



# UMWELT PRODUKT DEKLARATION (EPD)

**UN CPC CODE:**

369

**REGISTRIERNUMMER**

Environdec: S-P-01603  
ECO Platform: 00000974

**DATUM DER REGISTRIERUNG**

22/07/2019

**ÄNDERUNGSDATUM**

08/08/2019 (V. 5)

**REFERENZJAHR**

2017

**GÜLTIG BIS**

04/07/2024

## FLAGON® TPO

Umweltproduktdeklaration (EPD) gemäß ISO 14025



**SOPREMA  
GROUP**

# ALLGEMEINE INFORMATIONEN

## EPD-INHABER

Soprema s.r.l., Via Industriale dell'Isola 3, 24040 Chignolo d'Isola (BG), Italien

## PROGRAMMBETREIBER

The International EPD® System, Valhallavägen 81, 114 27 Stockholm, Schweden

## REFERENZDOKUMENT

Standard EN 15804:2012+A1:2013

## REGELN FÜR ERZEUGNISKATEGORIEN (PRCs)

- PCR 2012:01 v 2.3

## FUNKTIONSEINHEIT

Eine Funktionseinheit ist 1 m<sup>2</sup> verlegte Kunststoffbahn (entspricht 1 m<sup>2</sup> multipliziert mit dem Überlappungsfaktor 1,12 (mechanische Befestigung), 1,08 (vollflächige Verklebung und lose Verlegung)) für alle Abdichtungssysteme mit flexiblen Bahnen für Dachabdeckungen, geteilt durch die Referenzlebensdauer des Gebäudes (90 Jahre).

# KONTAKTE

Weitere Informationen bezüglich der Aktivitäten von Soprema s.r.l. oder bezüglich dieser Umweltproduktdeklaration erhalten Sie von: Roberto Baronio – rbaronio@soprema.it

## TECHNISCHER SUPPORT

von Life Cycle Engineering ([www.lcengineering.eu](http://www.lcengineering.eu))

## VERIFIZIERUNG

Unabhängige Verifizierung der Erklärung und der Daten gemäß ISO 14025:2006

EPD Prozesszertifizierung für EPD Verifizierung

Unabhängiger Gutachter: ICMQ

Zulassung oder Genehmigung durch: ACCREDIA.  
Für Einzelprüfer: "The International EPD® System"

EPDs derselben Erzeugniskategorie jedoch aus unterschiedlichen Programmen sind eventuell nicht vergleichbar.

EPDs von Bauerzeugnissen sind nur dann vergleichbar, wenn sie EN 15804 entsprechen.

## QUELLEN

G.L. Baldo, M. Marino, S. Rossi; "Analisi del ciclo di vita LCA – Nuova edizione aggiornata"; Edizioni Ambiente; 2008

General Programme Instructions for the International EPD® System v. 2.5, 2015

Product Category Rules PCR 2012:01 v 2.3  
"Construction products and construction services"

PCR 2014:12 v 1.0 "Flexible sheets for waterproofing - bitumen , plastic or rubber sheets for roof waterproofing"

Product Category Rules PCR 2007:08 v 3.1 "Electricity, steam and hot/cold water generation and distribution"

EN15804:2012 + A1:2013

ISO 14040:2006

ISO 14044:2017

ISO 14025:2010

# DAS UNTERNEHMEN

Soprema ist eine 1908 gegründete unabhängige Unternehmensgruppe und heute in 90 Ländern der Welt präsent. Mit seinen 59 Werken erfüllt Soprema erfolgreich die Bedürfnisse des Bausektors und bietet eine breite Palette von Abdichtungen und Dämmstoffen. Derzeit ist Soprema weltweit führend in Abdichtungsmembranen.

Soprema ist seit 2007 in Italien präsent. Hier produziert das Unternehmen unter der Marke FLG Abdichtungsmembranen aus PVC oder TPO. Diese Produkte sind gebrauchsfertig für den Einsatz in den meisten Wohn- und Haushaltsbereichen: Dachabdeckungen, Tiefbau und Wasserbau, für Innen- und Außenanwendungen.

Von Anfang an, seit 1963, spielte FLAG eine zentrale Rolle im Bereich der Abdichtungsmembranen, und wurde über die Jahre zu einem der wichtigsten Akteure auf dem europäischen Markt. Als Teil der Soprema Gruppe konnte FLAG den weltweiten Markt erschließen.

Auf Basis der unterschiedlichen Anwendungsbereiche sind viele verschiedene Abdichtungsmembranen erhältlich. Diese Baustoffe können zunächst einmal unterschieden werden in **armierte** und **sortenreine** Membranen. Erstere, armiert mit Glas- oder Polyestervlies, werden hauptsächlich für Industrie- oder Hausdächer eingesetzt. Letztere werden hauptsächlich im Wasserbau und Tiefbau verwendet.

Dann können die Membranen entweder **PVC-** oder **TPO-**basiert sein, wobei erstere das Standardmaterial für synthetische Membranen ist und letztere (die thermoplastischen Polyolefine) erst seit Ende der 90er-Jahre verwendet werden. Für beide Materialien hat Soprema über die Jahre ausreichende Erfahrungen gesammelt, um die hohen Qualitäts- und Verlegeteilen zu gewährleisten, die von modernen Bauten und Bauvorhaben gefordert werden.

Kürzlich änderte FLAG seinen Namen zu Soprema s.r.l.



# UMFANG UND ART DER EPD

PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE	USE STAGE								END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
✓	✓	✓	✓	✓	MND	MND	MND	✓	MND	MND	MND	MND	✓	✓	✓	✓

6

## GEOGRAFISCHER ANWENDBEREICH

Global

## SOFTWARE

Simapro 9

## DATENBANK

Ecoinvent 3.5, Plastics Europe

## FUNKTIONSEINHEIT

1 m<sup>2</sup> Dachabdichtung mit flexiblen Dachbahnen, mit einer Referenzdachlebensdauer von 90 Jahren. Die Membran muss alle 30 Jahre erneuert werden. Die alte Membran, die dann das Entsorgungsstadium erreicht, wird durch die neue ersetzt. Allerdings werden sowohl Dach- als auch Membranlebensdauerwerte von PCR 2014:12 bestimmt und ausschließlich für Berechnungen verwendet. Sie sind möglicherweise nicht repräsentativ für die tatsächliche Nutzungsdauer. Die Lebensdauer wird auch durch die Konstruktions- und Einsatzbedingungen sowie die regelmäßige Wartung gemäß den Angaben des Herstellers beeinflusst.

