



European Waterproofing  
Association AISBL

## UMWELT-PRODUKTDEKLARATION (EPD)

# Bitumenbahnen für die Dachabdichtung - Produktgruppen-EPD

Das deklarierte Produkt stellt einen Durchschnitt dar, der auf dem Markt nicht käuflich zu erwerben ist.

Diese Umwelt-Produktdeklaration ist geprüft und im International EPD® System eingetragen. Die vorliegende Umwelt-Produktdeklaration ist auch im GlobalEPD Programme von AENOR registriert, das auf einer Vereinbarung zur gegenseitigen Anerkennung basiert.

## European Waterproofing Association



### GRUNDLAGE:

PCR 2019:14  
(Version 1.11).  
2021-02-05  
Bauprodukte  
UN CPC (5453)

### VERSION:

2021/07/08

### REGISTRIERUNGS- NUMMERN:

International EPD®  
System:  
S-P-00414

GlobalEPD:  
GlobalEPD-IntEPD S-P-  
007 68

### REGISTRIERUNGS- DATUM:

2016/02/2011

**GÜLTIG BIS:**  
2026/07/07

### GELTUNGSBEREICH:

EWA-Mitglieder in:  
Belgien, Belarus,  
Dänemark, Finnland,  
Frankreich, Deutschland,  
Italien, Litauen,  
Niederlande, Norwegen,  
Portugal, Russland,  
Spanien und Schweden



## REFERENZEN

EPD-Inhaber: European Waterproofing Association AISBL, Boulevard du Souverain 68 Box 1, 1170 Brussels, Belgien

Programmbetreiber: EPD International AB, Box 210 60, SE-100 31 Stockholm, Schweden

## UNABHÄNGIGE ÜBERPRÜFUNG

Diese Erklärung wurde unter Bezug auf das Internationale EPD-System nach den General Programme Instructions, Version 3.01 erstellt; weitere Informationen und das Dokument selbst sind abrufbar unter: [www.environdec.com](http://www.environdec.com)

Die CEN-Norm EN 15804 gilt als Grundlage für die Produktkategorie-Regeln (PCR) (PCR 2019:14 Bauprodukte, Version 1.11, 2021-02-05). Die Produktkategorie-Regeln wurden von dem Sachverständigenausschuss des International EPD® System überprüft. Eine Mitgliederliste ist verfügbar unter: [www.environdec.com/TC](http://www.environdec.com/TC). Vorsitz des Prüfungsgremiums: Claudia A. Peña, University of Concepción, Chile. Das Prüfungsgremium ist über das Sekretariat erreichbar: [www.environdec.com/contact](http://www.environdec.com/contact)

Unabhängige Prüfung der Erklärung und Daten durch Dritte gemäß EN ISO 14025:2010.

EPD Prozesszertifizierung (Intern)

EPD-Prüfung (Extern): Ugo Pretato, vom International EPD® System als Einzelprüfer akkreditiert.

Am Follow-Up-Verfahren während der EPD-Gültigkeit sind Drittprüfer beteiligt

Ja

Nein

Nach ISO 14025 sind „Umwelt-Produktdeklarationen in derselben Produktkategorie, jedoch aus unterschiedlichen Programmen möglicherweise nicht vergleichbar“. Nach EN 15804 sind „Umwelt-Produktdeklarationen von Bauprodukten möglicherweise nicht vergleichbar, wenn sie die EN 15804 nicht erfüllen“.

## ANSPRECHPARTNER

Rainer Henseleit ([rainer.henseleit@ewa-europe.com](mailto:rainer.henseleit@ewa-europe.com))



EWA wurde durch **Life Cycle Engineering**, Italien [info@studiolce.it](mailto:info@studiolce.it), [www.lcengineering.eu](http://www.lcengineering.eu) technisch unterstützt.



## EWA

European Waterproofing Association (**EWA**) wurde gegründet, um die europäische Abdichtungsindustrie zu vertreten. EWA ist der zentrale Ansprechpartner zu allen Bedachungs- und Abdichtungsfragen der Branche und der Anwendergruppen.

Nachhaltigkeit und Umweltschutz haben im Baugewerbe zu Recht eine besondere Bedeutung. Das Verständnis von Umweltfragen wie „Klimawandel“, „Abfallrecycling“ und „Lebenszyklusanalyse“ sind zentrale Themen für jede verantwortungsbewusste Branche. Daher vertritt EWA Hersteller, die sich für ein nachhaltiges Arbeiten in ihrer Branche einsetzen. Das bedeutet, dass sie in puncto Umwelt, Wirtschaftlichkeit und Gesellschaft langfristige Verantwortung übernehmen.

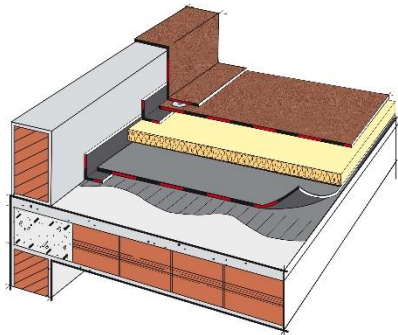
EWA hat beschlossen, diese Umwelt-Produktdeklaration (Environmental Product Declaration / **EPD**) für mehrere Bitumen-Abdichtungssysteme zu erstellen, da sie aus wissenschaftlicher und ganzheitlicher Sicht ein wichtiges Werkzeug ist, um die Hersteller bei ihren Umweltmarketing-Aktivitäten zu unterstützen. Die deklarierten Produkte stellen einen Durchschnitt dar, der auf dem Markt nicht käuflich zu erwerben ist. Das vorliegende Dokument umfasst wichtige Informationen, mit denen Fachleute, die an einem Bauvorhaben beteiligt sind, den Umwelteinfluss des Gebäudes, der Baumaterialien und der verwendeten Systeme besser beurteilen können.



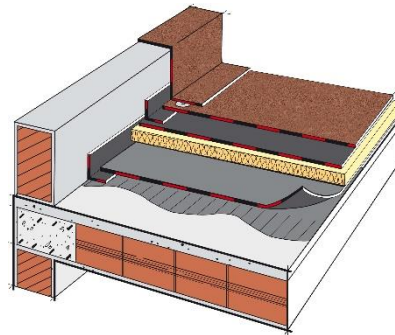
## BITUMENBAHNEN

Die wichtigste Aufgabe der Abdichtung mit Bitumenbahnen ist es, ein Gebäude gegen eindringendes Wasser in den verschiedenen Formen (z. B. Regen, Feuchtigkeit, Schnee und Hagel) zu schützen. Darüber hinaus dienen ihre Abdichtungseigenschaften dem Erhalt des Gebäudes als Kapitalanlage. Denn Bitumenbahnen bieten einen guten Schutz gegen eindringendes Regenwasser, um langfristig eine angemessene Wärmedämmung sicherzustellen. Ein mit Bitumenbahnen abgedichtetes Dach kann außerdem begehbar oder befahrbar sein und ist die optimale dauerhafte Lösung für eine Dachbegrünung. Dies trägt zu einer gesunden Wohnatmosphäre bei und unterstützt die biologische Vielfalt.

Abdichtungen aus Bitumenbahnen können aus einer oder mehreren Lagen bestehen. Sie werden daher als ein- oder mehrlagige Systeme klassifiziert.



Einlagig



Mehrlagig

## GEGENSTAND DER UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

Die vorliegende Umwelt-Produktdeklaration erfasst die Ökobilanz von acht Abdichtungssystemen, die den in der europäischen Industrie am häufigsten eingesetzten Systemen entsprechen. Diese Systeme umfassen modifizierte Plastomer-/Elastomer-Bitumenbahnen mit Trägereinlagen aus Polyestervlies oder Glasvlies/-gewebe und einer Dicke zwischen 1,9 und 5,2 mm mit oder ohne mineralische Bestreuung und PE-Folie oder Sand als Kaschierung.

Die in der Tabelle angegebenen Werte für Dicke und Masse sind repräsentativ für den europäischen Durchschnitt.

| Abdichtungssysteme<br>(Daten pro m <sup>2</sup> ) |          | Lagigkeit               | Dicke<br>(mm) | Masse<br>(kg) |            |
|---|----------|-------------------------|---------------|---------------|------------|
| Einlagig  | System 1 | vollflächig<br>verklebt | einlagig      | 4,3           | <b>5,3</b> |
|   | System 2 | mechanisch<br>befestigt | einlagig      | 4,4           | <b>5,4</b> |
|   | System 3 | mit Auflast             | einlagig      | 4,2           | <b>4,8</b> |
|   | System 4 | selbstklebend           | einlagig      | 3,8           | <b>4,5</b> |
| Mehrlagig   | System 5 | vollflächig<br>verklebt | obere Lage    | 3,8           | <b>4,8</b> |
|   |          |                         | untere Lage   | 3,1           | <b>3,9</b> |
|   | System 6 | mechanisch<br>befestigt | obere Lage    | 3,8           | <b>4,9</b> |
|   |          |                         | untere Lage   | 3,0           | <b>3,7</b> |
|   | System 7 | mit Auflast             | obere Lage    | 3,6           | <b>4,3</b> |
|   |          |                         | untere Lage   | 3,0           | <b>3,8</b> |
|   | System 8 | selbstklebend           | obere Lage    | 3,3           | <b>4,0</b> |
|   |          |                         | untere Lage   | 3,0           | <b>3,2</b> |

## ZUSAMMENSETZUNG DER MATERIALIEN UND CHEMISCHE STOFFE

Die Hauptmaterialien für die Produktion von Polymerbitumenbahnen sind Bitumen (45 - 52 %), Polymere (6 - 10 %), Trägereinlagen (2 - 4 %), mineralische Stoffe als Füllmaterial oder Kaschierung (30 - 41 %) und sonstige Materialien (3 - 5 %).

In der nebenstehenden Tabelle ist die durchschnittliche Zusammensetzung der Produkte als repräsentative Angabe für alle acht Systeme, die vom EWA-Sachverständigenausschuss definiert wurden, zusammen mit Angaben zu der durchschnittlichen Verpackung und zum biogenen Kohlenstoffgehalt aufgeführt.



## PRODUKTSPEZIFIKATION

| BESTANDTEIL                 | GEWICHTS-ANTEIL (%) | % RECYCLED | % ERNEUERBAR |
|-----------------------------|---------------------|------------|--------------|
| Bitumen                     | 45 – 52 %           | 0          | 0            |
| Polymere (Polyolefins, SBS) | 6 – 10 %            | 0 - 100    | 0            |
| Trägereinlage (...)         | 2 – 4 %             | 0          | 0            |
| Mineralien (...)            | 30 – 41 %           | 0          | 0            |
| Sonstige (...)              | 3 – 5 %             | 0          | 0*           |

Die untersuchten Produkte enthalten keine Substanzen, die in der „Kandidatenliste der besonders besorgniserregenden Stoffe“ (Substances of Very High Concern / SVHC) enthalten sind.

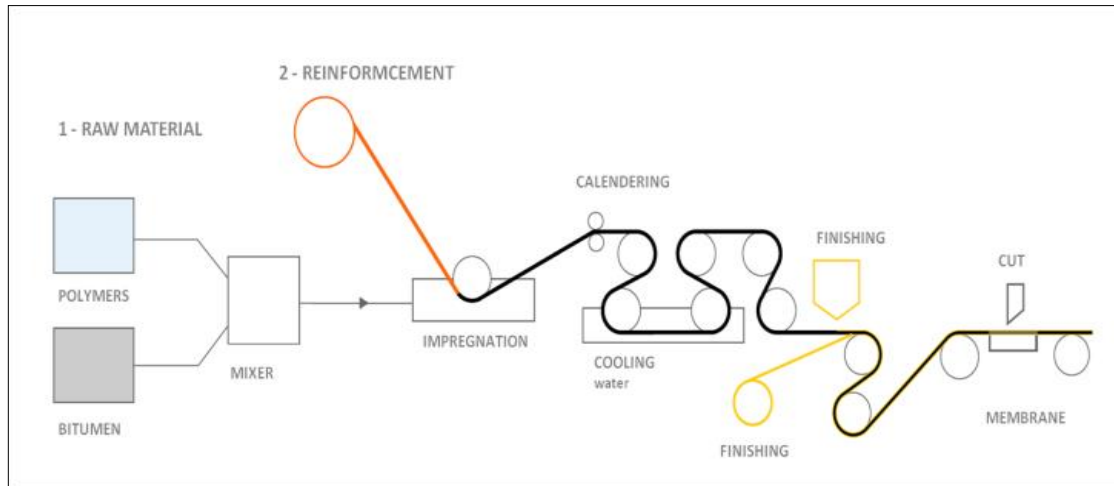
## PACKUNGSSPEZIFIKATION

| BESTANDTEIL | kg/m <sup>2</sup> | % RECYCLED      | % ERNEUERBAR |
|-------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Pappe       | 0,01 – 0,02       | 89 (FEFCO 2019) | 100          |
| PE-Folie    | 0,01 – 0,015      | 0               | 0            |
| Holzpalette | 0,10              | 0               | 100          |

| BIOGENER KOHLENSTOFFGEHALT | kg C/m <sup>2</sup> |
|----------------------------|---------------------|
| Im Produkt                 | 0                   |
| In der Verpackung          | 0,04 – 0,05         |

## HERSTELLUNGSPROZESS

Bitumen-Abdichtungsbahnen werden in einem kontinuierlichen Verfahren hergestellt, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:



Die Rohstoffe (Bitumen und Polymere) werden separat in einem bestimmten Temperaturbereich gemischt und anschließend mit Polyestervlies oder Glasvlies (Glasvlies, Glasfäden, Glasgewebe) durch Imprägnierung verstärkt. Nach dem beidseitigen Beschichten und Abkühlen kann die Bitumenbahn aus praktischen und ästhetischen Gründen mit verschiedenen Materialien, wie Poly-Propylen Folie, (farbigen) Schieferplättchen etc. ausgerüstet werden. Die Bahnen werden zur Abdichtung auf vielen unterschiedlichen Gebäudedächern entweder in einer oder in mehreren Lagen (je nach Produkt) verlegt.

## DAS ABDICHTUNGSSYSTEM

Je nach Dachtyp, Design und Gebäudestruktur können die Bitumenbahnen nach drei verschiedenen Methoden verarbeitet werden:



**Vollflächig verklebt:** dabei werden alle Bahnen (einlagig, untere und/oder obere Lage) durch Erhitzen der unteren Schicht der Bahn mit einem Gasbrenner oder mittels Heißluft vollflächig mit dem Untergrund verbunden.



**Los verlegt mit Auflast:** hierbei werden Bahn (bei einlagiger Abdichtung) oder untere Lage (bei mehrlagiger Abdichtung) los verlegt; Nähte und obere Lage werden verschweißt. Die obere Lage des Systems wird dann mit Auflast versehen.



