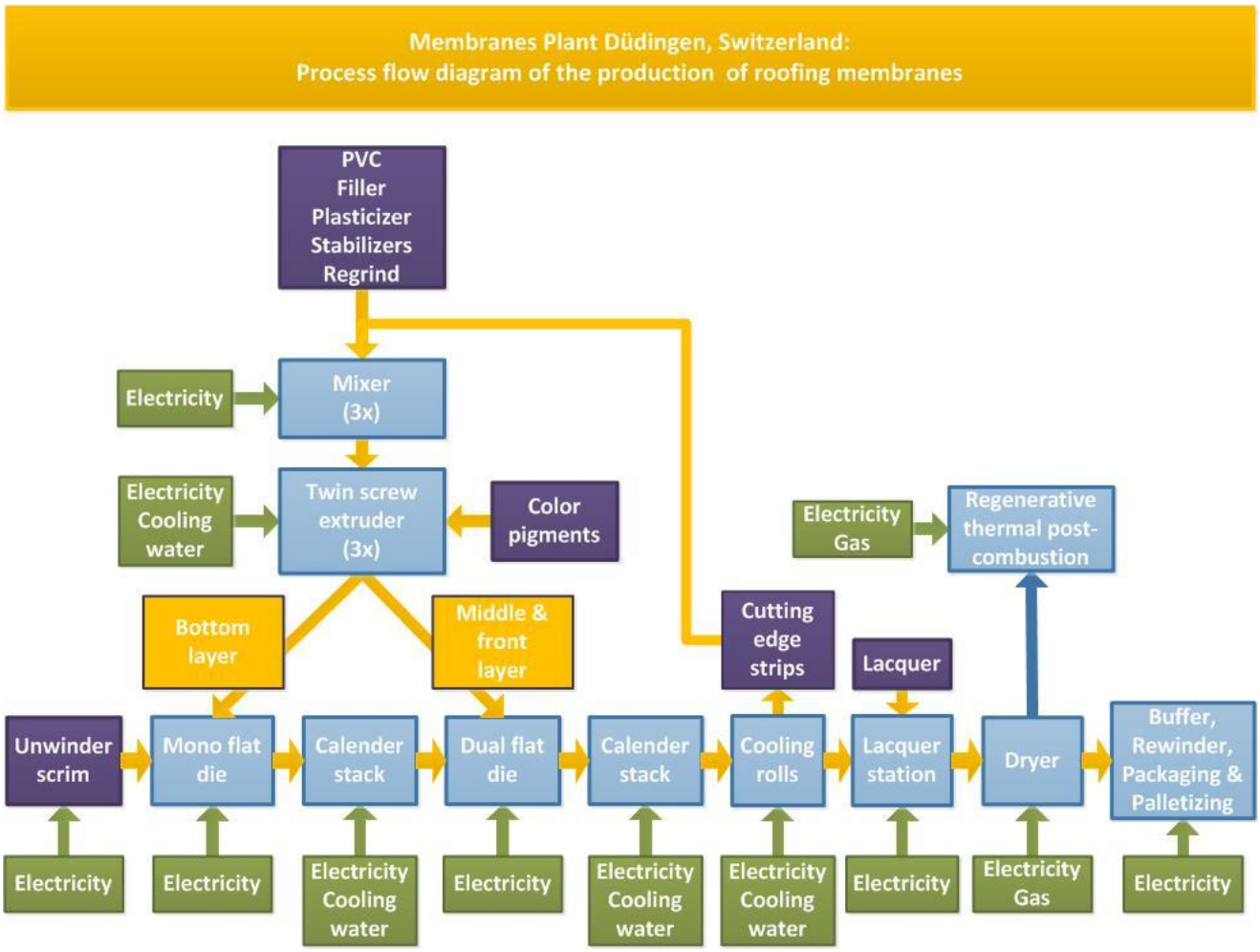
Grundstoffe/Hilfsstoffe	%
Polyvinylchlorid / PVC	50 - 55
Weichmacher	32 - 36
Stabilisatoren	7 - 12
Hilfsstoff	0.4 - 1.7
Farbstoff	0.01 - 1.0
Flammschutzmittel	1 - 5
Füllstoff	0 - 4
Träger	2.5 - 7

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 Glättkalander 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.