Die LCA-Studie umfasst alle in der oben stehenden Tabelle dargestellten Prozesse („Cradle to Grave“-Ansatz) nach EN 15804.

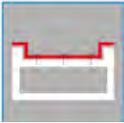


# PRODUKTE

Gegenstand dieser EPD® sind die folgenden Membranen, die sich in den Installationsverfahren, und somit in der Endanwendung unterscheiden:

## FLAGON® TPO EP/PR - EP/PR-F (MITTEL ZWISCHEN ZWEI PRODUKTFAMILIEN)

**ARMIERT MIT EINEM POLYESTERGEWEBE UND EINEM POLYESTERVLIES (EP/PR-F), UV-BESTÄNDIG.**



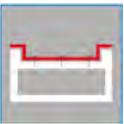
MECHANISCHE BEFESTIGUNG

### INSTALLATIONSVERFAHREN

Für flache oder geneigte Dächer. Das Abdichtungssystem wird mechanisch am Untergrund befestigt, um Beschädigung oder Abtragen durch Wind zu verhindern. Das System muss Witterungseinflüssen und UV-Strahlen sowie einer mäßigen Begehung bei Wartungsarbeiten standhalten.

## FLAGON® TPO EP/PV-F

**ARMIERT MIT GLASWOLLE UND LEGIERT MIT EINEM POLYESTERVLIES , UV-BESTÄNDIG.**



FEST VERKLEBT

### INSTALLATIONSVERFAHREN

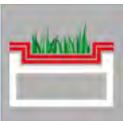
Für unbedeckte flache oder geneigte Dächer. Das Abdichtungssystem ist vollflächig fest mit dem Untergrund verbunden, um Beschädigung oder Abtragen durch Wind zu verhindern. Das System muss Witterungseinflüssen und UV-Strahlen sowie einer mäßigen Begehung bei Wartungsarbeiten standhalten. Die Oberfläche wird mit einer Schicht geeigneten Klebers bestrichen, bevor die Membran verlegt wird.

## FLAGON® TPO EP/PV

**ARMIERT MIT GLASWOLLE. UV-BESTÄNDIG**



LOSE VERLEGT MIT KIES



LOSE VERLEGT  
FÜR HÄNGENDE GÄRTEN/BEGRÜNTE DÄCHER



LOSE VERLEGT  
FÜR BEGEBBARE BEREICHE

### INSTALLATIONSVERFAHREN

Für fast flache Dächer (max. 5 % Schräge). Je nach Endnutzung (begehbare Flächen, hängende Gärten, Parkplätze etc.) werden die Membranen unterschiedlich befestigt. Auf jeden Fall müssen sie von potenziellen Schäden, die durch die jeweilige Endnutzung entstehen können, geschützt werden.



FLAGON® TPO Membranen wurden ursprünglich für Hydraulikanlagen verwendet. Die Anwendungsgebiete wurden aber mit der Zeit erheblich ausgeweitet, und nun werden sie auch als Abdichtungsmembranen für Dächer im Innen- und Außenbereich verwendet. Allgemeine Eigenschaften von FLAGON® TPO sind hervorragend schweißbar, haben hohe Beständigkeit gegen Zersetzung und Witterungseinflüsse, hohe mechanische Festigkeit und Flexibilität bei niedrigen Temperaturen. Darüber hinaus sind sie verrottungsfest und verfügen über eine hohe Beständigkeit gegen Hitze-Kälte-Zyklen, Wurzeln und Mikroorganismen und sind kompatibel mit den meisten Wärmedämmstoffen. Einige Produkte zeichnen sich durch besondere Eigenschaften aus, wie z.B. UV-Beständigkeit oder Feuerfestigkeit.

Die Haltbarkeit der FLAGON® TPO Membranen ist außergewöhnlich: derzeit zeigen vor 15 Jahren verlegte Membranen keine Anzeichen von Zersetzung. Labortests (FLAG & LyondellBasell) sagen sogar eine Lebensdauer von mehr als 25 Jahren voraus. Derzeit gelten FLAGON® TPO Abdichtungsmembranen als die flexibelsten, am leichtesten zu verarbeiten und am leichtesten schweißbaren Membranen. Darüber hinaus sind FLAGON® TPO Membranen in jeder jeweiligen Breite 25 % leichter als die aus PVC. Durch diese Eigenschaft eignen sie sich besonders, wenn die Einhaltung der HQE-Standards (hohes Umweltschutzniveau) erforderlich ist.



# PRODUKTSPEZIFIKATION

ROHSTOFF	Flagon® EP/PR – EP/PR-F*	Flagon® EP/PV-F**	Flagon® EP/PV***
TPO	65%	56%	62%
Additives and charges	31%	34%	36%
Reinforcing material	4%	2%	2%
Polyester non-woven fabric	<1%	9%	<1%

\* Mittel zwischen zwei Produktfamilien einschließlich EP/PR, EP/PR SC, EP/PR DE, EP/PR-F DE, EP/PR V DE (entspricht PREMIO), EP/PR V-F DE, EP/PR-F SC, EP/PR-F

\*\* Entspricht PREMIO STICK und ECO-F

\*\*\* Entspricht ECO

In der Tabelle werden die Komponenten für die Membranproduktion aufgeführt. Unter der breiten Auswahl an Schichtstärken, in der jede Flagon® Membran hergestellt wird, wurden nur die mit 1,5 mm Schichtstärke untersucht.

Da alle Membranen in verschiedenen Farben erhältlich sind, wurde die Untersuchung an einer Membran mit Durchschnittsfarbe vorgenommen.

Ein Teil des produzierten TPO stammt aus dem Recycling von Abfällen aus der Werksproduktion. Im Fall von Flagon® EP/PR – EP/PR-F beträgt dies etwa 6 % des gesamten verwendeten TPO und etwa 8 % für Flagon® EP/PV-F und EP/PV.