**Mechanisch befestigt:** hierbei werden Bahn (bei einlagiger Abdichtung) oder untere Lage (bei mehrlagiger Abdichtung) los verlegt und mit Metall- bzw. Kunststoffelementen befestigt; Nähte und obere Lage werden verschweißt.



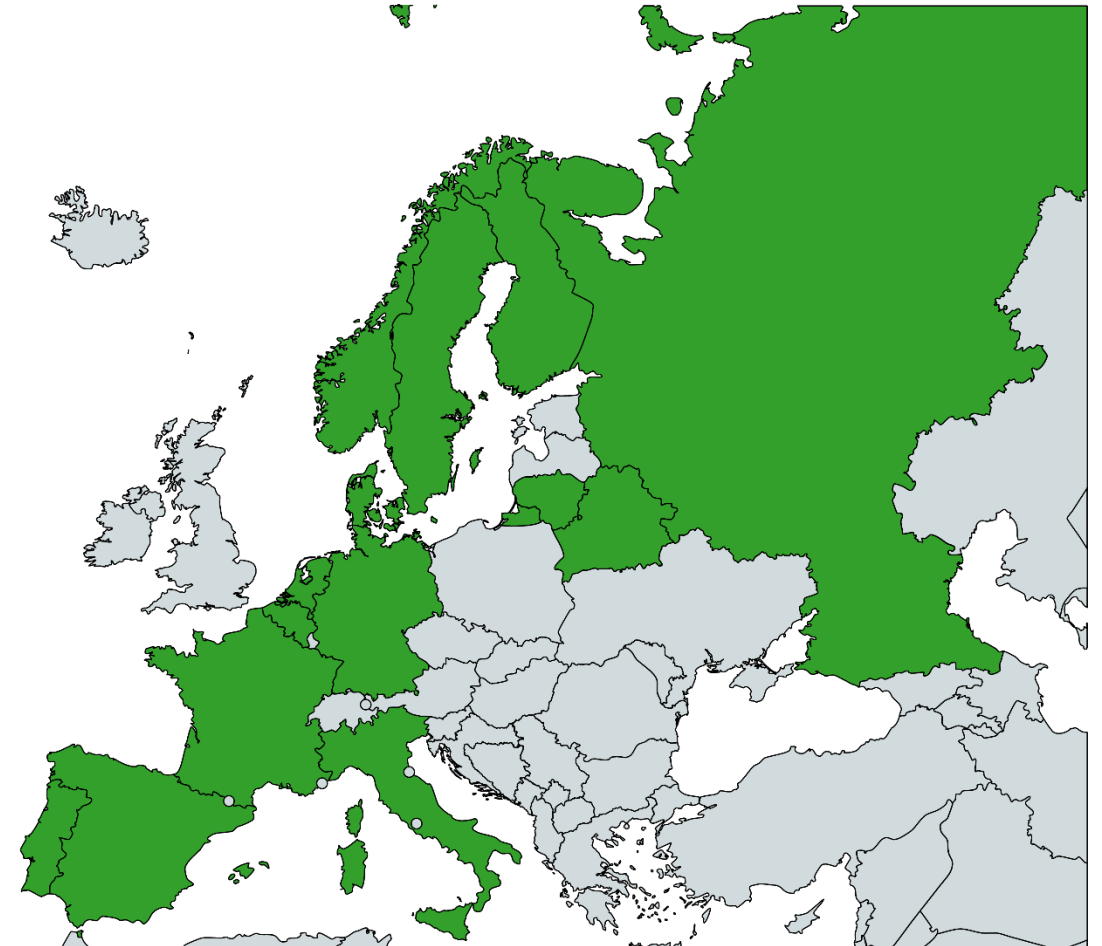
**Selbstklebend:** hierbei wird die Bahn (ein- und mehrlagige Systeme) nach dem Abziehen einer Trennfolie direkt auf dem Untergrund kalt verklebt.

## PRODUKTGRUPPEN EPD - TEILNEHMER

Insgesamt haben 43 Werke an der Datenerhebung für die Umwelt-Produktdeklaration teilgenommen (Einzelheiten dazu im Anhang). Die Herstellerwerke befinden sich in Belgien, Belarus, Dänemark, Finnland, Frankreich, Deutschland, Italien, Litauen, den Niederlanden, Norwegen, Portugal, Russland, Spanien und Schweden. Die an der Herstellung von häufig verkauften Produkten im europäischen Markt beteiligten Produktionsstandorte wurden von den Partnern für diese Studie ausgewählt.

Dreiunddreißig von fünfunddreißig EWA-Mitgliedern, die Bitumenbahnen herstellen, haben an der Datenerhebung für die Umwelt-Produktdeklaration teilgenommen (Repräsentationsgrad von ca. 95 %).

Die in dieser Umwelt-Produktdeklaration vorgestellten Ergebnisse sind ausschließlich für die an der Studie teilnehmenden Mitglieder repräsentativ.



## EWA-ONLINE-TOOL FÜR DIE LEBENSZYKLUS-ANALYSE (LCA) UND DATENERHEBUNG

In enger Zusammenarbeit mit Life Cycle Engineering (**LCE** s.r.l., Italien) hat EWA für alle EWA-Mitglieder ein spezielles Online-Softwaretool für die Lebenszyklusanalyse (LCA) entwickelt.

Dieses Online-Tool gestattet EWA die Erfassung spezifischer Daten der EWA-Mitglieder und die Messung der Ökobilanz der Abdichtungssysteme.

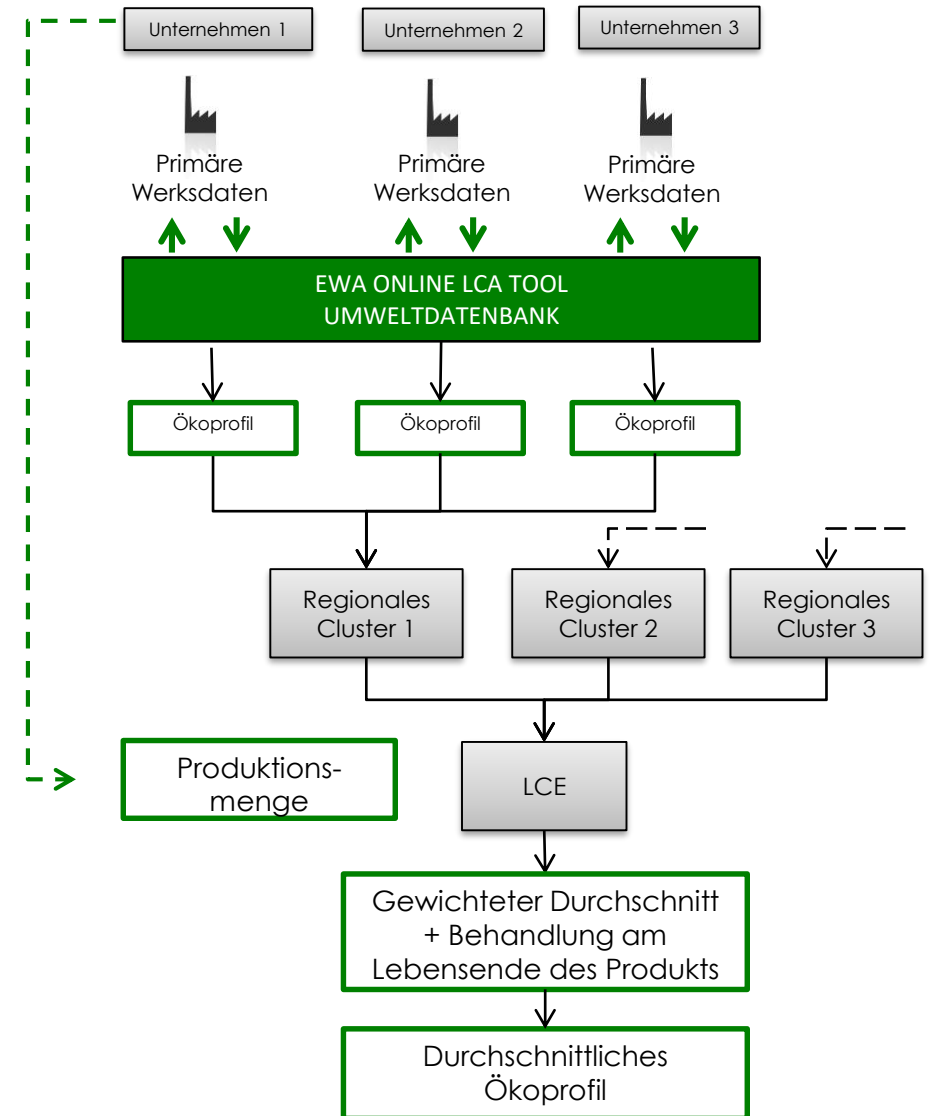
Die primären Daten der 43 Herstellerwerke wurden mit Hilfe des EWA Online-Tools erhoben. Innerhalb des Tools wurden regionale Cluster für die Herstellerwerke geschaffen, um die unterschiedlichen Daten einfacher erfassen und prüfen zu können.

In der Umwelt-Produktdeklaration werden die Ergebnisse pro Produktsystem als gewichteter Durchschnitt angegeben, basierend auf der von den einzelnen Unternehmen produzierten Menge an Bitumenabdichtungsbahnen.

Rechts ist das Flussdiagramm für ein Produktsystem zu sehen .

Das Allokationsverfahren basiert auf den in PCR 2019:14 v1.11 (§ 4.5) vorgesehenen Regeln.

Referenzjahr ist das Jahr **2019**





## TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN DER UMWELT-PRODUKTDEKLARATION EPD®

**GELTUNGSBEREICH:** Europa

**DEKLARIERTE EINHEIT (FU):** 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

**ART DER UMWELT-PRODUKTDEKLARATION:** Cradle-to-Grave-System und Modul D. Nach EN 15804 wird die Liste der Lebenszyklusphasen in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Informationen zu den abweichenden Ergebnissen zwischen den einzelnen Produktionsstandorten und der Produktzusammensetzung - verglichen mit den durchschnittlichen deklarierten Produkten –finden sich auf Seite [47](#).

|                              | PRODUKTIONS-STADIUM |           |             | STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS |                   | NUTZUNGSSTADIUM   |                |           |        |            |  | ENTSORGUNGSSTADIUM                         |                 |           | GUTSCHRIFTEN UND LASTEN JENSEITS DER SYSTEMGRENZEN |             |   |
|------------------------------|---------------------|-----------|-------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|----------------|-----------|--------|------------|--|--|-----------------|-----------|--|-------------|---|
|                              | Rohstoffversorgung  | Transport | Herstellung | Transport                           | Verlegung/Montage | Nutzung/Anwendung | Instandhaltung | Reparatur | Ersatz | Erneuerung | Energieeinsatz für den Betrieb d. Gebäudes | Wassereinsatz für den Betrieb des Gebäudes | Rückbau; Abriss | Transport | Abfallbehandlung                                   | Beseitigung | Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recycling-Potenzial |
|                              | A1                  | A2        | A3          | A4                                  | A5                | B1                | B2             | B3        | B4     | B5         | B6   | B7   | C1              | C2        | C3   | C4          | D   |
|                              | ✓                   | ✓         | ✓           | ✓                                   | ✓                 | ND                | ND             | ND        | ND     | ✓          | ND   | ND   | ✓*              | ✓         | ✓  | ✓           | ✓   |
| Geltungsbereich              | EU                  | EU        | EU          | -                                   | -                 | -                 | -              | -         | -      | -          | -  | -  | -               | EU        | EU   | EU          | EU  |
| Spezifische verwendete Daten | > 90 %              |           |             | -                                   | -                 | -                 | -              | -         | -      | -          | -  | -  | -               | -         | -  | -           | -   |

**BEZUGSJAHR FÜR DIE HERSTELLUNGSDATEN:** 2019

**SOFTWARE:** SimaPro Version 9

**DATENBANK:** Ecoinvent 3.6, Plastics Europe (2014)

✓ = Modul bewertet; ND = Modul nicht deklariert

\* Modul aufgrund der Abschneidekriterien nicht deklariert. Weitere Informationen siehe Seite 13

## LISTE DER GRUNDLEGENDEN UND ZUSÄTZLICHEN INDIKATOREN FÜR DIE UMWELTWIRKUNG

Die folgende Tabelle umfasst für jedes untersuchte Produkt die grundlegenden und zusätzlichen Indikatoren für die Umweltwirkung zusammen mit den Ausschlussklauseln, die für diese teilweise zu berücksichtigen sind.

| ILCD-KLASSIFIZIERUNG | INDIKATOR  | AUSSCHLUSSKLAUSEL |
|----------------------|--|-------------------|
| ILCD Typ 1           | Treibhauspotenzial (GWP)   | Nein              |
|                      | Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)   | Nein              |
|                      | Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen (PM)                   | Nein              |
| ILCD Typ 2           | Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung (AP)  | Nein              |
|                      | Eutrophierungspotenzial, in das Süßwasser gelangende Nährstoffanteile (EP-freshwater / EP-f)   | Nein              |
|                      | Eutrophierungspotenzial, in das Salzwasser gelangende Nährstoffanteile (EP-marine / EP-m)      | Nein              |
|                      | Eutrophierungspotenzial, kumulierte Überschreitung Land (EP-terrestrial / EP-t)                | Nein              |
|                      | Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)   | Nein              |
|                      | Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235 (IRP)                               | 1                 |
| ILCD Typ 3           | Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für nicht fossile Ressourcen (ADP mm) | 2                 |
|                      | Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für fossile Energieträger (ADP-f)     | 2                 |
|                      | Wasser-Entzugspotenzial, entzugsgewichteter Wasserverbrauch (WDP)                              | 2                 |
|                      | Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme (ETP-fw)                                | 2                 |
|                      | Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen – kanzerogene Wirkung (HTP-c)         | 2                 |
|                      | Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen – nicht kanzerogene Wirkung (HTP-nc)  | 2                 |
|                      | Potenzieller Bodenqualitätsindex (SQP)   | 2                 |

**Ausschlussklausel 1** Diese Kategorie bezieht sich in erster Linie auf mögliche Auswirkungen ionisierender Strahlung aus dem Kernbrennstoffkreislauf auf die menschliche Gesundheit. Die Effekte möglicher Nuklearunfälle, berufsbedingter Exposition oder durch Lagerung von radioaktiven Abfällen in unterirdischen Anlagen werden hierin nicht berücksichtigt. Eine potenzielle ionisierende Strahlung des Bodens oder einiger Baustoffe wird von diesem Indikator ebenfalls nicht gemessen.

**Ausschlussklausel 2** Die Ergebnisse dieses Indikators sind mit Vorsicht zu verwenden, da erhebliche Unsicherheiten bezüglich der Ergebnisse bestehen oder nur geringe Erfahrungen mit diesem Indikator vorliegen.