TRANSLATION
ÜBERSETZUNG

Prozessdiagramm für die Produktherstellung:



Produktverarbeitung/Installation

Sarnafil S327-EL Dachbahnen werden auf geeignete Untergründe mechanische befestigt mit Sarnabar (Linienbefestigung) oder Sarnafast (Lineare Befestigung im Nahtsaum).

Am Dachrand wird die Abdichtung zusätzlich mit Sarnabar (oder einer entsprechenden Alternativmethode) abgesichert und mit einem Abdeckstreifen überdeckt.

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 S327-EL Kunststoffabdichtungsbahnen ist gemäss BBA Agrement Zertifikat 08/4531. 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 Agrement Zertifikat für Details).

Entsorgung

Der Rückbau/ Abriss erfolgt durch Handarbeit, wofür keine Energie und Wasser benötigt wird. Die Kunststoffabdichtungsbahn kann rezykliert 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	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3
		Rohstoff-versorgung	Transport	Herstellung	Aggregiert	Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur
UMWELTAUSWIRKUNGEN										
GWP	kg CO_2 eq.	AGG	AGG	AGG	5.18	0.144	0.709	INB	INB	INB
ODP	kg CFC 11 eq.	AGG	AGG	AGG	6.80E-09	1.76E-13	6.82E-10	INB	INB	INB
AP	kg SO_2 eq.	AGG	AGG	AGG	0.0351	0.000502	0.00374	INB	INB	INB
EP	kg $(PO_4)^{3-}$ eq.	AGG	AGG	AGG	0.00147	0.000136	0.000171	INB	INB	INB
POCP	kg C_2H_4 eq.	AGG	AGG	AGG	0.0044	6.15E-05	0.000452	INB	INB	INB
ADPE	kg Sb eq.	AGG	AGG	AGG	9.36E-06	7.41E-09	9.81E-07	INB	INB	INB
ADPF	MJ eq.	AGG	AGG	AGG	120	1.95	12.5	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	7.47	0.00	0.747	INB	INB	INB
PERM	MJ	AGG	AGG	AGG	1.39	0.00	0.139	INB	INB	INB
PERT	MJ	AGG	AGG	AGG	8.85	0.15	0.937	INB	INB	INB
PENRE	MJ	AGG	AGG	AGG	88.4	0.00	8.84	INB	INB	INB
PENRM	MJ	AGG	AGG	AGG	41.1	0.00	3.69	INB	INB	INB
PENRT	MJ	AGG	AGG	AGG	129	1.96	13.5	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	0.0285	8.63E-05	0.00328	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	0.00165	1.58E-06	0.000166	INB	INB	INB
NHWD	kg	AGG	AGG	AGG	0.308	0.00049	0.0935	INB	INB	INB
TRWD	kg	AGG	AGG	AGG	0.00369	2.61E-06	0.000441	INB	INB	INB
RWDHL	kg	AGG	AGG	AGG	5.22E-06	3.33E-09	5.52E-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	4.97	-1.3
ODP	kg CFC 11 eq.	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	4.10E-11	-1.10E-09
AP	kg SO_2 eq.	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.00675	-0.00294
EP	kg $(PO_4)^{3-}$ eq.	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.000235	-2.92E-04
POCP	kg C_2H_4 eq.	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.000151	-2.47E-04
ADPE	kg Sb eq.	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	2.12E-06	-2.07E-07
ADPF	MJ eq.	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	8.72	-20.6
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	1.13	-2.71
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	9.76	-23.4
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	0.0103	-0.00304
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	4.27E-06	-4.30E-06
NHWD	kg	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	3.08	-0.00646
TRWD	kg	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	0.000417	-0.00115
RWDHL	kg	INB	INB	INB	INB	0.00	INB	0.00	5.49E-07	-1.43E-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	14.8	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/m³)**
Lastwagen	0.000034	1345	85	1200

Einbau ins Gebäude (A5)			
Parameter	**Beschreibung**	**Einheit**	**Wert**
Hilfs- und Betriebsstoffe für den Einbau	Überlappung	%	8
Energieverbrauch	Schweissenergie	kWh/m2	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/m2	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 Wärmenergie verwendet wird.