# HERSTELLUNGSVERFAHREN

Die Produktionslinie 3 des Werks in Chignolo d'Isola produziert ausschließlich die FLAGON® TPO Membranen. Diese Produktion besteht seit 2009.

Das Schaubild unten zeigt den Herstellungsprozess für synthetische Membranen. Dieses einzigartige von FLAG entwickelte Produktionsverfahren ermöglicht die direkte Coextrusion auf beiden Seiten des Armierungsmaterials.

Auf diese Weise ist es möglich, das Armierungsmaterial vollständig einzubetten, was eine besondere Eigenschaft aller FLAGON® TPO Membranen ist.

Alle FLAGON® TPO Membranen werden mit Hilfe eines Coextrusionsverfahrens in einer Zweifarbversion hergestellt: ein „Signalschicht“-System, das die Produktion von einschichtigen Membranen mit unterschiedlichen chemisch-physischen Eigenschaften auf beiden Seiten möglich macht.

Dieses System ermöglicht auch die sofortige Erkennung potenzieller Schäden an der Membran (Löcher oder Risse), da die darunter befindliche dunkle Schicht zum Vorschein käme.

## BELADUNG DER EXTRUSIONSKAMMER

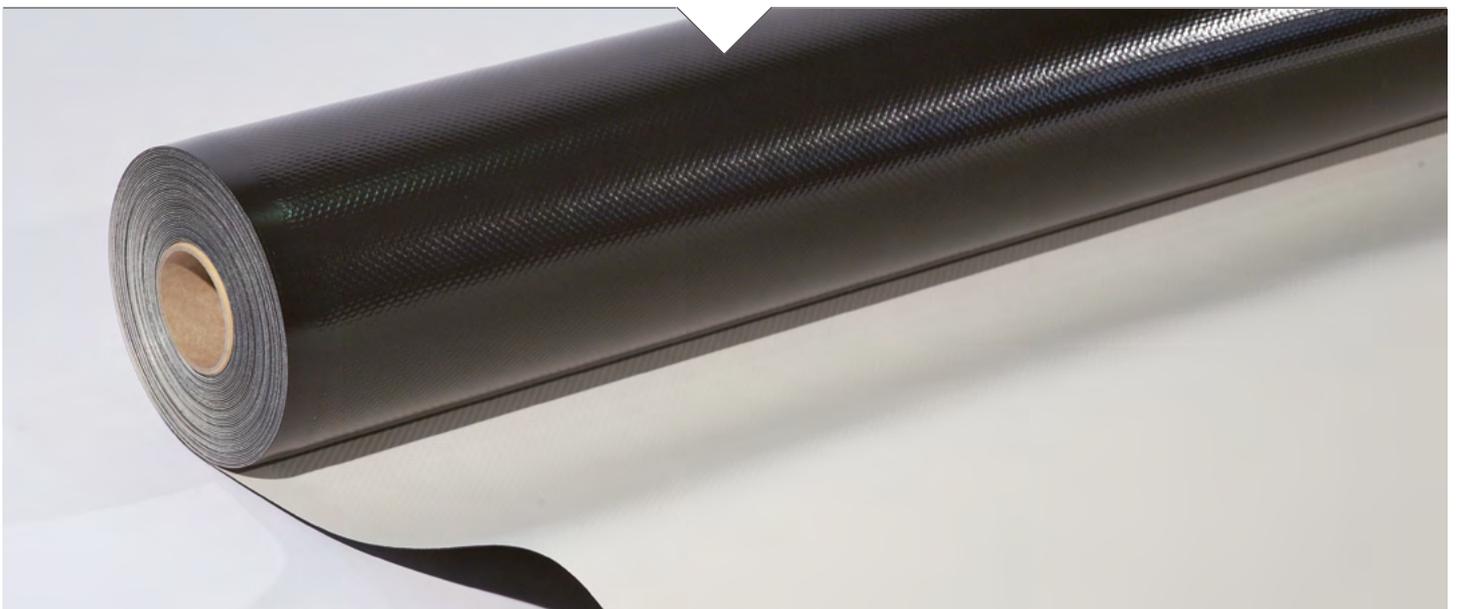
JEDE KAMMER WIRD MITTELS EINES MAGAZINS MIT DEM ROHSTOFFGEMISCH BELADEN

## COEXTRUSION

MISCHUNG WIRD ERHITZT UND VERDICHET, DANN IN EINE COEXTRUSIONSFORM GEPRESST, WO DIE EXTRUDER ZUSAMMENLAUFEN

## LAMINIERUNG

DIE GEWÜNSCHTE SCHICHTSTÄRKE WIRD MITTELS EINES KALANDERS ERREICHT



# FLAGON® EP/PR - EP/PR-F

## UMWELTAUSWIRKUNGEN

PARAMETER	EINHEIT	PRODUKTIONSSTADIUM			STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS		NUZUNGS-STADIUM	ENTSORGUNGS-STADIUM		GUTSCHRIFTEN UND LASTEN
		A1	A2	A3	A4	A5	B4	C2	C3	D
GWP	kg CO <sub>2</sub> eq	4.50E-02	1.44E-03	3.92E-03	2.41E-03	2.59E-03	1.11E-01	5.30E-04	3.26E-02	-3.06E-02
ODP	kg CFC-11 eq	1.17E-08	2.71E-10	4.47E-11	4.52E-10	1.89E-11	2.49E-08	9.93E-11	4.18E-12	-3.04E-09
AP	kg SO <sub>2</sub> eq	1.49E-04	6.25E-06	8.89E-06	1.15E-05	1.38E-06	3.53E-04	2.35E-06	2.44E-06	-1.26E-04
EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq	4.42E-05	1.27E-06	8.16E-07	2.29E-06	1.73E-07	9.74E-05	4.81E-07	6.22E-07	-1.00E-05
POCP	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	1.13E-05	2.09E-07	4.76E-07	3.73E-07	1.05E-07	2.49E-05	7.58E-08	7.68E-08	-5.49E-06
ADPe	kg Sb eq	3.56E-09	2.87E-12	1.93E-10	4.79E-12	1.66E-09	1.08E-08	1.05E-12	2.21E-09	-1.42E-10
ADPf	MJ	1.21E+00	2.04E-02	6.15E-02	3.43E-02	4.61E-03	2.66E+00	7.50E-03	-4.98E-05	-4.61E-01