## SYSTEM 1 – EINLAGIG, VOLLFLÄCHIG VERKLEBT

### Ökobilanz \*

|           | EINHEITEN<br>PRO DEKL.<br>EINHEIT  | A1       | A2        | A3        | A4        | A5       | B5       | C2        | C3       | C4       | D         |
|-----------|------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| GWP-total | kg CO <sub>2</sub> -Äq             | 3,32E-02 | 8,25E-04  | 3,92E-04  | 1,78E-03  | 1,46E-02 | 9,72E-02 | 2,30E-03  | 9,45E-02 | 5,61E-03 | -4,06E-02 |
| GWP-f     | kg CO <sub>2</sub> -Äq             | 3,27E-02 | 8,24E-04  | 3,12E-03  | 1,78E-03  | 1,43E-02 | 1,01E-01 | 2,30E-03  | 9,44E-02 | 5,58E-03 | -4,29E-02 |
| GWP-b     | kg CO <sub>2</sub> -Äq             | 4,49E-04 | 3,37E-07  | -2,73E-03 | 9,79E-07  | 2,87E-03 | 1,29E-03 | 9,44E-07  | 4,36E-05 | 2,37E-05 | 2,33E-03  |
| GWP-luluc | kg CO <sub>2</sub> -Äq             | 4,13E-05 | 6,51E-09  | 1,78E-06  | 3,07E-08  | 5,47E-06 | 9,45E-05 | 1,82E-08  | 2,48E-06 | 1,44E-06 | -4,00E-05 |
| GWP-GHG   | kg CO <sub>2</sub> -Äq             | 3,29E-02 | 8,25E-04  | 3,13E-03  | 1,78E-03  | 1,44E-02 | 1,02E-01 | 2,30E-03  | 9,44E-02 | 5,59E-03 | -4,31E-02 |
| ODP       | kg CFC11-<br>Äq                    | 2,71E-08 | 1,91E-10  | 6,22E-10  | 4,11E-10  | 4,56E-09 | 6,41E-08 | 5,34E-10  | 4,61E-10 | 9,24E-11 | -1,72E-08 |
| AP        | mol H <sup>+</sup> -Äq             | 2,48E-04 | 5,50E-06  | 8,05E-06  | 9,04E-06  | 8,90E-05 | 7,03E-04 | 7,97E-06  | 2,77E-05 | 7,68E-06 | -1,84E-04 |
| EP-fw1    | kg P-Äq                            | 1,18E-06 | 4,89E-10  | 3,95E-08  | 1,82E-09  | 1,62E-07 | 2,70E-06 | 1,37E-09  | 1,08E-07 | 6,71E-08 | -1,76E-06 |
| EP-m      | kg N-Äq                            | 3,66E-05 | 2,31E-06  | 1,80E-06  | 2,87E-06  | 3,06E-05 | 1,45E-04 | 2,56E-06  | 9,08E-06 | 5,04E-06 | -2,42E-05 |
| EP-th     | mol N-Äq                           | 4,06E-04 | 2,53E-05  | 1,96E-05  | 3,16E-05  | 3,35E-04 | 1,60E-03 | 2,81E-05  | 1,01E-04 | 1,63E-05 | -2,81E-04 |
| POCP      | kg NMVOC-<br>Äq                    | 1,64E-04 | 6,49E-06  | 1,33E-05  | 8,38E-06  | 9,29E-05 | 5,58E-04 | 7,68E-06  | 2,61E-05 | 5,53E-06 | -9,36E-05 |
| ADP-mm    | kg Sb-Äq                           | 8,77E-08 | 4,85E-11  | 1,69E-08  | 1,12E-10  | 1,31E-08 | 2,29E-07 | 1,36E-10  | 4,08E-09 | 7,75E-10 | -2,00E-08 |
| ADP-f     | MJ                                 | 1,68E+00 | 1,16E-02  | 6,16E-02  | 2,52E-02  | 2,87E-01 | 4,03E+00 | 3,26E-02  | 2,59E-02 | 1,65E-02 | -1,47E+00 |
| WDP       | m <sup>3</sup> Welt-Äq<br>entzogen | 1,53E-01 | -2,57E-06 | 2,22E-03  | -3,94E-06 | 1,97E-02 | 3,40E-01 | -7,18E-06 | 8,29E-04 | 2,26E-02 | -1,54E-02 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

1 Aufgrund eines Druckfehlers in EN 15804:2021+A2:2019 heißt es in PCR 2019:14, dass die Ergebnisse sowohl in kg PO<sub>4</sub>-Äq als auch in kg P-Äq angegeben werden müssen. In dem vorliegenden Dokument werden die Ergebnisse nur als kg P-Äq angegeben. Der Wert in kg PO<sub>4</sub>-Äq ergibt sich durch Multiplikation mit 3,07 (gemäß PCR 2019:14).

† Negativer Wert durch Berücksichtigung von Wasserströmen nach der AWARE-Methode zur Berechnung des Wasserabbaupotenzials. In den Angaben zum Transport (Modul A2) wird von einem Salzwasser-Input und einem Süßwasser-Output ausgegangen. Das erste Element wird in der AWARE-Methode nicht berücksichtigt, so dass sich eine Gutschrift für Süßwasser ergibt, das in die Natur zurückgeführt wird. Die Auswirkungen für den vorherigen Entzug des Süßwassers werden jedoch nicht einbezogen.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.



## SYSTEM 1 – EINLAGIG, VOLLFLÄCHIG VERKLEBT

Potenzielle weitere Umweltauswirkungen\*

| EINHEITEN<br>PRO<br>DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |   | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|--|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PM   | Auftreten<br>von Krank-<br>heiten<br>(Anz.) | 1,47E-08 | 9,74E-11 | 9,33E-11 | 1,23E-10 | 1,98E-09 | 3,31E-08 | 1,50E-10 | 1,84E-10 | 6,77E-11 | 5,65E-10  |
| IRP  | kBq U235-<br>Äq                             | 7,25E-03 | 5,13E-05 | 1,50E-04 | 1,12E-04 | 1,22E-03 | 1,71E-02 | 1,43E-04 | 1,73E-04 | 1,38E-04 | -6,54E-03 |
| ETP-fw   | CTUe  | 6,36E-01 | 5,04E-03 | 2,08E-02 | 1,02E-02 | 1,10E-01 | 1,52E+00 | 1,31E-02 | 6,85E-02 | 1,27E-02 | -3,71E-01 |
| HTP-c  | CTUh  | 1,70E-11 | 2,64E-13 | 2,69E-12 | 1,64E-13 | 3,29E-12 | 4,54E-11 | 1,85E-13 | 1,34E-11 | 1,37E-13 | -4,39E-12 |
| HTP-nc   | CTUh  | 3,92E-10 | 1,21E-11 | 1,42E-11 | 1,73E-11 | 1,20E-10 | 1,08E-09 | 2,16E-11 | 8,71E-11 | 6,78E-12 | -2,03E-10 |
| SQP  | (-)   | 4,74E-02 | 2,89E-05 | 2,32E-01 | 9,06E-05 | 3,45E-02 | 6,11E-01 | 8,09E-05 | 6,64E-03 | 9,66E-03 | -2,96E-01 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.



## SYSTEM 1 – EINLAGIG, VOLLFLÄCHIG VERKLEBT

Ressourcenverbrauch \*

| EINHEITEN<br>PRO DEKL-<br>ARIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|---|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PERE  | MJ | 3,48E-02 | 1,63E-05 | 1,24E-02 | 6,52E-05 | 6,04E-03 | 1,04E-01 | 4,56E-05 | 3,36E-03 | 2,35E-03 | -9,08E-02 |
| PERM  | MJ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,21E-02 | 0,00E+00 | 2,65E-03 | 4,82E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT  | MJ | 3,48E-02 | 1,63E-05 | 3,46E-02 | 6,52E-05 | 8,69E-03 | 1,52E-01 | 4,56E-05 | 3,36E-03 | 2,35E-03 | -9,08E-02 |
| PENRE   | MJ | 5,01E-01 | 1,16E-02 | 5,08E-02 | 2,52E-02 | 1,43E-01 | 1,43E+00 | 3,18E-02 | 3,13E-02 | 1,91E-02 | -1,01E+00 |
| PENRM   | MJ | 1,22E+00 | 0,00E+00 | 1,40E-02 | 0,00E+00 | 1,47E-01 | 2,68E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -5,49E-01 |
| PENRT   | MJ | 1,72E+00 | 1,16E-02 | 6,53E-02 | 2,52E-02 | 2,91E-01 | 4,11E+00 | 3,18E-02 | 3,13E-02 | 1,91E-02 | -1,56E+00 |
| SM  | kg | 2,18E-03 | 0,00E+00 | 7,93E-07 | 0,00E+00 | 2,62E-04 | 4,75E-03 | 0,00E+00 | 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 | 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 | 0,00E+00  |
| FW  | m3 | 4,77E-04 | 2,31E-07 | 5,40E-05 | 6,33E-07 | 9,26E-05 | 1,20E-03 | 6,45E-07 | 4,54E-05 | 5,35E-04 | -5,75E-04 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben:



## SYSTEM 1 – EINLAGIG, VOLLFLÄCHIG VERKLEBT

Sonstige Indikatoren für die Beschreibung der Abfallkategorien \*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|---|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| HWD   | kg | 1,70E-05 | 0,00E+00 | 3,16E-05 | 0,00E+00 | 5,84E-06 | 1,06E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -1,37E-18 |
| NHWD  | kg | 1,03E-03 | 0,00E+00 | 2,45E-03 | 0,00E+00 | 3,34E-03 | 1,22E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -2,91E-18 |
| RWD   | kg | 4,32E-05 | 3,39E-07 | 8,45E-07 | 7,31E-07 | 5,41E-06 | 9,83E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| CRU   | kg | 1,19E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,43E-04 | 2,60E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| MFR   | kg | 5,68E-06 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,42E-03 | 2,37E-03 | 0,00E+00 | 2,27E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| MER   | kg | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 9,63E-05 | 0,00E+00 | 3,12E-03 | 5,05E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| EE  | 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 | 4,60E-01  |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



## SYSTEM 2 – EINLAGIG, MECHANISCH BEFESTIGT

### Ökobilanz \*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |                       | A1       | A2        | A3        | A4        | A5       | B5       | C2        | C3       | C4       | D         |
|---|-----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| GWP-total                                     | kg CO <sub>2</sub> Äq | 3,65E-02 | 7,59E-04  | 4,91E-04  | 1,68E-03  | 1,63E-02 | 1,04E-01 | 2,35E-03  | 9,63E-02 | 5,71E-03 | -4,20E-02 |
| GWP-f   | kg CO <sub>2</sub> Äq | 3,58E-02 | 7,59E-04  | 2,99E-03  | 1,68E-03  | 1,61E-02 | 1,07E-01 | 2,34E-03  | 9,62E-02 | 5,69E-03 | -4,42E-02 |
| GWP-b   | kg CO <sub>2</sub> Äq | 6,99E-04 | 3,10E-07  | -2,50E-03 | 1,03E-06  | 2,73E-03 | 2,11E-03 | 9,62E-07  | 4,44E-05 | 2,42E-05 | 2,27E-03  |
| GWP-luluc                                     | kg CO <sub>2</sub> Äq | 3,32E-05 | 6,00E-09  | 2,03E-06  | 3,64E-08  | 7,57E-06 | 7,75E-05 | 1,86E-08  | 2,52E-06 | 1,47E-06 | -4,46E-05 |
| GWP-GHG                                       | kg CO <sub>2</sub> Äq | 3,61E-02 | 7,59E-04  | 3,01E-03  | 1,68E-03  | 1,62E-02 | 1,08E-01 | 2,34E-03  | 9,62E-02 | 5,69E-03 | -4,44E-02 |
| ODP   | kg CFC11<br>Äq        | 3,23E-08 | 1,75E-10  | 3,97E-10  | 3,84E-10  | 5,78E-09 | 7,47E-08 | 5,44E-10  | 4,70E-10 | 9,42E-11 | -1,78E-08 |
| AP  | mol H <sup>+</sup> Äq | 2,57E-04 | 5,16E-06  | 5,58E-06  | 9,62E-06  | 6,92E-05 | 7,18E-04 | 8,12E-06  | 2,82E-05 | 7,83E-06 | -1,90E-04 |
| EP-fw1  | kg P Äq               | 1,77E-06 | 4,50E-10  | 4,17E-08  | 2,05E-09  | 4,42E-07 | 3,99E-06 | 1,39E-09  | 1,10E-07 | 6,84E-08 | -1,81E-06 |
| EP-m  | kg N Äq               | 3,79E-05 | 2,18E-06  | 1,64E-06  | 3,00E-06  | 1,53E-05 | 1,48E-04 | 2,60E-06  | 9,25E-06 | 5,14E-06 | -2,49E-05 |
| EP-†  | mol N Äq              | 4,22E-04 | 2,39E-05  | 1,62E-05  | 3,31E-05  | 1,66E-04 | 1,63E-03 | 2,87E-05  | 1,03E-04 | 1,66E-05 | -2,89E-04 |
| POCP  | kg NMVOC<br>Äq        | 1,67E-04 | 6,12E-06  | 6,73E-06  | 8,71E-06  | 5,59E-05 | 5,49E-04 | 7,82E-06  | 2,66E-05 | 5,64E-06 | -9,66E-05 |
| ADP-mm  | kg Sb Äq              | 4,01E-08 | 4,46E-11  | 9,73E-09  | 1,07E-10  | 2,05E-08 | 1,10E-07 | 1,38E-10  | 4,16E-09 | 7,89E-10 | -1,94E-08 |
| ADP-f   | MJ                    | 1,64E+00 | 1,07E-02  | 5,05E-02  | 2,36E-02  | 3,65E-01 | 3,90E+00 | 3,32E-02  | 2,64E-02 | 1,68E-02 | -1,51E+00 |
| WDP   | M3 Welt<br>Entzogen   | 1,16E-01 | -2,36E-06 | 3,09E-03  | -2,96E-06 | 2,11E-02 | 2,62E-01 | -7,31E-06 | 8,45E-04 | 2,31E-02 | -1,63E-02 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen), Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

1 Aufgrund eines Druckfehlers in EN 15804:2021+A2:2019 heißt es in PCR 2019:14, dass die Ergebnisse sowohl in kg PO<sub>4</sub>-Äq als auch in kg P-Äq angegeben werden müssen. In dem vorliegenden Dokument werden die Ergebnisse nur als kg P-Äq angegeben. Der Wert in kg PO<sub>4</sub>-Äq ergibt sich durch Multiplikation mit 3,07 (gemäß PCR 2019:14).