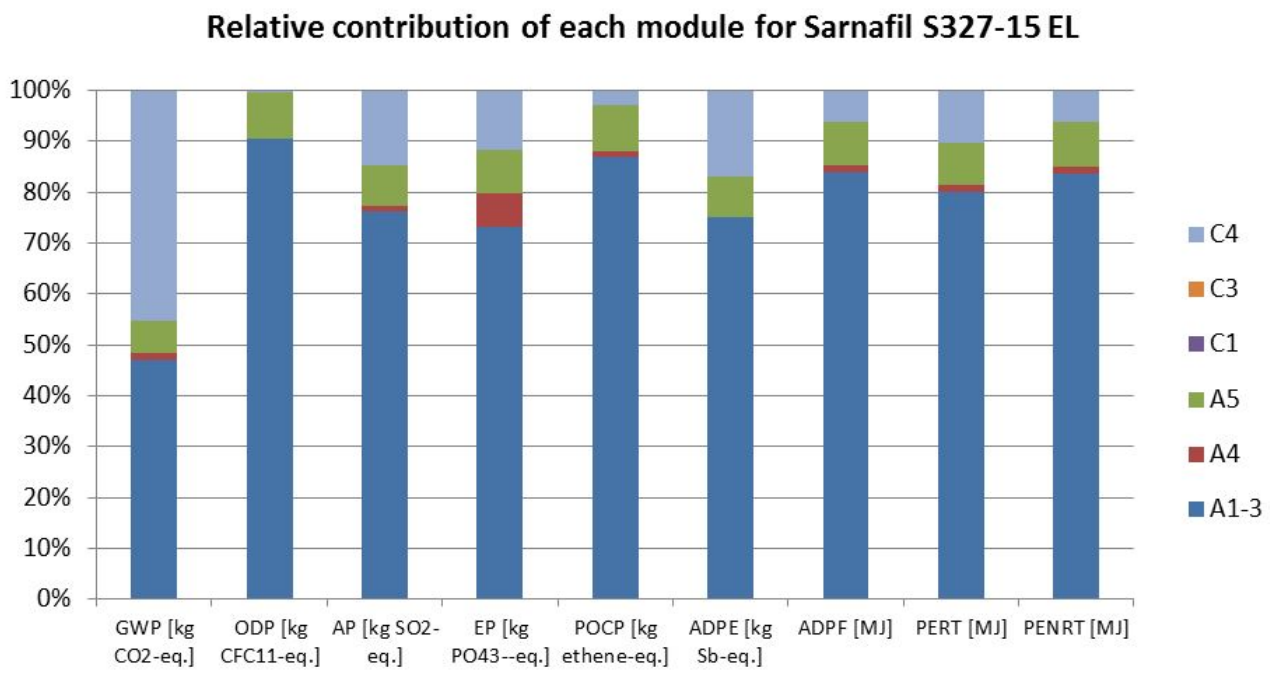
LCA: Interpretation

Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf Sarnafil S327-15 EL. Um Ergebnisse für weitere Dicken zu berechnen, verwenden Sie bitte folgende Formel: Ix = ((x+0.37)/1.87)*I1.5
[Ix = nichtvorhandener Parameterwert für Sarnafil S327-15 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 (58%), die Verpackung (26%) und die Produktionsprozess (15%) 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 3.4% liegt.

Indikatoren der Wirkungsabschätzung:
In allen Wirkungskategorien zeigt sich der dominante Einfluss der Vorprodukte-Herstellung, dieser beträgt jeweils mindestens 94%, ausser beim Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (ODP), mit 60%. Innerhalb der Vorprodukte-Herstellung spielt das Polymer eine wichtige Rolle hinsichtlich des globalen Erwärmungspotenzials (GWP), des Eutrophierungspotenzials (EP), des Bildungspotenzials für troposhärisches 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 haben die grössten Einfluss auf ODP, während der Flammschutz den höchsten Beitrag zum Versauerungspotential von Boden und Wasser (AP) haben, wie auch auf EP und POCP.
Der Träger hat einen Beitrag zu GWP, EP und ADPF, während die Einwirkungen von Hilfstoffen, Farbstoffen und Füllstoffen vernachlässigbar sind.
Die Rohstoffe mit dem größten Einfluss auf die Auswirkungen weisen gleichzeitig den größten Massenanteil der Kunststoffabdichtungsbahnen auf: Polymere, Weichmacher und Träger. Der Produktionsprozess trägt (aufgrund des Stromverbrauchs) am meisten zu ODP (6%) und GWP (4%).



Figur 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 08/4532 Product Sheet 1. Sarnafil Waterproofing Membranes: Mechanically Fastened Roof Waterproofing Membranes, December 2013