**LEGENDE:**

GWP: 1E+01 entspricht  $1 \times 10^1 = 1 \times 10 = 10 \text{ kg CO}_2\text{eq/m}^2/\text{Jahr}$

- GWP** Treibhauspotenzial
- ODP** Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht
- AP** Versauerungspotenzial
- EP** Eutrophierungspotenzial
- POCP** Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon
- ADPE** Potenzial für den Abbau nicht fossiler Ressourcen
- ADPF** Potenzial für den Abbau fossiler Brennstoffe

# FLAGON® EP/PR - EP/PR-F

## RESSOURCENVERBRAUCH

PARAMETER	EINHEIT	PRODUKTIONSSTADIUM			STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS		NUZUNGS-STADIUM	ENTSORGUNGS-STADIUM		GUTSCHRIFTEN UND LASTEN
		A1	A2	A3	A4	A5		C2	C3	
PERE	MJ	4.68E-02	5.37E-05	6.59E-04	8.95E-05	3.03E-04	9.59E-02	1.97E-05	1.58E-04	-3.50E-02
PERM	MJ	0.00E+00	0.00E+00	1.87E-03	0.00E+00	0.00E+00	3.74E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PERT	MJ	4.68E-02	5.37E-05	2.53E-03	8.95E-05	3.03E-04	9.96E-02	1.97E-05	1.58E-04	-3.50E-02
PENRE	MJ	6.11E-01	2.06E-02	1.80E-02	3.44E-02	5.10E-03	1.38E+00	7.54E-03	-2.20E-04	-5.06E-01
PENRM	MJ	7.13E-01	0.00E+00	5.11E-02	0.00E+00	0.00E+00	1.53E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	MJ	1.32E+00	2.06E-02	6.91E-02	3.44E-02	5.10E-03	2.91E+00	7.54E-03	-2.20E-04	-5.06E-01
SM	kg	8.14E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.63E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
RSF	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	m³	1.33E-04	9.69E-07	9.93E-06	1.64E-06	2.91E-06	2.98E-04	3.55E-07	3.98E-06	-1.04E-04

- PERE** Primärenergie erneuerbar als Energieträger
- PERM** Primärenergie erneuerbar zur stofflichen Nutzung
- PERT** Gesamtprimärenergie erneuerbar
- PENRE** Primärenergie nicht erneuerbar – als Energieträger
- PENRM** Primärenergie nicht erneuerbar - zur stofflichen Nutzung
- PENRT** Gesamtprimärenergie nicht erneuerbar
- SM** Einsatz von Sekundärstoffen
- RSF** Erneuerbare Sekundärbrennstoffe
- NRSF** Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe
- FW** Einsatz von Süßwasserressourcen

# FLAGON® EP/PR - EP/PR-F

## OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLPRODUKTION

PARAMETER	EINHEIT	PRODUKTIONSSTADIUM			STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS		NUZUNGS-STADIUM	ENTSORGUNGS-STADIUM		GUTSCHRIFTEN UND LASTEN
		A1	A2	A3	A4	A5	B4	C2	C3	D
CRU	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.18E-02	0.00E+00
MER	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.74E-02	0.00E+00
EE*	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

\*Da EE gleich null, müssen thermische und elektrische Energie nicht angegeben werden.

12

PARAMETER	EINHEIT	PRODUKTIONSSTADIUM			STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS		NUZUNGS-STADIUM	ENTSORGUNGS-STADIUM		GUTSCHRIFTEN UND LASTEN
		A1	A2	A3	A4	A5	B4	C2	C3	D
HWD	kg	2.37E-09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.73E-09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NHWD	kg	5.23E-04	0.00E+00	5.97E-04	0.00E+00	0.00E+00	2.24E-03	0.00E+00	-2.01E-03	0.00E+00
RWD	kg	3.01E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.03E-07	0.00E+00	-9.46E-06	0.00E+00

**CRU** Komponenten für die Wiederverwendung

**MFR** Stoffe zum Recycling

**MER** Stoffe für die Energierückgewinnung

**EE** Exportierte Energie

**HWD** Gefährlicher Abfall zur Deponie

**NHWD** Entsorgter nicht gefährlicher Abfall

**RWD** Entsorgter radioaktiver Abfall

# FLAGON® EP/PV-F

## UMWELTAUSWIRKUNGEN

		PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE	END OF LIFE STAGE	
IMPACT CATEGORY	UNIT	A1	A2	A3	A4	A5	B4	C2	C4
GWP	kg CO <sub>2</sub> eq	5.95E-02	1.83E-03	3.96E-03	1.06E-02	1.20E-02	1.76E-01	6.88E-04	4.83E-03
ODP	kg CFC-11 eq	2.80E-08	3.44E-10	4.31E-11	1.98E-09	5.17E-11	6.09E-08	1.29E-10	3.65E-11
AP	kg SO <sub>2</sub> eq	2.17E-04	7.96E-06	8.61E-06	4.12E-05	3.93E-05	6.28E-04	3.05E-06	2.18E-06
EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq	4.65E-05	1.62E-06	7.95E-07	7.43E-06	5.64E-06	1.24E-04	6.24E-07	1.40E-06
POCP	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	1.57E-05	2.66E-07	4.63E-07	1.63E-06	4.53E-06	4.52E-05	9.83E-08	8.40E-07
ADPe	kg Sb eq	3.48E-09	3.65E-12	1.86E-10	3.13E-11	1.43E-09	1.03E-08	1.36E-12	2.67E-12
ADPF	MJ	1.51E+00	2.60E-02	5.93E-02	1.50E-01	1.99E-01	3.88E+00	9.73E-03	3.87E-03

**CAPTION:**

GWP: 1E+01 is equal to  $1 \times 10^1 = 1 \times 10 = 10 \text{ kg CO}_2\text{eq/m}^2/\text{year}$

- GWP** Global Warming Potential
- ODP** Ozone Depletion Potential
- AP** Acidification Potential
- EP** Eutrophication Potential
- POCP** Photochemical Ozone Creation Potential
- ADPE** Abiotic Depletion Potential - Non fossil resources (elements)
- ADPF** Abiotic Depletion Potential - Fossil fuels