† Negativer Wert durch Berücksichtigung von Wasserströmen nach der AWARE-Methode zur Berechnung des Wasserabbaupotenzials. In den Angaben zum Transport (Modul A2) wird von einem Salzwasser-Input und einem Süßwasser-Output ausgegangen. Das erste Element wird in der AWARE-Methode nicht berücksichtigt, so dass sich eine Gutschrift für Süßwasser ergibt, das in die Natur zurückgeführt wird. Die Auswirkungen für den vorherigen Entzug des Süßwassers werden jedoch nicht einbezogen.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken



## SYSTEM 2 – EINLAGIG, MECHANISCH BEFESTIGT

Potenzielle weitere Umweltauswirkungen \*

|        | EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|--------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PM     | Auftreten<br>von<br>Krankheiten<br>(Anz.)     | 1,41E-08 | 9,18E-11 | 7,94E-11 | 1,25E-10 | 2,51E-09 | 3,18E-08 | 1,53E-10 | 1,88E-10 | 6,89E-11 | -6,13E-10 |
| IRP    | kBq U235 Äq                                   | 7,68E-03 | 4,72E-05 | 5,71E-05 | 1,05E-04 | 1,50E-03 | 1,78E-02 | 1,46E-04 | 1,76E-04 | 1,40E-04 | -6,72E-03 |
| ETP-fw | CTUe  | 6,62E-01 | 4,65E-03 | 2,42E-02 | 9,71E-03 | 1,70E-01 | 1,58E+00 | 1,33E-02 | 6,98E-02 | 1,29E-02 | -3,79E-01 |
| HTP-c  | CTUh  | 1,76E-11 | 2,55E-13 | 2,25E-12 | 1,65E-13 | 1,29E-11 | 4,56E-11 | 1,89E-13 | 1,37E-11 | 1,40E-13 | -4,60E-12 |
| HTP-nc | CTUh  | 3,70E-10 | 1,13E-11 | 1,30E-11 | 1,73E-11 | 1,93E-10 | 1,03E-09 | 2,20E-11 | 8,88E-11 | 6,91E-12 | -2,09E-10 |
| SQP    | (-)   | 6,91E-02 | 2,66E-05 | 2,27E-01 | 9,77E-05 | 5,61E-02 | 6,48E-01 | 8,25E-05 | 6,76E-03 | 9,84E-03 | -2,97E-01 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken





## SYSTEM 2 – EINLAGIG, MECHANISCH BEFESTIGT

### Ressourcenverbrauch \*

| EINHEITEN<br>PRO<br>DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|--|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PERE   | MJ | 4,83E-02 | 1,50E-05 | 1,35E-02 | 7,48E-05 | 1,38E-02 | 1,36E-01 | 4,65E-05 | 3,43E-03 | 2,39E-03 | -9,38E-02 |
| PERM   | MJ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,12E-02 | 0,00E+00 | 3,38E-03 | 4,61E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT   | MJ | 4,83E-02 | 1,50E-05 | 3,47E-02 | 7,48E-05 | 1,72E-02 | 1,82E-01 | 4,65E-05 | 3,43E-03 | 2,39E-03 | -9,38E-02 |
| PENRE  | MJ | 5,92E-01 | 1,07E-02 | 5,22E-02 | 2,36E-02 | 1,74E-01 | 1,62E+00 | 3,24E-02 | 3,19E-02 | 1,94E-02 | -1,05E+00 |
| PENRM  | MJ | 1,10E+00 | 0,00E+00 | 3,77E-03 | 0,00E+00 | 2,08E-01 | 2,41E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -5,60E-01 |
| PENRT  | MJ | 1,69E+00 | 1,07E-02 | 5,63E-02 | 2,36E-02 | 3,81E-01 | 4,03E+00 | 3,24E-02 | 3,19E-02 | 1,94E-02 | -1,61E+00 |
| SM   | kg | 2,41E-03 | 0,00E+00 | 1,16E-05 | 0,00E+00 | 3,88E-04 | 5,29E-03 | 0,00E+00 | 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 | 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 | 0,00E+00  |
| FW   | m3 | 5,95E-04 | 2,12E-07 | 7,37E-05 | 6,54E-07 | 1,64E-04 | 1,50E-03 | 6,58E-07 | 4,63E-05 | 5,45E-04 | -6,04E-04 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



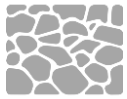
## SYSTEM 2 – EINLAGIG, MECHANISCH BEFESTIGT

Sonstige Indikatoren für die Beschreibung der Abfallkategorien \*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|---|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| HWD   | kg | 1,96E-05 | 0,00E+00 | 5,61E-05 | 0,00E+00 | 1,21E-05 | 1,65E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -1,07E-18 |
| NHWD  | kg | 1,04E-03 | 0,00E+00 | 1,32E-03 | 0,00E+00 | 4,12E-03 | 9,71E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -2,27E-18 |
| RWD   | kg | 3,99E-05 | 3,12E-07 | 2,34E-07 | 6,83E-07 | 6,59E-06 | 8,98E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| CRU   | kg | 3,00E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 4,80E-04 | 6,54E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| MFR   | kg | 5,93E-06 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,81E-03 | 2,48E-03 | 0,00E+00 | 2,31E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| MER   | kg | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,66E-04 | 0,00E+00 | 4,09E-03 | 5,39E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| EE  | 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 | 4,74E-01  |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



## SYSTEM 3 – EINLAGIG, LOSE VERLEGT

### Ökobilanz\*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |                                     | A1       | A2        | A3        | A4        | A5       | B5       | C2        | C3       | C4       | D         |
|---|-------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| GWP-total                                     | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 2,92E-02 | 6,74E-04  | 1,01E-03  | 1,77E-03  | 9,30E-03 | 8,88E-02 | 2,08E-03  | 8,56E-02 | 5,08E-03 | -3,38E-02 |
| GWP-f   | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 2,85E-02 | 6,73E-04  | 3,07E-03  | 1,77E-03  | 1,36E-02 | 9,09E-02 | 2,08E-03  | 8,55E-02 | 5,06E-03 | -3,55E-02 |
| GWP-b   | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 6,94E-04 | 2,76E-07  | -2,06E-03 | 1,22E-06  | 2,86E-03 | 1,80E-03 | 8,55E-07  | 3,95E-05 | 2,15E-05 | 1,80E-03  |
| GWP-luluc                                     | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 2,10E-05 | 5,32E-09  | 1,44E-06  | 4,75E-08  | 4,62E-06 | 4,96E-05 | 1,65E-08  | 2,24E-06 | 1,31E-06 | -3,55E-05 |
| GWP-GHG                                       | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 2,88E-02 | 6,74E-04  | 3,08E-03  | 1,77E-03  | 1,37E-02 | 9,16E-02 | 2,08E-03  | 8,55E-02 | 5,06E-03 | -3,56E-02 |
| ODP   | kg CFC11 Äq                         | 2,66E-08 | 1,56E-10  | 4,10E-10  | 4,05E-10  | 3,77E-09 | 6,24E-08 | 4,83E-10  | 4,17E-10 | 8,37E-11 | -1,50E-08 |
| AP  | mol H <sup>+</sup> Äq               | 2,11E-04 | 4,40E-06  | 5,42E-06  | 1,08E-05  | 5,26E-05 | 6,17E-04 | 7,21E-06  | 2,51E-05 | 6,96E-06 | -1,35E-04 |
| EP-fw1  | kg P Äq                             | 1,18E-06 | 4,00E-10  | 3,03E-08  | 2,59E-09  | 2,96E-07 | 2,66E-06 | 1,24E-09  | 9,74E-08 | 6,08E-08 | -1,50E-06 |
| EP-m  | kg N Äq                             | 2,68E-05 | 1,83E-06  | 1,57E-06  | 3,44E-06  | 1,22E-05 | 1,24E-04 | 2,31E-06  | 8,23E-06 | 4,57E-06 | -9,15E-06 |
| EP-†  | mol N Äq                            | 3,00E-04 | 2,01E-05  | 1,67E-05  | 3,79E-05  | 1,32E-04 | 1,37E-03 | 2,55E-05  | 9,12E-05 | 1,47E-05 | -1,13E-04 |
| POCP  | kg NMVOC<br>Äq                      | 1,27E-04 | 5,16E-06  | 6,68E-06  | 9,92E-06  | 4,36E-05 | 4,63E-04 | 6,95E-06  | 2,36E-05 | 5,01E-06 | -4,64E-05 |
| ADP-mm  | kg Sb Äq                            | 2,51E-08 | 3,96E-11  | 4,50E-09  | 1,18E-10  | 1,61E-08 | 6,57E-08 | 1,23E-10  | 3,69E-09 | 7,02E-10 | -1,55E-08 |
| ADP-f   | MJ                                  | 1,56E+00 | 9,52E-03  | 5,09E-02  | 2,50E-02  | 2,87E-01 | 3,74E+00 | 2,95E-02  | 2,34E-02 | 1,49E-02 | -1,28E+00 |
| WDP   | m <sup>3</sup> Welt Äq.<br>entzogen | 2,26E-01 | -2,10E-06 | 4,28E-03  | -2,27E-06 | 2,97E-02 | 5,04E-01 | -6,50E-06 | 7,51E-04 | 2,05E-02 | -1,41E-02 |

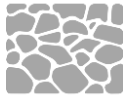
\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

1 Aufgrund eines Druckfehlers in EN 15804:2021+A2:2019 heißt es in PCR 2019:14, dass die Ergebnisse sowohl in kg PO<sub>4</sub>-Äq als auch in kg P-Äq angegeben werden müssen. In dem vorliegenden Dokument werden die Ergebnisse nur als kg P-Äq angegeben. Der Wert in kg PO<sub>4</sub>-Äq ergibt sich durch Multiplikation mit 3,07 (gemäß PCR 2019:14).

† Negativer Wert durch Berücksichtigung von Wasserströmen nach der AWARE-Methode zur Berechnung des Wasserabbaupotenzials. In den Angaben zum Transport (Modul A2) wird von einem Salzwasser-Input und einem Süßwasser-Output ausgegangen. Das erste Element wird in der AWARE-Methode nicht berücksichtigt, so dass sich eine Gutschrift für Süßwasser ergibt, das in die Natur zurückgeführt wird. Die Auswirkungen für den vorherigen Entzug des Süßwassers werden jedoch nicht einbezogen.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.



## SYSTEM 3 – EINLAGIG, LOSE VERLEGT

Potenzielle weitere Umweltauswirkungen \*

| EINHEITEN<br>PRO<br>DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |   | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|--|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PM   | Auftreten<br>von<br>Krankheiten<br>(Anz.) | 1,99E-09 | 7,78E-11 | 6,84E-11 | 1,30E-10 | 4,69E-10 | 5,29E-09 | 1,36E-10 | 1,67E-10 | 6,13E-11 | 2,17E-10  |
| IRP  | kBq U235 Äq                               | 7,01E-03 | 4,19E-05 | 5,10E-05 | 1,11E-04 | 1,10E-03 | 1,64E-02 | 1,30E-04 | 1,56E-04 | 1,25E-04 | -5,61E-03 |
| ETP-fw   | CTUe                                      | 5,52E-01 | 4,11E-03 | 1,54E-02 | 1,02E-02 | 1,28E-01 | 1,33E+00 | 1,18E-02 | 6,20E-02 | 1,15E-02 | -3,17E-01 |
| HTP-c  | CTUh                                      | 1,25E-11 | 2,05E-13 | 1,83E-12 | 1,81E-13 | 1,15E-11 | 3,34E-11 | 1,68E-13 | 1,22E-11 | 1,24E-13 | -3,71E-12 |
| HTP-nc   | CTUh                                      | 2,61E-10 | 9,70E-12 | 1,01E-11 | 1,79E-11 | 1,62E-10 | 7,82E-10 | 1,96E-11 | 7,89E-11 | 6,14E-12 | -1,65E-10 |
| SQP  | (-)                                       | 5,92E-02 | 2,36E-05 | 1,81E-01 | 1,19E-04 | 3,76E-02 | 5,27E-01 | 7,33E-05 | 6,01E-03 | 8,75E-03 | -2,39E-01 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.



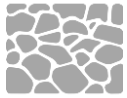
## SYSTEM 3 – EINLAGIG, LOSE VERLEGT

### Ressourcenverbrauch \*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|---|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PERE  | MJ | 3,79E-02 | 1,33E-05 | 1,02E-02 | 9,54E-05 | 9,66E-03 | 1,06E-01 | 4,13E-05 | 3,05E-03 | 2,13E-03 | -7,58E-02 |
| PERM  | MJ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,71E-02 | 0,00E+00 | 2,05E-03 | 3,73E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT  | MJ | 3,79E-02 | 1,33E-05 | 2,74E-02 | 9,54E-05 | 1,17E-02 | 1,43E-01 | 4,13E-05 | 3,05E-03 | 2,13E-03 | -7,58E-02 |
| PENRE   | MJ | 4,51E-01 | 9,52E-03 | 5,23E-02 | 2,50E-02 | 1,30E-01 | 1,32E+00 | 2,88E-02 | 2,83E-02 | 1,73E-02 | -8,61E-01 |
| PENRM   | MJ | 1,14E+00 | 0,00E+00 | 3,53E-03 | 0,00E+00 | 1,68E-01 | 2,49E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -4,98E-01 |
| PENRT   | MJ | 1,59E+00 | 9,52E-03 | 5,67E-02 | 2,50E-02 | 2,98E-01 | 3,81E+00 | 2,88E-02 | 2,83E-02 | 1,73E-02 | -1,36E+00 |
| SM  | kg | 3,98E-03 | 0,00E+00 | 1,05E-05 | 0,00E+00 | 4,79E-04 | 8,70E-03 | 0,00E+00 | 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 | 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 | 0,00E+00  |
| FW  | m3 | 2,76E-04 | 1,88E-07 | 1,01E-04 | 7,67E-07 | 1,02E-04 | 8,65E-04 | 5,85E-07 | 4,11E-05 | 4,84E-04 | -5,15E-04 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



## SYSTEM 3 – EINLAGIG, LOSE VERLEGT

Sonstige Indikatoren für die Beschreibung der Abfallkategorien \*

| EINHEITEN<br>PRO<br>DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|--|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| HWD  | kg | 2,71E-05 | 0,00E+00 | 7,60E-05 | 0,00E+00 | 1,24E-05 | 2,25E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -1,22E-18 |
| NHWD   | kg | 1,57E-03 | 0,00E+00 | 3,24E-03 | 0,00E+00 | 4,32E-03 | 1,45E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -2,59E-18 |
| RWD  | kg | 4,00E-05 | 2,77E-07 | 2,24E-07 | 7,23E-07 | 4,95E-06 | 8,99E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| 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 | 0,00E+00  |
| MFR  | kg | 9,25E-06 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,81E-03 | 2,11E-03 | 0,00E+00 | 7,82E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| MER  | kg | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,13E-04 | 0,00E+00 | 4,06E-03 | 4,51E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| EE   | 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 | 4,16E-01  |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