# FLAGON® EP/PV-F

## RESSOURCENVERBRAUCH

PARAMETER	UNIT	PRODUKTIONSSTADIUM			STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS		NUTZUNGS-STADIUM	ENTSORGUNGS-STADIUM	
		A1	A2	A3	A4	A5	B4	C2	C4
PERE	MJ	7.79E-02	6.83E-05	5.68E-04	2.76E-04	5.61E-03	1.69E-01	2.55E-05	1.56E-04
PERM	MJ	0.00E+00	0.00E+00	1.87E-03	0.00E+00	0.00E+00	3.74E-03	0.00E+00	0.00E+00
PERT	MJ	7.79E-02	6.83E-05	2.44E-03	2.76E-04	5.61E-03	1.73E-01	2.55E-05	1.56E-04
PENRE	MJ	8.23E-01	2.61E-02	1.55E-02	1.50E-01	1.43E-01	2.32E+00	9.78E-03	4.68E-03
PENRM	MJ	8.69E-01	0.00E+00	5.11E-02	0.00E+00	8.24E-02	2.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	MJ	1.69E+00	2.61E-02	6.66E-02	1.50E-01	2.25E-01	4.32E+00	9.78E-03	4.68E-03
SM	kg	1.31E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.61E-03	0.00E+00	0.00E+00
RSF	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	m³	1.89E-04	1.23E-06	9.57E-06	7.07E-06	1.71E-04	7.56E-04	4.61E-07	9.23E-07

- PERE** Primärenergie erneuerbar als Energieträger  
**PERM** Primärenergie erneuerbar zur stofflichen Nutzung  
**PERT** Gesamtprimärenergie erneuerbar  
**PENRE** Primärenergie nicht erneuerbar - als Energieträger  
**PENRM** Primärenergie nicht erneuerbar - zur stofflichen Nutzung  
**PENRT** Gesamtprimärenergie nicht erneuerbar  
**SM** Einsatz von Sekundärstoffen  
**RSF** Erneuerbare Sekundärbrennstoffe  
**NRSF** Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe  
**FW** Einsatz von Süßwasserressourcen

# FLAGON® EP/PV-F

## OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLPRODUKTION

PARAMETER	UNIT	PRODUKTIONSSTADIUM			STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS		NUTZUNGS-STADIUM	ENTSORGUNGS-STADIUM	
		A1	A2	A3	A4	A5	B4	C2	C4
CRU	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MER	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EE*	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

\*Da EE gleich null, müssen thermische und elektrische Energie nicht angegeben werden.

PARAMETER	UNIT	PRODUKTIONSSTADIUM			STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS		NUTZUNGS-STADIUM	ENTSORGUNGS-STADIUM	
		A1	A2	A3	A4	A5	B4	C2	C4
HWD	kg	6.07E-09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.21E-08	0.00E+00	0.00E+00
NHWD	kg	4.38E-03	0.00E+00	5.76E-04	0.00E+00	0.00E+00	9.91E-03	0.00E+00	6.46E-02
RWD	kg	2.43E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.85E-06	0.00E+00	0.00E+00

**CRU** Komponenten für die Wiederverwendung

**MFR** Stoffe zum Recycling

**MER** Stoffe für die Energierückgewinnung

**EE** Exportierte Energie

**HWD** Gefährlicher Abfall zur Deponie

**NHWD** Entsorgter nicht gefährlicher Abfall

**RWD** Entsorgter radioaktiver Abfall

# FLAGON® EP/PV

## UMWELTAUSWIRKUNGEN

PARAMETER	EINHEIT	PRODUKTIONSSTADIUM			STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS		NUZUNGS-STADIUM	ENTSORGUNGS-STADIUM		GUTSCHRIFTEN UND LASTEN
		A1	A2	A3	A4	A5	B4	C2	C3	D
GWP	kg CO <sub>2</sub> eq	3.81E-02	1.42E-03	3.82E-03	1.84E-03	5.05E-03	1.01E-01	2.42E-02	3.06E-02	-2.89E-02
ODP	kg CFC-11 eq	1.50E-09	2.67E-10	4.31E-11	3.48E-10	3.69E-10	5.05E-09	4.53E-09	3.60E-12	-2.87E-09
AP	kg SO <sub>2</sub> eq	1.16E-04	6.17E-06	8.58E-06	8.40E-06	1.56E-05	3.09E-04	1.07E-04	2.22E-06	-1.19E-04
EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq	3.30E-05	1.25E-06	7.89E-07	1.73E-06	2.71E-06	7.90E-05	2.19E-05	5.59E-07	-9.46E-06
POCP	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	1.03E-05	2.06E-07	4.60E-07	2.73E-07	5.30E-07	2.35E-05	3.46E-06	7.10E-08	-5.19E-06
ADPe	kg Sb eq	2.59E-09	2.83E-12	1.86E-10	3.68E-12	1.34E-09	8.24E-09	4.79E-11	2.09E-09	-1.34E-10
ADPF	MJ	1.04E+00	2.01E-02	5.93E-02	2.63E-02	4.05E-02	2.38E+00	3.42E-01	-8.95E-05	-4.35E-01

### LEGENDE:

GWP: 1E+01 entspricht  $1 \times 10^1 = 1 \times 10 = 10$  kg CO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup> / Jahr

- GWP** Treibhauspotenzial
- ODP** Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht
- AP** Versauerungspotenzial
- EP** Eutrophierungspotenzial
- POCP** Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon
- ADPe** Potenzial für den Abbau nicht fossiler Ressourcen
- ADPF** Potenzial für den Abbau fossiler Brennstoffe