## SYSTEM 4 – EINLAGIG SELBSTKLEBEND

### Ökobilanz\*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |                                     | A1       | A2        | A3        | A4       | A5       | B5       | C2        | C3       | C4       | D         |
|---|-------------------------------------|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| GWP-total                                     | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 3,19E-02 | 6,54E-04  | 1,80E-03  | 1,89E-03 | 8,44E-03 | 9,62E-02 | 1,95E-03  | 8,02E-02 | 4,76E-03 | -3,44E-02 |
| GWP-f   | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 3,08E-02 | 6,53E-04  | 3,71E-03  | 1,89E-03 | 8,12E-03 | 9,73E-02 | 1,95E-03  | 8,02E-02 | 4,74E-03 | -3,62E-02 |
| GWP-b   | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 3,40E-04 | 2,67E-07  | -1,91E-03 | 1,74E-06 | 2,01E-03 | 9,53E-04 | 8,01E-07  | 3,70E-05 | 2,01E-05 | 1,85E-03  |
| GWP-luluc                                     | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 7,23E-04 | 5,17E-09  | 2,58E-06  | 7,97E-08 | 8,72E-05 | 1,58E-03 | 1,55E-08  | 2,10E-06 | 1,23E-06 | -3,78E-05 |
| GWP-GHG                                       | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 3,18E-02 | 6,53E-04  | 3,72E-03  | 1,89E-03 | 8,29E-03 | 9,95E-02 | 1,95E-03  | 8,02E-02 | 4,74E-03 | -3,63E-02 |
| ODP   | kg CFC11 Äq                         | 2,46E-08 | 1,51E-10  | 5,05E-10  | 4,28E-10 | 3,13E-09 | 5,84E-08 | 4,53E-10  | 3,91E-10 | 7,85E-11 | -1,45E-08 |
| AP  | mol H <sup>+</sup> Äq               | 2,18E-04 | 4,24E-06  | 7,09E-06  | 1,62E-05 | 3,12E-05 | 6,47E-04 | 6,76E-06  | 2,35E-05 | 6,52E-06 | -1,55E-04 |
| EP-fw1  | kg P Äq                             | 1,79E-06 | 3,88E-10  | 4,77E-08  | 4,10E-09 | 2,27E-07 | 4,03E-06 | 1,16E-09  | 9,13E-08 | 5,70E-08 | -1,48E-06 |
| EP-m  | kg N Äq                             | 3,50E-05 | 1,77E-06  | 2,04E-06  | 4,93E-06 | 5,94E-06 | 1,46E-04 | 2,17E-06  | 7,71E-06 | 4,28E-06 | -2,05E-05 |
| EP-†  | mol N Äq                            | 3,71E-04 | 1,94E-05  | 2,19E-05  | 5,44E-05 | 6,18E-05 | 1,57E-03 | 2,39E-05  | 8,55E-05 | 1,38E-05 | -2,37E-04 |
| POCP  | kg NMVOC<br>Äq                      | 1,46E-04 | 4,98E-06  | 8,32E-06  | 1,41E-05 | 2,24E-05 | 5,16E-04 | 6,52E-06  | 2,21E-05 | 4,70E-06 | -7,94E-05 |
| ADP-mm  | kg Sb Äq                            | 1,01E-07 | 3,85E-11  | 4,12E-09  | 1,37E-10 | 1,28E-08 | 2,30E-07 | 1,15E-10  | 3,46E-09 | 6,58E-10 | -1,54E-08 |
| ADP-f   | MJ                                  | 1,36E+00 | 9,23E-03  | 6,52E-02  | 2,66E-02 | 1,78E-01 | 3,32E+00 | 2,77E-02  | 2,20E-02 | 1,40E-02 | -1,24E+00 |
| WDP   | m <sup>3</sup> Welt Äq.<br>entzogen | 8,73E-02 | -2,03E-06 | 7,42E-03  | 4,03E-07 | 1,23E-02 | 2,08E-01 | -6,09E-06 | 7,04E-04 | 1,92E-02 | -1,72E-02 |

\* für Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

1 Aufgrund eines Druckfehlers in EN 15804:2021+A2:2019 heißt es in PCR 2019:14, dass die Ergebnisse sowohl in kg PO<sub>4</sub>-Äq als auch in kg P-Äq angegeben werden müssen. In dem vorliegenden Dokument werden die Ergebnisse nur als kg P-Äq angegeben. Der Wert in kg PO<sub>4</sub>-Äq ergibt sich durch Multiplikation mit 3,07 (gemäß PCR 2019:14).

† Negativer Wert durch Berücksichtigung von Wasserströmen nach der AWARE-Methode zur Berechnung des Wasserabbaupotenzials. In den Angaben zum Transport (Modul A2) wird von einem Salzwasser-Input und einem Süßwasser-Output ausgegangen. Das erste Element wird in der AWARE-Methode nicht berücksichtigt, so dass sich eine Gutschrift für Süßwasser ergibt, das in die Natur zurückgeführt wird. Die Auswirkungen für den vorherigen Entzug des Süßwassers werden jedoch nicht einbezogen.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.



## SYSTEM 4 – EINLAGIG SELBSTKLEBEND

### Potenzielle weitere Umweltauswirkungen\*

| EINHEITEN<br>PRO<br>DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |   | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|--|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PM   | Auftreten<br>von<br>Krankheiten<br>(Anz.) | 1,55E-08 | 7,47E-11 | 8,49E-11 | 1,40E-10 | 1,91E-09 | 3,47E-08 | 1,27E-10 | 1,56E-10 | 5,75E-11 | -5,18E-10 |
| IRP  | kBq U235 Äq                               | 6,18E-03 | 4,07E-05 | 7,32E-05 | 1,19E-04 | 7,88E-04 | 1,46E-02 | 1,22E-04 | 1,47E-04 | 1,17E-04 | -5,49E-03 |
| ETP-fw   | CTUe                                      | 5,73E-01 | 3,98E-03 | 2,20E-02 | 1,08E-02 | 7,68E-02 | 1,39E+00 | 1,11E-02 | 5,81E-02 | 1,08E-02 | -3,09E-01 |
| HTP-c  | CTUh                                      | 1,62E-11 | 1,96E-13 | 1,87E-12 | 2,28E-13 | 2,78E-12 | 4,17E-11 | 1,57E-13 | 1,14E-11 | 1,16E-13 | -3,79E-12 |
| HTP-nc   | CTUh                                      | 2,99E-10 | 9,32E-12 | 1,41E-11 | 1,89E-11 | 4,57E-11 | 8,77E-10 | 1,84E-11 | 7,40E-11 | 5,76E-12 | -1,72E-10 |
| SQP  | (-)                                       | 1,00E-01 | 2,29E-05 | 1,71E-01 | 1,75E-04 | 3,32E-02 | 5,93E-01 | 6,87E-05 | 5,64E-03 | 8,20E-03 | -2,43E-01 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.





## SYSTEM 4 – EINLAGIG SELBSTKLEBEND

### Ressourcenverbrauch\*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|---|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PERE  | MJ | 4,70E-02 | 1,29E-05 | 1,02E-02 | 1,54E-04 | 7,09E-03 | 1,26E-01 | 3,87E-05 | 2,86E-03 | 1,99E-03 | -7,73E-02 |
| PERM  | MJ | 6,40E-04 | 0,00E+00 | 1,64E-02 | 0,00E+00 | 2,04E-03 | 3,71E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT  | MJ | 4,77E-02 | 1,29E-05 | 2,65E-02 | 1,54E-04 | 9,13E-03 | 1,63E-01 | 3,87E-05 | 2,86E-03 | 1,99E-03 | -7,73E-02 |
| PENRE   | MJ | 5,03E-01 | 9,23E-03 | 6,35E-02 | 2,66E-02 | 7,57E-02 | 1,45E+00 | 2,70E-02 | 2,65E-02 | 1,62E-02 | -8,51E-01 |
| PENRM   | MJ | 9,02E-01 | 0,00E+00 | 7,25E-03 | 0,00E+00 | 1,09E-01 | 1,98E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -4,67E-01 |
| PENRT   | MJ | 1,40E+00 | 9,23E-03 | 7,23E-02 | 2,66E-02 | 1,85E-01 | 3,44E+00 | 2,70E-02 | 2,65E-02 | 1,62E-02 | -1,32E+00 |
| SM  | kg | 2,00E-03 | 0,00E+00 | 4,50E-05 | 0,00E+00 | 2,46E-04 | 4,47E-03 | 0,00E+00 | 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 | 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 | 0,00E+00  |
| FW  | m3 | 6,93E-04 | 1,83E-07 | 1,75E-04 | 1,05E-06 | 1,27E-04 | 1,93E-03 | 5,48E-07 | 3,86E-05 | 4,54E-04 | -5,84E-04 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



## SYSTEM 4 – EINLAGIG SELBSTKLEBEND

Sonstige Indikatoren für die Beschreibung der Abfallkategorien \*

| EINHEITEN<br>PRO<br>DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|--|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| HWD  | kg | 1,08E-05 | 0,00E+00 | 1,47E-04 | 0,00E+00 | 1,90E-05 | 3,45E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -1,89E-18 |
| NHWD   | kg | 7,83E-04 | 0,00E+00 | 5,87E-03 | 0,00E+00 | 3,61E-03 | 1,89E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -4,00E-18 |
| RWD  | kg | 3,86E-05 | 3,13E-07 | 3,17E-07 | 8,93E-07 | 4,81E-06 | 8,74E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| CRU  | kg | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 8,91E-06 | 0,00E+00 | 1,07E-06 | 1,94E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| MFR  | kg | 3,03E-06 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,50E-03 | 2,52E-03 | 0,00E+00 | 2,25E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| MER  | kg | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 8,32E-05 | 0,00E+00 | 3,05E-03 | 4,89E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| EE   | 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 | 4,51E-01  |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



## SYSTEM 5 – MEHRLAGIG VOLLFLÄCHIG VERKLEBT

### Ökobilanz\*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |                                 | A1       | A2        | A3        | A4        | A5       | B5       | C2        | C3       | C4       | D         |
|---|---------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| GWP-total                                     | kg CO <sub>2</sub> Äq           | 5,58E-02 | 1,38E-03  | 8,74E-04  | 2,56E-03  | 2,27E-02 | 1,04E-01 | 2,65E-03  | 1,09E-01 | 6,45E-03 | -4,60E-02 |
| GWP-f   | kg CO <sub>2</sub> Äq           | 5,50E-02 | 1,38E-03  | 6,02E-03  | 2,56E-03  | 2,21E-02 | 1,08E-01 | 2,65E-03  | 1,09E-01 | 6,43E-03 | -4,91E-02 |
| GWP-b   | kg CO <sub>2</sub> Äq           | 7,38E-04 | 5,64E-07  | -5,15E-03 | 1,39E-06  | 5,42E-03 | 5,91E-03 | 1,09E-06  | 5,01E-05 | 2,73E-05 | 3,17E-03  |
| GWP-luluc                                     | kg CO <sub>2</sub> Äq           | 4,26E-05 | 1,09E-08  | 3,46E-06  | 4,28E-08  | 4,59E-06 | 7,37E-05 | 2,10E-08  | 2,85E-06 | 1,66E-06 | -4,64E-05 |
| GWP-GHG                                       | kg CO <sub>2</sub> Äq           | 5,53E-02 | 1,38E-03  | 6,04E-03  | 2,56E-03  | 2,22E-02 | 1,09E-01 | 2,65E-03  | 1,09E-01 | 6,43E-03 | -4,93E-02 |
| ODP   | kg CFC11<br>Äq                  | 5,98E-08 | 3,19E-10  | 1,25E-09  | 5,89E-10  | 7,86E-09 | 9,61E-08 | 6,14E-10  | 5,31E-10 | 1,06E-10 | -1,97E-08 |
| AP  | mol H <sup>+</sup> Äq           | 4,13E-04 | 9,34E-06  | 1,59E-05  | 1,33E-05  | 1,52E-04 | 7,34E-04 | 9,17E-06  | 3,19E-05 | 8,84E-06 | -2,11E-04 |
| EP-fw 1                                       | kg P Äq                         | 2,14E-06 | 8,18E-10  | 7,76E-08  | 2,56E-09  | 2,23E-07 | 3,46E-06 | 1,58E-09  | 1,24E-07 | 7,73E-08 | -2,01E-06 |
| EP-m  | kg N Äq                         | 5,73E-05 | 3,93E-06  | 3,37E-06  | 4,21E-06  | 5,65E-05 | 1,48E-04 | 2,94E-06  | 1,05E-05 | 5,80E-06 | -2,78E-05 |
| EP-†  | mol N Äq                        | 6,39E-04 | 4,31E-05  | 3,68E-05  | 4,63E-05  | 6,18E-04 | 1,64E-03 | 3,24E-05  | 1,16E-04 | 1,87E-05 | -3,21E-04 |
| POCP  | kg NMVOC<br>Äq                  | 2,71E-04 | 1,11E-05  | 2,69E-05  | 1,23E-05  | 1,67E-04 | 5,73E-04 | 8,83E-06  | 3,00E-05 | 6,37E-06 | -1,07E-04 |
| ADP-mm  | kg Sb Äq                        | 1,11E-07 | 8,11E-11  | 3,78E-08  | 1,59E-10  | 1,43E-08 | 1,30E-07 | 1,56E-10  | 4,70E-09 | 8,92E-10 | -2,27E-08 |
| ADP-f   | MJ                              | 2,86E+00 | 1,95E-02  | 1,20E-01  | 3,61E-02  | 4,18E-01 | 4,12E+00 | 3,75E-02  | 2,98E-02 | 1,89E-02 | -1,68E+00 |
| WDP   | m <sup>3</sup> Welt<br>entzogen | 1,90E-01 | -4,29E-06 | 4,02E-03  | -5,79E-06 | 1,88E-02 | 2,22E-01 | -8,26E-06 | 9,54E-04 | 2,61E-02 | -1,99E-02 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

1 Aufgrund eines Druckfehlers in EN 15804:2021+A2:2019 heißt es in PCR 2019:14, dass die Ergebnisse sowohl in kg PO<sub>4</sub>-Äq als auch in kg P-Äq angegeben werden müssen. In dem vorliegenden Dokument werden die Ergebnisse nur als kg P-Äq angegeben. Der Wert in kg PO<sub>4</sub>-Äq ergibt sich durch Multiplikation mit 3,07 (gemäß PCR 2019:14).

† Negativer Wert durch Berücksichtigung von Wasserströmen nach der AWARE-Methode zur Berechnung des Wasserabbaupotenzials. In den Angaben zum Transport (Modul A2) wird von einem Salzwasser-Input und einem Süßwasser-Output ausgegangen. Das erste Element wird in der AWARE-Methode nicht berücksichtigt, so dass sich eine Gutschrift für Süßwasser ergibt, das in die Natur zurückgeführt wird. Die Auswirkungen für den vorherigen Entzug des Süßwassers werden jedoch nicht einbezogen.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken



## SYSTEM 5 – MEHRLAGIG VOLLFLÄCHIG VERKLEBT

Potenzielle weitere Umweltauswirkungen \*

|        | UNITS PER FU                     | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|--------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PM     | Auftreten von Krankheiten( Anz.) | 1,65E-08 | 1,65E-10 | 1,78E-10 | 1,77E-10 | 1,88E-09 | 3,45E-08 | 1,72E-10 | 2,12E-10 | 7,79E-11 | -6,54E-10 |
| IRP    | kBq U235 Äq                      | 1,32E-02 | 8,57E-05 | 3,12E-04 | 1,60E-04 | 1,85E-03 | 1,97E-02 | 1,65E-04 | 1,99E-04 | 1,59E-04 | -7,46E-03 |
| ETP-fw | CTUe                             | 1,07E+00 | 8,45E-03 | 4,31E-02 | 1,46E-02 | 1,58E-01 | 1,56E+00 | 1,50E-02 | 7,88E-02 | 1,46E-02 | -4,23E-01 |
| HTP-c  | CTUh                             | 3,08E-11 | 4,57E-13 | 4,82E-12 | 2,35E-13 | 4,58E-12 | 4,48E-11 | 2,13E-13 | 1,55E-11 | 1,58E-13 | -5,03E-12 |
| HTP-nc | CTUh                             | 6,08E-10 | 2,04E-11 | 2,82E-11 | 2,49E-11 | 1,93E-10 | 9,87E-10 | 2,49E-11 | 1,00E-10 | 7,81E-12 | -2,32E-10 |
| SQP    | (-)                              | 9,40E-02 | 4,84E-05 | 4,39E-01 | 1,28E-04 | 4,95E-02 | 6,52E-01 | 9,31E-05 | 7,64E-03 | 1,11E-02 | -3,79E-01 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.



## SYSTEM 5 – MEHRLAIG VOLLFLÄCHIG VERKLEBT

### Ressourcenverbrauch\*

| EINHEITEN<br>PRO<br>DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|--|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PERE   | MJ | 6,39E-02 | 2,72E-05 | 2,38E-02 | 9,11E-05 | 8,45E-03 | 1,28E-01 | 5,25E-05 | 3,87E-03 | 2,70E-03 | -1,10E-01 |
| PERM   | MJ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 4,18E-02 | 0,00E+00 | 3,76E-03 | 4,79E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT   | MJ | 6,39E-02 | 2,72E-05 | 6,56E-02 | 9,11E-05 | 1,22E-02 | 1,76E-01 | 5,25E-05 | 3,87E-03 | 2,70E-03 | -1,10E-01 |
| PENRE  | MJ | 8,72E-01 | 1,95E-02 | 9,76E-02 | 3,61E-02 | 2,35E-01 | 1,62E+00 | 3,66E-02 | 3,60E-02 | 2,19E-02 | -1,15E+00 |
| PENRM  | MJ | 2,06E+00 | 0,00E+00 | 2,89E-02 | 0,00E+00 | 1,88E-01 | 2,62E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -6,32E-01 |
| PENRT  | MJ | 2,93E+00 | 1,95E-02 | 1,27E-01 | 3,61E-02 | 4,23E-01 | 4,24E+00 | 3,66E-02 | 3,60E-02 | 2,19E-02 | -1,79E+00 |
| SM   | kg | 2,98E-03 | 0,00E+00 | 4,90E-06 | 0,00E+00 | 2,68E-04 | 3,50E-03 | 0,00E+00 | 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 | 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 | 0,00E+00  |
| FW   | m3 | 7,36E-04 | 3,86E-07 | 9,84E-05 | 8,96E-07 | 1,13E-04 | 1,28E-03 | 7,43E-07 | 5,23E-05 | 6,16E-04 | -7,12E-04 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



## SYSTEM 5 – MEHRLAGIG VOLLFLÄCHIG VERKLEBT

Sonstige Indikatoren für die Beschreibung der Abfallkategorien \*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|---|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| HWD   | kg | 3,21E-05 | 0,00E+00 | 6,30E-05 | 0,00E+00 | 8,56E-06 | 1,06E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -1,95E-18 |
| NHWD  | kg | 1,86E-03 | 0,00E+00 | 2,48E-03 | 0,00E+00 | 4,31E-03 | 1,02E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -4,12E-18 |
| RWD   | kg | 7,23E-05 | 5,67E-07 | 1,77E-06 | 1,05E-06 | 6,81E-06 | 9,71E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| CRU   | kg | 1,24E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,11E-04 | 2,69E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| MFR   | kg | 9,46E-06 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,10E-03 | 2,28E-03 | 0,00E+00 | 2,61E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| MER   | kg | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,70E-04 | 0,00E+00 | 4,09E-03 | 4,63E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| EE  | 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 | 5,26E-01  |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



## SYSTEM 6 – MEHRLAGIG MECHANISCH BEFESTIGT

Ökobilanz \*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |                                     | A1       | A2        | A3        | A4        | A5       | B5       | C2        | C3       | C4       | D         |
|---|-------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| GWP-total                                     | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 4,90E-02 | 1,06E-03  | 1,41E-03  | 3,02E-03  | 2,02E-02 | 9,38E-02 | 2,66E-03  | 1,09E-01 | 6,49E-03 | -4,70E-02 |
| GWP-f   | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 4,80E-02 | 1,06E-03  | 5,16E-03  | 3,01E-03  | 1,97E-02 | 9,60E-02 | 2,66E-03  | 1,09E-01 | 6,46E-03 | -4,94E-02 |
| GWP-b   | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 9,83E-04 | 4,34E-07  | -3,76E-03 | 1,96E-06  | 4,25E-03 | 5,14E-03 | 1,09E-06  | 5,04E-05 | 2,74E-05 | 2,43E-03  |
| GWP-luluc                                     | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 4,35E-05 | 8,38E-09  | 3,01E-06  | 7,25E-08  | 6,65E-06 | 6,36E-05 | 2,11E-08  | 2,87E-06 | 1,67E-06 | -4,84E-05 |
| GWP-GHG                                       | kg CO <sub>2</sub> Äq               | 4,84E-02 | 1,06E-03  | 5,20E-03  | 3,02E-03  | 1,98E-02 | 9,67E-02 | 2,66E-03  | 1,09E-01 | 6,47E-03 | -4,96E-02 |
| ODP   | kg CFC11<br>Äq                      | 4,12E-08 | 2,46E-10  | 6,80E-10  | 6,92E-10  | 5,64E-09 | 4,68E-08 | 6,18E-10  | 5,33E-10 | 1,07E-10 | -1,98E-08 |
| AP  | mol H <sup>+</sup> Äq               | 3,42E-04 | 7,08E-06  | 9,42E-06  | 1,76E-05  | 1,06E-04 | 6,17E-04 | 9,22E-06  | 3,21E-05 | 8,89E-06 | -2,12E-04 |
| EP-fw l                                       | kg P Äq                             | 2,11E-06 | 6,30E-10  | 6,02E-08  | 4,02E-09  | 3,74E-07 | 2,98E-06 | 1,58E-09  | 1,24E-07 | 7,77E-08 | -2,02E-06 |
| EP-m  | kg N Äq                             | 4,90E-05 | 2,97E-06  | 2,66E-06  | 5,58E-06  | 3,39E-05 | 1,37E-04 | 2,96E-06  | 1,05E-05 | 5,83E-06 | -2,79E-05 |
| EP-†  | mol N Äq                            | 5,49E-04 | 3,26E-05  | 2,79E-05  | 6,16E-05  | 3,70E-04 | 1,51E-03 | 3,26E-05  | 1,16E-04 | 1,88E-05 | -3,23E-04 |
| POCP  | kg NMVOC<br>Äq                      | 2,14E-04 | 8,36E-06  | 1,17E-05  | 1,61E-05  | 1,05E-04 | 4,85E-04 | 8,88E-06  | 3,02E-05 | 6,40E-06 | -1,08E-04 |
| ADP-mm  | kg Sb Äq                            | 9,18E-08 | 6,24E-11  | 1,17E-08  | 1,97E-10  | 2,32E-08 | 1,95E-07 | 1,57E-10  | 4,72E-09 | 8,97E-10 | -2,22E-08 |
| ADP-f   | MJ                                  | 2,26E+00 | 1,50E-02  | 8,66E-02  | 4,26E-02  | 3,86E-01 | 3,30E+00 | 3,77E-02  | 3,00E-02 | 1,90E-02 | -1,69E+00 |
| WDP   | m <sup>3</sup> Welt Äq.<br>entzogen | 2,57E-01 | -3,30E-06 | 6,09E-03  | -4,67E-06 | 2,83E-02 | 3,51E-01 | -8,31E-06 | 9,59E-04 | 2,62E-02 | -1,91E-02 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

1 Aufgrund eines Druckfehlers in EN 15804:2021+A2:2019 heißt es in PCR 2019:14, dass die Ergebnisse sowohl in kg PO<sub>4</sub>-Äq als auch in kg P-Äq angegeben werden müssen. In dem vorliegenden Dokument werden die Ergebnisse nur als kg P-Äq angegeben. Der Wert in kg PO<sub>4</sub>-Äq ergibt sich durch Multiplikation mit 3,07 (gemäß PCR 2019:14).

† Negativer Wert durch Berücksichtigung von Wasserströmen nach der AWARE-Methode zur Berechnung des Wasserabbaupotenzials. In den Angaben zum Transport (Modul A2) wird von einem Salzwasser-Input und einem Süßwasser-Output ausgegangen. Das erste Element wird in der AWARE-Methode nicht berücksichtigt, so dass sich eine Gutschrift für Süßwasser ergibt, das in die Natur zurückgeführt wird. Die Auswirkungen für den vorherigen Entzug des Süßwassers werden jedoch nicht einbezogen.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.



## SYSTEM 6 – MEHRLAGIG MECHANISCH BEFESTIGT

Potenzielle weitere Umweltauswirkungen \*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |   | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|---|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PM  | Auftreten<br>von<br>Krankheiten<br>(Anz.) | 1,66E-08 | 1,26E-10 | 1,26E-10 | 2,19E-10 | 2,03E-09 | 3,17E-08 | 1,73E-10 | 2,13E-10 | 7,83E-11 | -6,73E-10 |
| IRP   | kBq U235 Äq                               | 1,05E-02 | 6,60E-05 | 9,44E-05 | 1,89E-04 | 1,56E-03 | 1,37E-02 | 1,66E-04 | 2,00E-04 | 1,59E-04 | -7,52E-03 |
| ETP-fw  | CTUe                                      | 8,56E-01 | 6,50E-03 | 3,29E-02 | 1,73E-02 | 1,70E-01 | 1,30E+00 | 1,51E-02 | 7,93E-02 | 1,47E-02 | -4,25E-01 |
| HTP-c   | CTUh                                      | 1,82E-11 | 3,41E-13 | 3,49E-12 | 3,01E-13 | 1,22E-11 | 4,47E-11 | 2,14E-13 | 1,55E-11 | 1,59E-13 | -5,10E-12 |
| HTP-nc  | CTUh                                      | 4,45E-10 | 1,56E-11 | 1,91E-11 | 3,03E-11 | 2,28E-10 | 9,98E-10 | 2,50E-11 | 1,01E-10 | 7,85E-12 | -2,34E-10 |
| SQP   | (-)                                       | 9,45E-02 | 3,72E-05 | 3,37E-01 | 1,88E-04 | 5,21E-02 | 5,12E-01 | 9,37E-05 | 7,68E-03 | 1,12E-02 | -3,22E-01 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.





## SYSTEM 6 – MEHRLAGIG MECHANISCH BEFESTIGT

### Ressourcenverbrauch \*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|---|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PERE  | MJ | 6,49E-02 | 2,10E-05 | 1,97E-02 | 1,47E-04 | 1,24E-02 | 1,08E-01 | 5,28E-05 | 3,89E-03 | 2,72E-03 | -1,03E-01 |
| PERM  | MJ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 3,15E-02 | 0,00E+00 | 3,15E-03 | 3,65E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT  | MJ | 6,49E-02 | 2,10E-05 | 5,12E-02 | 1,47E-04 | 1,56E-02 | 1,45E-01 | 5,28E-05 | 3,89E-03 | 2,72E-03 | -1,03E-01 |
| PENRE   | MJ | 7,87E-01 | 1,50E-02 | 8,81E-02 | 4,26E-02 | 2,14E-01 | 1,48E+00 | 3,68E-02 | 3,62E-02 | 2,20E-02 | -1,16E+00 |
| PENRM   | MJ | 1,54E+00 | 0,00E+00 | 7,33E-03 | 0,00E+00 | 1,86E-01 | 1,93E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -6,36E-01 |
| PENRT   | MJ | 2,33E+00 | 1,50E-02 | 9,63E-02 | 4,26E-02 | 3,99E-01 | 3,41E+00 | 3,68E-02 | 3,62E-02 | 2,20E-02 | -1,80E+00 |
| SM  | kg | 5,28E-03 | 0,00E+00 | 6,12E-06 | 0,00E+00 | 5,29E-04 | 6,53E-03 | 0,00E+00 | 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 | 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 | 0,00E+00  |
| FW  | m3 | 8,89E-04 | 2,97E-07 | 1,44E-04 | 1,24E-06 | 1,62E-04 | 1,59E-03 | 7,47E-07 | 5,25E-05 | 6,19E-04 | -6,96E-04 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



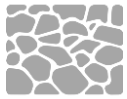
## SYSTEM 6 – MEHRLAGIG MECHANISCH BEFESTIGT

Sonstige Indikatoren für die Beschreibung der Abfallkategorien \*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|---|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| HWD   | kg | 5,23E-05 | 0,00E+00 | 1,04E-04 | 0,00E+00 | 1,56E-05 | 2,62E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -1,64E-18 |
| NHWD  | kg | 1,86E-03 | 0,00E+00 | 3,05E-03 | 0,00E+00 | 4,47E-03 | 1,15E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -3,48E-18 |
| RWD   | kg | 5,59E-05 | 4,36E-07 | 4,04E-07 | 1,23E-06 | 5,80E-06 | 7,16E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| 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 | 0,00E+00  |
| MFR   | kg | 1,78E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,08E-03 | 2,17E-03 | 0,00E+00 | 2,63E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| MER   | kg | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,16E-04 | 0,00E+00 | 4,25E-03 | 4,62E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| EE  | 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 | 5,29E-01  |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