# FLAGON® EP/PV

## RESSOURCENVERBRAUCH

PARAMETER	EINHEIT	PRODUKTIONSSTADIUM			STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS		NUZUNGS-STADIUM	ENTSORGUNGS-STADIUM		GUTSCHRIFTEN UND LASTEN
		A1	A2	A3	A4	A5	B4	C2	C3	D
PERE	MJ	1.76E-02	3.19E-05	1.42E-03	4.16E-05	1.08E-02	5.97E-02	5.42E-04	1.42E-04	-3.18E-02
PERM	MJ	1.99E-02	2.10E-05	1.02E-03	2.73E-05	5.37E-04	4.29E-02	3.56E-04	6.86E-06	-1.25E-03
PERT	MJ	3.74E-02	5.29E-05	2.44E-03	6.89E-05	1.13E-02	1.03E-01	8.98E-04	1.49E-04	-3.31E-02
PENRE	MJ	4.29E-01	2.03E-02	1.55E-02	2.64E-02	9.80E-02	1.18E+00	3.44E-01	-2.52E-04	-4.78E-01
PENRM	MJ	6.93E-01	0.00E+00	5.11E-02	0.00E+00	0.00E+00	1.49E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	MJ	1.12E+00	2.03E-02	6.66E-02	2.64E-02	9.80E-02	2.67E+00	3.44E-01	-2.52E-04	-4.78E-01
SM	kg	1.13E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.26E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
RSF	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	m³	1.11E-04	9.55E-07	9.57E-06	1.24E-06	1.28E-03	2.81E-03	1.62E-05	3.53E-06	-9.77E-05

17

- PERE** Primärenergie erneuerbar als Energieträger
- PERM** Primärenergie erneuerbar zur stofflichen Nutzung
- PERT** Gesamtprimärenergie erneuerbar
- PENRE** Primärenergie nicht erneuerbar – als Energieträger
- PENRM** Primärenergie nicht erneuerbar - zur stofflichen Nutzung
- PENRT** Gesamtprimärenergie nicht erneuerbar
- SM** Einsatz von Sekundärstoffen
- RSF** Erneuerbare Sekundärbrennstoffe
- NRSF** Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe
- FW** Einsatz von Süßwasserressourcen

# FLAGON® EP/PV

## OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLPRODUKTION

PARAMETER	EINHEIT	PRODUKTIONSSTADIUM			STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS		NUZUNGS-STADIUM	ENTSORGUNGS-STADIUM		GUTSCHRIFTEN UND LASTEN
		A1	A2	A3	A4	A5	B4	C2	C3	D
CRU	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.96E-02	0.00E+00
MER	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.63E-02	0.00E+00
EE*	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

\*Da EE gleich null, müssen thermische und elektrische Energie nicht angegeben werden.

18

PARAMETER	EINHEIT	PRODUKTIONSSTADIUM			STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS		NUZUNGS-STADIUM	ENTSORGUNGS-STADIUM		GUTSCHRIFTEN UND LASTEN
		A1	A2	A3	A4	A5	B4	C2	C3	D
HWV	kg	4.98E-11	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.96E-11	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NHWD	kg	3.05E-03	0.00E+00	5.76E-04	0.00E+00	0.00E+00	7.25E-03	0.00E+00	-1.90E-03	0.00E+00
RWD	kg	1.66E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.32E-06	0.00E+00	-8.96E-06	0.00E+00