## SYSTEM 7 – MEHRLAGIG LOSE VERLEGT

### Ökobilanz\*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |  | A1       | A2        | A3        | A4        | A5       | B5       | C2        | C3       | C4       | D         |
|---|--|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| GWP-total                                     | kg CO <sub>2</sub> Äq                  | 4,06E-02 | 1,08E-03  | 1,67E-03  | 3,00E-03  | 1,53E-02 | 7,78E-02 | 1,40E-02  | 9,92E-02 | 5,89E-03 | -3,90E-02 |
| GWP-  | kg CO <sub>2</sub> Äq                  | 3,97E-02 | 1,08E-03  | 5,49E-03  | 3,00E-03  | 1,48E-02 | 8,02E-02 | 1,40E-02  | 9,92E-02 | 5,86E-03 | -4,13E-02 |
| GWP-b   | kg CO <sub>2</sub> Äq                  | 8,15E-04 | 4,41E-07  | -3,82E-03 | 2,25E-06  | 4,03E-03 | 4,61E-03 | 5,74E-06  | 4,58E-05 | 2,49E-05 | 2,38E-03  |
| GWP-luluc                                     | kg CO <sub>2</sub> Äq                  | 3,07E-05 | 8,52E-09  | 2,95E-06  | 9,23E-08  | 3,36E-06 | 4,87E-05 | 1,11E-07  | 2,60E-06 | 1,52E-06 | -4,21E-05 |
| GWP-GHG                                       | kg CO <sub>2</sub> Äq                  | 4,00E-02 | 1,08E-03  | 5,51E-03  | 3,00E-03  | 1,49E-02 | 8,08E-02 | 1,40E-02  | 9,92E-02 | 5,87E-03 | -4,15E-02 |
| ODP   | kg CFC11<br>Äq                         | 3,64E-08 | 2,49E-10  | 7,25E-10  | 6,83E-10  | 4,60E-09 | 5,49E-08 | 3,25E-09  | 4,84E-10 | 9,71E-11 | -1,73E-08 |
| AP  | mol H <sup>+</sup> Äq                  | 3,06E-04 | 7,23E-06  | 9,42E-06  | 2,19E-05  | 8,79E-05 | 5,59E-04 | 4,84E-05  | 2,91E-05 | 8,07E-06 | -1,60E-04 |
| EP-fw 1                                       | kg P Äq                                | 1,59E-06 | 6,40E-10  | 5,73E-08  | 4,93E-09  | 1,65E-07 | 2,38E-06 | 8,33E-09  | 1,13E-07 | 7,05E-08 | -1,74E-06 |
| EP-m  | kg N Äq                                | 3,89E-05 | 3,04E-06  | 2,73E-06  | 6,71E-06  | 3,02E-05 | 1,16E-04 | 1,55E-05  | 9,54E-06 | 5,30E-06 | -1,25E-05 |
| EP-†  | mol N Äq                               | 4,36E-04 | 3,33E-05  | 2,91E-05  | 7,41E-05  | 3,29E-04 | 1,28E-03 | 1,71E-04  | 1,06E-04 | 1,71E-05 | -1,51E-04 |
| POCP  | kg NMVOC<br>Äq                         | 1,87E-04 | 8,54E-06  | 1,21E-05  | 1,93E-05  | 9,07E-05 | 4,34E-04 | 4,67E-05  | 2,74E-05 | 5,81E-06 | -5,93E-05 |
| ADP-mm  | kg Sb Äq                               | 1,21E-07 | 6,34E-11  | 9,56E-09  | 2,03E-10  | 1,23E-08 | 1,74E-07 | 8,25E-10  | 4,28E-09 | 8,14E-10 | -1,79E-08 |
| ADP-f   | MJ                                     | 2,26E+00 | 1,52E-02  | 9,04E-02  | 4,22E-02  | 2,91E-01 | 3,28E+00 | 1,98E-01  | 2,72E-02 | 1,73E-02 | -1,48E+00 |
| WDP   | m <sup>3</sup> Welt<br>Äq.<br>entzogen | 2,58E-01 | -3,35E-06 | 8,05E-03  | -2,68E-06 | 2,52E-02 | 2,69E-01 | -4,36E-05 | 8,71E-04 | 2,38E-02 | -1,68E-02 |

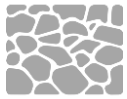
\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

1 Aufgrund eines Druckfehlers in EN 15804:2021+A2:2019 heißt es in PCR 2019:14, dass die Ergebnisse sowohl in kg PO<sub>4</sub>-Äq als auch in kg P-Äq angegeben werden müssen. In dem vorliegenden Dokument werden die Ergebnisse nur als kg P-Äq angegeben. Der Wert in kg PO<sub>4</sub>-Äq ergibt sich durch Multiplikation mit 3,07 (gemäß PCR 2019:14).

† Negativer Wert durch Berücksichtigung von Wasserströmen nach der AWARE-Methode zur Berechnung des Wasserabbaupotenzials. In den Angaben zum Transport (Modul A2) wird von einem Salzwasser-Input und einem Süßwasser-Output ausgegangen. Das erste Element wird in der AWARE-Methode nicht berücksichtigt, so dass sich eine Gutschrift für Süßwasser ergibt, das in die Natur zurückgeführt wird. Die Auswirkungen für den vorherigen Entzug des Süßwassers werden jedoch nicht einbezogen.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.



## SYSTEM 7 – MEHRLAGIG LOSE VERLEGT

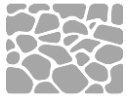
Potenzielle weitere Umweltauswirkungen \*

|        | EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|--------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PM     | Auftreten<br>von<br>Krankheiten<br>(Anz.)     | 3,48E-09 | 1,29E-10 | 1,24E-10 | 2,18E-10 | 5,39E-10 | 7,13E-09 | 9,11E-10 | 1,93E-10 | 7,11E-11 | 1,30E-10  |
| IRP    | kBq U235 Äq                                   | 1,01E-02 | 6,70E-05 | 8,85E-05 | 1,88E-04 | 1,26E-03 | 1,45E-02 | 8,73E-04 | 1,81E-04 | 1,45E-04 | -6,49E-03 |
| ETP-fw | CTUe  | 8,21E-01 | 6,61E-03 | 3,11E-02 | 1,71E-02 | 1,09E-01 | 1,19E+00 | 7,95E-02 | 7,19E-02 | 1,33E-02 | -3,66E-01 |
| HTP-c  | CTUh  | 1,87E-11 | 3,50E-13 | 3,33E-12 | 3,25E-13 | 3,03E-12 | 2,96E-11 | 1,13E-12 | 1,41E-11 | 1,44E-13 | -4,33E-12 |
| HTP-nc | CTUh  | 4,10E-10 | 1,60E-11 | 1,89E-11 | 2,98E-11 | 1,12E-10 | 7,32E-10 | 1,32E-10 | 9,15E-11 | 7,13E-12 | -1,93E-10 |
| SQP    | (-)   | 7,69E-02 | 3,78E-05 | 3,38E-01 | 2,21E-04 | 3,85E-02 | 5,04E-01 | 4,92E-04 | 6,97E-03 | 1,01E-02 | -3,01E-01 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.



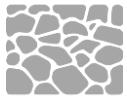
## SYSTEM 7 – MEHRLAGIG LOSE VERLEGT

Ressourcenverbrauch \*

|       | EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|-------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PERE  | MJ  | 5,09E-02 | 2,13E-05 | 1,93E-02 | 1,83E-04 | 6,74E-03 | 9,50E-02 | 2,77E-04 | 3,53E-03 | 2,46E-03 | -9,16E-02 |
| PERM  | MJ  | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 3,18E-02 | 0,00E+00 | 2,86E-03 | 3,75E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT  | MJ  | 5,09E-02 | 2,13E-05 | 5,12E-02 | 1,83E-04 | 9,61E-03 | 1,33E-01 | 2,77E-04 | 3,53E-03 | 2,46E-03 | -9,16E-02 |
| PENRE | MJ  | 6,30E-01 | 8,37E-03 | 9,44E-02 | 2,13E-02 | 1,41E-01 | 1,19E+00 | 1,94E-01 | 3,28E-02 | 2,00E-02 | -9,93E-01 |
| PENRM | MJ  | 1,67E+00 | 0,00E+00 | 5,86E-03 | 0,00E+00 | 1,51E-01 | 2,15E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -5,77E-01 |
| PENRT | MJ  | 2,30E+00 | 1,52E-02 | 1,01E-01 | 4,22E-02 | 2,94E-01 | 3,34E+00 | 1,94E-01 | 3,28E-02 | 2,00E-02 | -1,57E+00 |
| SM    | kg  | 4,58E-03 | 0,00E+00 | 6,75E-06 | 0,00E+00 | 4,13E-04 | 5,63E-03 | 0,00E+00 | 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 | 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 | 0,00E+00  |
| FW    | m3  | 4,76E-04 | 3,02E-07 | 1,91E-04 | 1,39E-06 | 9,30E-05 | 9,12E-04 | 3,93E-06 | 4,77E-05 | 5,62E-04 | -6,06E-04 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



## SYSTEM 7 – MEHRLAGIG LOSE VERLEGT

Sonstige Indikatoren für die Beschreibung der Abfallkategorien \*

| EINHEITEN<br>PRO DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|---|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| HWD   | kg | 2,79E-05 | 0,00E+00 | 1,63E-04 | 0,00E+00 | 1,72E-05 | 1,99E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -1,33E-18 |
| NHWD  | kg | 1,73E-03 | 0,00E+00 | 1,23E-03 | 0,00E+00 | 3,71E-03 | 6,84E-03 | 0,00E+00 | 7,62E-01 | 0,00E+00 | -2,83E-18 |
| RWD   | kg | 5,98E-05 | 4,43E-07 | 3,83E-07 | 1,22E-06 | 5,57E-06 | 7,93E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| 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 | 0,00E+00  |
| MFR   | kg | 9,53E-06 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,84E-03 | 1,99E-03 | 0,00E+00 | 2,39E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| MER   | kg | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,89E-04 | 0,00E+00 | 3,65E-03 | 4,09E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| EE  | 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 | 4,78E-01  |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



## SYSTEM 8 – MEHRLAGIG SELBSTKLEBEND

### Ökobilanz \*

| EINHEITEN<br>PRO<br>DERKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |                                 | A1       | A2        | A3        | A4        | A5       | B5       | C2        | C3       | C4       | D         |
|---|---------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| GWP-total   | kg CO <sub>2</sub> Äq           | 5,01E-02 | 1,17E-03  | 2,86E-03  | 3,46E-03  | 1,92E-02 | 7,67E-02 | 2,20E-03  | 9,03E-02 | 5,36E-03 | -3,88E-02 |
| GWP-f   | kg CO <sub>2</sub> Äq           | 4,82E-02 | 1,17E-03  | 6,76E-03  | 3,45E-03  | 1,86E-02 | 7,73E-02 | 2,20E-03  | 9,03E-02 | 5,34E-03 | -4,14E-02 |
| GWP-b   | kg CO <sub>2</sub> Äq           | 3,15E-04 | 4,80E-07  | -3,91E-03 | 2,53E-06  | 4,09E-03 | 4,83E-03 | 9,02E-07  | 4,16E-05 | 2,27E-05 | 2,70E-03  |
| GWP-luluc   | kg CO <sub>2</sub> Äq           | 1,59E-03 | 9,28E-09  | 4,63E-06  | 1,02E-07  | 1,92E-04 | 1,95E-03 | 1,74E-08  | 2,37E-06 | 1,38E-06 | -4,51E-05 |
| GWP-GHG   | kg CO <sub>2</sub> Äq           | 5,01E-02 | 1,17E-03  | 6,79E-03  | 3,46E-03  | 1,89E-02 | 7,98E-02 | 2,20E-03  | 9,03E-02 | 5,34E-03 | -4,16E-02 |
| ODP   | kg CFC11<br>Äq                  | 4,15E-08 | 2,72E-10  | 9,14E-10  | 7,88E-10  | 6,40E-09 | 5,61E-08 | 5,10E-10  | 4,41E-10 | 8,84E-11 | -1,66E-08 |
| AP  | mol H+ Äq                       | 3,50E-04 | 7,66E-06  | 1,35E-05  | 2,54E-05  | 1,05E-04 | 5,28E-04 | 7,61E-06  | 2,65E-05 | 7,34E-06 | -1,78E-04 |
| EP-fw 1   | kg P Äq                         | 3,36E-06 | 6,97E-10  | 1,10E-07  | 5,46E-09  | 4,35E-07 | 5,14E-06 | 1,31E-09  | 1,03E-07 | 6,42E-08 | -1,69E-06 |
| EP-m  | kg N Äq                         | 5,34E-05 | 3,20E-06  | 4,25E-06  | 7,75E-06  | 3,40E-05 | 1,18E-04 | 2,44E-06  | 8,68E-06 | 4,82E-06 | -2,35E-05 |
| EP-†  | mol N Äq                        | 5,50E-04 | 3,51E-05  | 4,11E-05  | 8,56E-05  | 3,65E-04 | 1,24E-03 | 2,69E-05  | 9,62E-05 | 1,56E-05 | -2,72E-04 |
| POCP  | kg NMVOC<br>Äq                  | 2,38E-04 | 9,00E-06  | 1,59E-05  | 2,23E-05  | 1,05E-04 | 4,31E-04 | 7,34E-06  | 2,49E-05 | 5,29E-06 | -9,13E-05 |
| ADP-mm  | kg Sb Äq                        | 4,39E-07 | 6,91E-11  | 1,24E-08  | 2,32E-10  | 5,48E-08 | 2,12E-07 | 1,30E-10  | 3,90E-09 | 7,41E-10 | -1,71E-08 |
| ADP-fossil  | MJ                              | 2,37E+00 | 1,66E-02  | 1,21E-01  | 4,87E-02  | 3,82E-01 | 3,01E+00 | 3,12E-02  | 2,47E-02 | 1,57E-02 | -1,42E+00 |
| WDP   | m <sup>3</sup> Welt<br>entzogen | 1,18E-01 | -3,66E-06 | 8,51E-03  | -3,59E-06 | 1,66E-02 | 1,36E-01 | -6,86E-06 | 7,92E-04 | 2,16E-02 | -2,33E-02 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

1 Aufgrund eines Druckfehlers in EN 15804:2021+A2:2019 heißt es in PCR 2019:14, dass die Ergebnisse sowohl in kg PO<sub>4</sub>-Äq als auch in kg P-Äq angegeben werden müssen. In dem vorliegenden Dokument werden die Ergebnisse nur als kg P-Äq angegeben. Der Wert in kg PO<sub>4</sub>-Äq ergibt sich durch Multiplikation mit 3,07 (gemäß PCR 2019:14).

† Negativer Wert durch Berücksichtigung von Wasserströmen nach der AWARE-Methode zur Berechnung des Wasserabbaupotenzials. In den Angaben zum Transport (Modul A2) wird von einem Salzwasser-Input und einem Süßwasser-Output ausgegangen. Das erste Element wird in der AWARE-Methode nicht berücksichtigt, so dass sich eine Gutschrift für Süßwasser ergibt, das in die Natur zurückgeführt wird. Die Auswirkungen für den vorherigen Entzug des Süßwassers werden jedoch nicht einbezogen.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.