**CRU** Komponenten für die Wiederverwendung

**MFR** Stoffe zum Recycling

**MER** Stoffe für die Energierückgewinnung

**EE** Exportierte Energie

**HWV** Gefährlicher Abfall zur Deponie

**NHWD** Entsorgter nicht gefährlicher Abfall

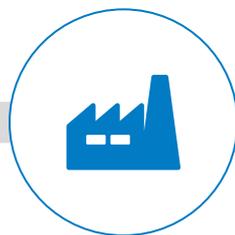
**RWD** Entsorgter radioaktiver Abfall



# RECHENREGELN



**A1**  
**UPSTREAM**  
Prozess



**A2+A3**  
**CORE**  
Prozess



**A4**  
**TRANSPORT**  
zum Verwendungsort



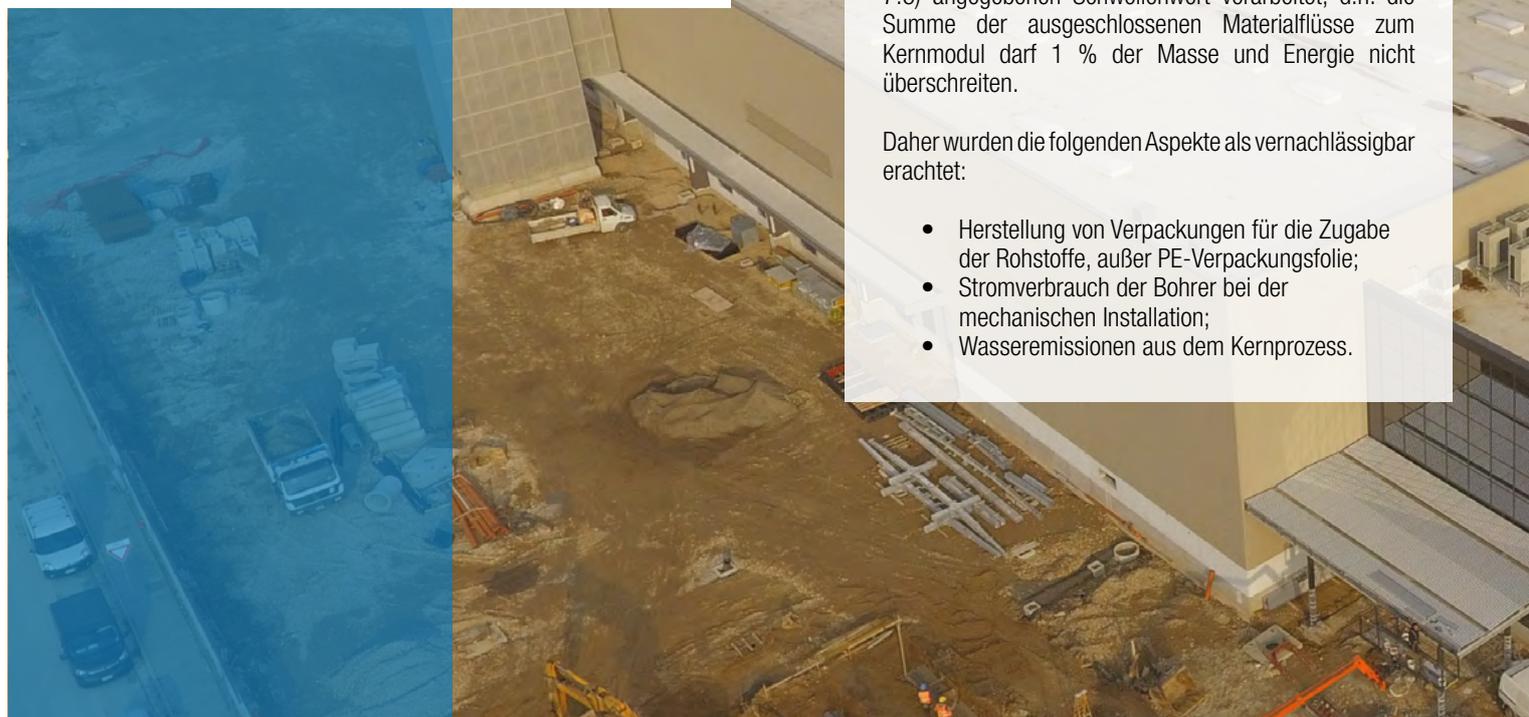
## LCA VORGEHENSWEISE

### ABSCHNEIDEREGELN

Das LCA-Modell wurde unter Berücksichtigung aller mit dem Kernprozess verbundenen Primärinputs- und -outputs gemäß dem in PCR 2012:01 Vers. 2.3 (Kap. 7.6) angegebenen Schwellenwert verarbeitet, d.h. die Summe der ausgeschlossenen Materialflüsse zum Kernmodul darf 1 % der Masse und Energie nicht überschreiten.

Daher wurden die folgenden Aspekte als vernachlässigbar erachtet:

- Herstellung von Verpackungen für die Zugabe der Rohstoffe, außer PE-Verpackungsfolie;
- Stromverbrauch der Bohrer bei der mechanischen Installation;
- Wasseremissionen aus dem Kernprozess.





**A5**  
**MONTAGE**  
Verfahren



**B4**  
**NUTZUNGS / ANWENDUNGS**  
Stadium



**C2+C3+C4**  
**ENTSORGUNGS**  
Stadium



**ZUORDNUNG**

Eine Zuordnung wird immer dann vorgenommen, wenn ein System mehr als ein Produkt herstellt. In einem solchen Fall ist es notwendig, die Umweltbelastungen richtig auf alle Outputströme aufzuteilen; die internationalen Standards ISO 14044 und PCR 2012:01 v2.3 enthalten Richtlinien für den Umgang mit diesem Problem, die auch in diesem Projekt umgesetzt wurden. Soprema stellt einige Produkte her, die nicht Gegenstand dieser Studie sind. Daher ist es wichtig, eine auf physikalische Variablen basierende Zuordnungsmethode zu definieren, um die Input- und Outputflüsse auf die verschiedenen Produkte aufzuteilen: Zuteilung pro Quadratmeter produzierter Membran wurde als repräsentativstes Werkzeug für die Systemunterstudie gewählt.

**TRANSPORTATIONS**

Auswirkungsanalysen bezüglich Transport von SimaPro werden gemäß dem Ecolvent-Modell durchgeführt.

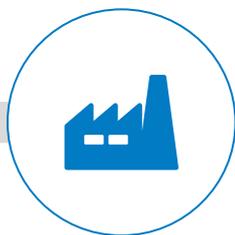
Dabei wird vorausgesetzt, dass alle Transporte per LKW oder Schiff vorgenommen werden.

Für Modul A2 wurde (von Soprema) 500 km als Durchschnittswert für Rohstofftransporte vom Hersteller zum Werk gewählt, da keine spezifischen Daten vorliegen. Für Modul A4 werden spezifische Daten angegeben, wie z.B. die transportierte Menge und Destination für jede Fahrt.

# RECHENREGELN



**A1**  
**UPSTREAM**  
Prozess



**A2+A3**  
**CORE**  
Prozess



**A4**  
**TRANSPORT**  
zum Verwendungsort

## PRODUKTIONSSTADIUM

22

### A1

- ROHSTOFFVERSORGUNG
- STROMENTNAHME AUS DEM NETZ
- GASVERSORGUNG FÜR INTERNES KWK-SYSTEM



### A2+ A3

- ROHSTOFFTRANSPORT ZUM WERK 500 KM PER LKW (A2);
- HERSTELLUNGSPROZESS;
- STROM- UND WÄRMEERZEUGUNG AUS KWK-SYSTEM;
- WASSERNUTZUNG;
- EMISSIONEN IN DIE LUFT;
- AUFBEREITUNG VON ABFALL AUS DEM HERSTELLUNGSPROZESS, AUCH ABFALL TRANSPORT (50 KM PER LKW)

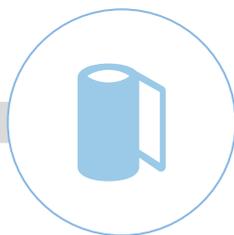
### CHIGNOLO D'ISOLA KRAFTWERK (KWK-SYSTEM)

Nach Maßgabe von Sopremas Diagnosen und Datenerhebungen zum Chignolo d'Isola Kraftwerk entspricht ein kWh Strom pro Quadratmeter Endprodukt 66 % Strom aus dem nationalen Stromnetz (berücksichtigt im Modul A1) und 34 % aus dem KWK-System (berücksichtigt im Modul A3).

Das Soprema-Kraftwerk basiert auf einer kombinierten Strom- und Wärmekreislauf-Technologie. Die wichtigste Thematik der KWK-Technologie ist die Frage, wie die Umweltauswirkungen durch die Kraftstoffverbrennung zugeordnet werden können, da ein mehrfach-Output vorliegt. Für dieses Projekt wurde der von der PCR 2007:08 vorgeschlagene Ansatz des Internationalen EPD®-Systems gewählt. Ein spezieller Emissionsfaktor wird sowohl für Wärme als auch für Strom berechnet, basierend auf der Menge der erzeugten Energie für jede Klasse. Das Ergebnis des KWK-Modells ist ein bestimmter Emissionsfaktor für elektrische und thermische Energie, und zwar die Menge des zu verbrennenden Methans zur Erzeugung von 1 kWh Energieträger. Dieser letzte Parameter steht in direktem Zusammenhang mit der Effizienz des KWK-Systems.



**A5**  
MONTAGE  
Verfahren



**B4**  
NUTZUNGS / ANWENDUNGS  
Stadium



**C2+C3+C4**  
ENTSORGUNGS  
Stadium

## STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS

**A4**

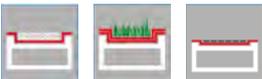
TRANSPORT DER MEMBRANEN ZUM  
VERWENDUNGORT, PER  
LKW UND/ODER SCHIFF




**FLAGON®**  
EP/PR - EP/PR-F



**FLAGON®**  
EP/PV-F



**FLAGON®**  
EP/PV



812 KM

798 KM

561 KM



308 KM

313 KM

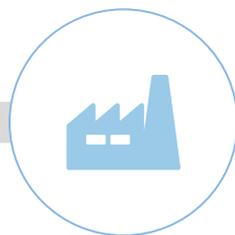
-

Die oben genannten Entfernungen sind Durchschnittswerte, gewichtet auf die Transportmenge

# RECHENREGELN



**A1**  
**UPSTREAM**  
Prozess



**A2+A3**  
**CORE**  
Prozess



**A4**  
**TRANSPORT**  
zum Verwendungsort

## CONSTRUCTION PROCESS STAGE

— 24

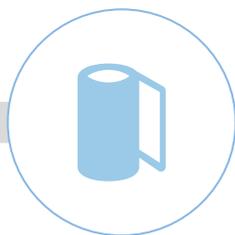
### A5

JEDES INSTALLATIONSVERFAHREN WIRD DURCH SPEZIFISCHEN MATERIALVERBRAUCH GEKENNZEICHNET, DER IN DEN FOLGENDEN TABELLEN DARGESTELLT WIRD. ALLE HABEN JEDOCH DEN GLEICHEN STROMVERBRAUCH VON 0,020 KWH/M<sup>2</sup> FÜR DIE SCHWEISSMASCHINE.





**A5**  
**MONTAGE**  
Verfahren



**B4**  
**NUTZUNGS / ANWENDUNGS**  
Stadium



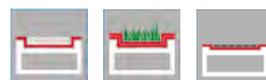
**C2+C3+C4**  
**ENTSORGUNGS**  
Stadium



**FLAGON®**  
**EP/PR - EP/PR-F**  
MECHANISCHE BEFESTIGUNG



**FLAGON®**  
**EP/PV-F**  
VOLLSTÄNDIGE VERKLEBUNG



**FLAGON®**  
**EP/PV**  
LOSE VERLEGUNG



**0.0075 kg/m<sup>2</sup>**  
NÄGEL



**0.2 kg/m<sup>2</sup>**  
POLYURETHANE GLUE



**82 kg/m<sup>2</sup>**  
KIES



**120 mm**  
ÜBERLAPPUNG

**80 mm**  
ÜBERLAPPUNG

**80 mm**  
ÜBERLAPPUNG



**0.020 kWh/m<sup>2</sup>**  
STROM

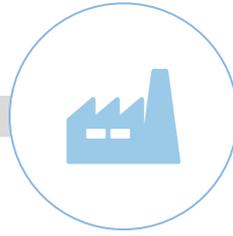
**0.020 kWh/m<sup>2</sup>**  
STROM

**0.020 kWh/m<sup>2</sup>**  
STROM

# CALCULATION RULES



**A1**  
**UPSTREAM**  
Prozess



**A2+A3**  
**CORE**  
Prozess



**A4**  
**TRANSPORT**  
zum Verwendungsort

## USE STAGE

26

### B4

GEMÄSS DEN REGELN IN PCR2014:12 WERDEN IN DIESER STUDIE ZWEI ERSETZUNGEN BERÜCKSICHTIGT. (ERSATZMODUL BEINHÄLTET ALLE VORHERIGEN GEDOPPELTEN STADIEN (A1, A2, A3, A4 UND A5))



2X

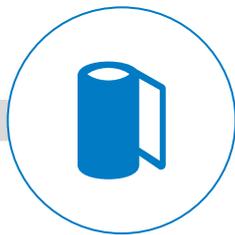
**PRODUKTIONS-**  
**STADIUM**

**STADIUM DER**  
**ERRICHTUNG DES**  
**BAUWERKS**





**A5**  
**INSTALLATION**  
 Process



**B4**  
**NUTZUNGS / ANWENDUNGS**  
 Stadium



**C2+C3+C4**  
**ENTSORGUNGS**  
 Stadium

## END OF LIFE STAGE

### C2+C3+C4

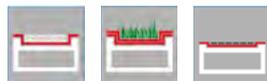
LEBENSSENDE TRANSPORT DER MEMBRANEN  
 ZUR ENTSORTUNGSSTATION  
 (50 KM PER LKW)



ENTSORGUNGSSZENARIEN AM LEBENSSENDE



**FLAGON®**  
**EP/PR - EP/PR-F**



**FLAGON®**  
**EP/PV**



**FLAGON®**  
**EP/PV-F**



**70%**  
 RECYCLING\*



**100%**  
 GEORDNETE DEPONIE\*\*



**30%**  
 VERBRENNUNG MIT ENERGIERÜCKGEWINNUNG

\*Die einzige Auswirkung auf die Umwelt durch den Recyclingprozess entsteht durch den Abfalltransport zur Recyclinganlage

\*\* Dieses Szenario ist keine Anleitung für die Behandlung der Flagon® EP/PV-F Produktfamilie am Lebensende, sondern eine Worst-Case-Analyse auf der Grundlage einer vorsorglichen Entscheidung.



**SOPREMA** stets zu Ihrer Verfügung

**SOPREMA SRL**

Gewerbliche Anfragen  
richten Sie bitte an unser Büro

Alle Informationen finden Sie unter  
**[www.soprema.it](http://www.soprema.it)**

Divisione Manti Sintetici Flag  
via Industriale dell'Isola, 3 - 24040 Chignolo d'Isola (Bergamo)  
Tel. +39 035.095.10.11  
Fax +39 035.494.06.49  
Mail [info@soprema.it](mailto:info@soprema.it)