## SYSTEM 8 – MEHRLAGIG SELBSTKLEBEND

Potenzielle weitere Umweltauswirkungen \*

| EINHEITEN<br>PRO<br>DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |   | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|--|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PM   | Auftreten<br>von<br>Krankheiten<br>(Anz.) | 1,54E-08 | 1,34E-10 | 1,68E-10 | 2,46E-10 | 2,11E-09 | 3,57E-09 | 1,43E-10 | 1,76E-10 | 6,47E-11 | -6,12E-10 |
| IRP  | kBq U235 Äq                               | 1,03E-02 | 7,31E-05 | 1,43E-04 | 2,17E-04 | 1,62E-03 | 1,30E-02 | 1,37E-04 | 1,65E-04 | 1,32E-04 | -6,26E-03 |
| ETP-fw   | CTUe                                      | 9,68E-01 | 7,14E-03 | 4,89E-02 | 1,96E-02 | 1,56E-01 | 1,17E+00 | 1,25E-02 | 6,55E-02 | 1,21E-02 | -3,52E-01 |
| HTP-c  | CTUh                                      | 2,95E-11 | 3,56E-13 | 3,81E-12 | 3,70E-13 | 5,23E-12 | 3,72E-11 | 1,77E-13 | 1,28E-11 | 1,31E-13 | -4,38E-12 |
| HTP-nc   | CTUh                                      | 5,18E-10 | 1,67E-11 | 3,47E-11 | 3,38E-11 | 1,43E-10 | 7,49E-10 | 2,07E-11 | 8,33E-11 | 6,49E-12 | -1,97E-10 |
| SQP  | (-)                                       | 1,80E-01 | 4,12E-05 | 3,56E-01 | 2,46E-04 | 6,57E-02 | 5,91E-01 | 7,74E-05 | 6,34E-03 | 9,23E-03 | -3,25E-01 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang A.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

Die LCIA-Ergebnisse sind relative Ausdrücke und prognostizieren nicht die Auswirkungen auf Kategorie-Endpunkte, die Überschreitung von Grenzwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.





## SYSTEM 8 – MEHRLAGIG SELBSTKLEBEND

Ressourcenverbrauch \*

| EINHEITEN<br>PRO<br>DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|--|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PERE   | MJ | 7,28E-02 | 2,32E-05 | 2,18E-02 | 2,02E-04 | 1,18E-02 | 1,03E-01 | 4,36E-05 | 3,21E-03 | 2,24E-03 | -9,55E-02 |
| PERM   | MJ | 2,10E-03 | 0,00E+00 | 3,35E-02 | 0,00E+00 | 4,27E-03 | 3,96E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| PERT   | MJ | 7,49E-02 | 2,32E-05 | 5,54E-02 | 2,02E-04 | 1,61E-02 | 1,43E-01 | 4,36E-05 | 3,21E-03 | 2,24E-03 | -9,55E-02 |
| PENRE  | MJ | 7,70E-01 | 1,66E-02 | 1,15E-01 | 4,87E-02 | 1,89E-01 | 1,13E+00 | 3,04E-02 | 2,99E-02 | 1,82E-02 | -9,83E-01 |
| PENRM  | MJ | 1,67E+00 | 0,00E+00 | 1,53E-02 | 0,00E+00 | 2,02E-01 | 1,94E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -5,25E-01 |
| PENRT  | MJ | 2,44E+00 | 1,66E-02 | 1,34E-01 | 4,87E-02 | 3,91E-01 | 3,08E+00 | 3,04E-02 | 2,99E-02 | 1,82E-02 | -1,51E+00 |
| SM   | kg | 2,24E-03 | 0,00E+00 | 5,74E-05 | 0,00E+00 | 2,76E-04 | 2,57E-03 | 0,00E+00 | 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 | 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 | 0,00E+00  |
| FW   | m3 | 9,50E-04 | 3,29E-07 | 2,00E-04 | 1,56E-06 | 1,77E-04 | 9,52E-04 | 6,17E-07 | 4,34E-05 | 5,11E-04 | -7,54E-04 |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B.

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.



## SYSTEM 8 – MEHRLAGIG SELBSTKLEBEND

Sonstige Indikatoren für die Beschreibung der Abfallkategorien \*

| EINHEITEN<br>PRO<br>DEKLA-<br>RIERTER<br>EINHEIT |    | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | B5       | C2       | C3       | C4       | D         |
|--|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| HWD  | kg | 1,34E-05 | 0,00E+00 | 1,85E-04 | 0,00E+00 | 2,38E-05 | 1,89E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -2,38E-18 |
| NHWD   | kg | 9,48E-04 | 0,00E+00 | 1,12E-02 | 0,00E+00 | 5,47E-03 | 1,49E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | -5,05E-18 |
| RWD  | kg | 5,82E-05 | 4,83E-07 | 5,18E-07 | 1,41E-06 | 7,28E-06 | 6,86E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| CRU  | kg | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,14E-05 | 0,00E+00 | 1,37E-06 | 1,37E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| MFR  | kg | 3,72E-06 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,33E-03 | 2,24E-03 | 0,00E+00 | 2,17E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| MER  | kg | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 3,92E-04 | 0,00E+00 | 4,34E-03 | 4,39E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00  |
| EE   | 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 | 4,42E-01  |

\* Informationen zu den Abkürzungen der Indikatoren siehe Anhang B

Deklarierte Einheit: 1 m<sup>2</sup> verlegte Dachabdichtung mit Dachabdichtungsbahnen pro Nutzungsjahr mit einer Referenz-Nutzungsdauer von 35 Jahren (105 Jahre unter Berücksichtigung von zwei Erneuerungen). Die umweltrelevanten Zahlen werden daher dividiert durch 105 angegeben.

## UNTERSCHIEDE ZU VORHERIGEN VERSIONEN

Die folgende Tabelle stellt die Unterschiede zwischen der aktuellen Umwelt-Produktdeklaration und der Vorgängerversion dar. In den Modulen A1-A3 wird der GWP-GHG-Indikator der aktuellen Umwelt-Produktdeklaration aufgrund der Übereinstimmung mit dem GWP-Indikator der vorhergehenden Version zum Vergleich herangezogen (berechnet nach der ersetzten Methode von EN 15804+A1).

Die aktuellen Werte der Umwelt-Produktdeklaration sind im Allgemeinen höher, was hauptsächlich auf das Datenbank-Update von EcolInvent 2.2 auf EcolInvent 3.6 zurückzuführen ist. Die letztgenannte Version enthält Materialien/Prozesse mit höheren Umweltauswirkungen. Nur bei System 7 wurde eine Reduzierung der GWP-GHG-Auswirkungen der Module A1-A3 vorgenommen.

Wir weisen darauf hin, dass in der aktuellen Studie nicht dieselben Unternehmen (und damit nicht dieselben Produkte) beteiligt sind wie in der vorhergehenden Studie. Daher können die Unterschiede bei der Produktzusammensetzung und den Herstellungsprozessen die Ergebnisse ebenfalls beeinflusst haben.

Für die Systeme 4 und 8 ist kein Vergleich verfügbar, da diese Produkte in der vorhergehenden Umwelt-Produktdeklaration nicht bewertet wurden.

|          | GWP 2015 [kg<br>CO <sub>2</sub> -Äq/deklarierte<br>Einheit] | GWP-GHG 2020<br>[kg<br>CO <sub>2</sub> -Äq/deklarierte<br>Einheit] | Δ      |
|----------|---|--|--------|
| System 1 | 3,39E-02  | 3,69E-02   | + 9 %  |
| System 2 | 3,42E-02  | 3,99E-02   | + 17 % |
| System 3 | 3,11E-02  | 3,26E-02   | + 5 %  |
| System 4 | -   | 3,62E-02   | -      |
| System 5 | 4,99E-02  | 6,27E-02   | + 26 % |
| System 6 | 5,34E-02  | 5,47E-02   | + 2 %  |
| System 7 | 4,85E-02  | 4,66E-02   | - 4 %  |
| System 8 | -   | 5,81E-02   | -      |

## BERECHNUNGSREGELN UND HYPOTHESEN

### DATENBANK

Zur Modellierung der verschiedenen Rohstoffe und Verfahren wurde die aktuellste Version (3.6) der EcolInvent-Datenbank verwendet. Es wurden keine primären Daten von Rohstofflieferanten erfasst.

### ABSCHIEDKRITERIEN

Das LCA-Modell wurde unter Berücksichtigung aller wichtigen Input-/Output-Flüsse verarbeitet, die nach den in EN 15804 (§ 6.3.6) angegebenen Schwellenwerten dem grundlegenden Prozess zugewiesen wurden, d. h. die Summe der ausgeschlossenen Materialflüsse zum grundlegenden Modul darf im Hinblick auf Masse und Energie nicht mehr als 1 % betragen.

Daher wurden die folgenden Aspekte als vernachlässigbar betrachtet:

- Produktion der Verpackung für den Rohstofftransport
- Maschinenproduktion
- Rückbau, Abriss (C1-Stadium)

### ALLOKATION

Die Allokation erfolgt immer, wenn ein System mehr als nur einen Output produziert. In diesem Fall ist eine Technik erforderlich, mit der die Umweltlasten angemessen auf die Output-Flüsse aufgeteilt werden können; die internationalen Normen ISO 14044 und PCR 2019:14 v.1.11 enthalten Richtlinien für den Umgang mit diesem Problem, die in dem vorliegenden Projekt ebenfalls umgesetzt wurden. EWA-Mitglieder stellen verschiedene Produkttypen her, die nicht Gegenstand der Studie sind. Daher ist es wichtig, eine Allokationsmethode auf der Basis physischer Variablen vorzusehen, um die Input- und Output-Flüsse auf mehrere Produkte aufzuteilen: für die System-Unterstudie wurde die Allokation nach Quadratmeter Werksprodukten wurde als repräsentativstes Tool gewählt.

## BERECHNUNGSREGELN UND HYPOTHESEN

### REFERENZ-NUTZUNGSDAUER (RSL) FÜR EIN PRODUKT

Die Referenz-Nutzungsdauer (RSL) bezieht sich auf die deklarierte technische und funktionelle Leistung des Produkts in einem Gebäude. Für Berechnung der Zahlen für die Nutzungsphase wird eine Referenz-Nutzungsdauer für Dachabdichtungssysteme von 35 Jahren angegeben (vom EWA-Sachverständigenausschuss geschätzt und in der „Übersicht über die Haltbarkeit einer Bitumenabdichtung, 2021“ aufgeführt). Entsprechend der gängigen Praxis in Europa sind maximal 2 Erneuerungen zulässig, wobei die obere Lage vollflächig mit dem Untergrund der bisherigen Lage verbunden wird, indem die untere Lage der Bitumenbahn verschweißt wird. Es gilt dann eine Gesamtnutzungsdauer von 105 Jahren für das Gebäude.

### TRANSPORT

Die Auswirkungen in Verbindung mit dem Transport werden nach dem Ecolnvent-Modell in SimaPro berechnet. Bei Modul A2 geht man davon aus, dass die durchschnittlichen Transportstrecken von einem LKW zurückgelegt werden.

### ENERGIEMODELL

Energiemix-Modelle kombinieren den in Ecolnvent 3.6 bereits vorhandenen europäischen Mix mit dem Mix der Russischen Föderation und dem türkischen Mix. Die unterschiedlichen Mix-Werte werden auf der Basis der produzierten Strommengen kombiniert. Dementsprechend wird 1 kWh Strom durch den EWA-Strommix zu 65 % aus fossilen Energieträgern und zu 35 % aus erneuerbaren Energien erzeugt. Der Beitrag des Strommix zu der Gesamtbilanz der Phasen A1 bis A3 macht weniger als 10 % aus, weshalb in diesem Fall keine Dokumentation erforderlich ist.

### MODUL D

- Die gesamte Umweltbelastung der Verbrennung mit Energierückgewinnung ist in den Systemgrenzen bereits enthalten (Stadium Lebensende), während die Gutschriften in Modul D berücksichtigt werden.
- Vermiedene Auswirkungen und Umweltlasten in Verbindung mit Bitumen-, Polymer- und Auflast-Recyclingverfahren werden in der Analyse von Modul-D berücksichtigt. Bitumen und Polymere wurden so betrachtet als würden sie gemeinsam recycelt, weil die separate Rückgewinnung von Polymeren nicht durchführbar ist. Daher ist der Output ein sekundärer Materialfluss, der als Ersatz für Bitumen aus der Raffinerie nutzbar ist.

## BERÜCKSICHTIGTE LEBENSZYKLUSPHASEN



### A1 (PRODUKTIONSSTADIUM)

- Rohstoffversorgung
- Stromerzeugung als europäischer Mix(0.48 kg CO<sub>2</sub>-Äq/kWh)
- Ergasversorgung für interne Wärmegeneratoren
- Dieselversorgung für interne Transporte



### A2 + A3 (PRODUKTIONSSTADIUM)

- Rohstofftransport per LKW zu den Werken(A2)
- Herstellungsprozess
- Wärmeerzeugung durch interne Generatoren
- Wasserverbrauch; Emissionen
- Behandlung der Abfälle aus dem Fertigungsprozess



### A4 + A5 (STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS)

- Lieferung des Endprodukts an die Baustelle
- Verlegung/Montage auf dem Gebäude unter Berücksichtigung des erforderlichen Zubehörs, der Schnittabfälle und des direkten Stromverbrauchs (als Wärme)



### B5 (NUTZUNGSSTADIUM)

- Produktstadium und Stadium der Errichtung des Bauwerks für 2 neue Dichtungsbahnen, die zur Erneuerung des Dichtungssystems während der Referenz-Nutzungsdauer des Gebäudes verwendet werden.



### C2 (ENTSORGUNGSSTADIUM)

- Transport ausgedienter Dichtungsbahnen per LKW zu den Behandlungsstandorten. Für die einzelnen Behandlungen wurden verschiedene Entfernungen gewählt.



### C3 (ENTSORGUNGSSTADIUM)

- Verbrennung mit Energierückgewinnung (45 % des Produkts) und Recycling (15 % des Produkts – nur Sortierprozess berücksichtigt)



### C4 (ENTSORGUNGSSTADIUM)

- Mülldeponie (40 % des Produkts)



### D (GUTSCHRIFTEN UND LASTEN JENSEITS DER SYSTEMGRENZEN)

- Gutschriften und Lasten der Energierückgewinnung und des Recyclings

## ALLGEMEINE HYPOTHESE

### VORGELAGERTER PROZESS, A1

.....

Alle Rohstoffe, einschl. Bitumen und Polymere, wurden nach der Ecolnvent 3.6 Datenbank modelliert:

Von den Rohstofflieferanten wurden keine primären Daten erhoben:

Die primären Daten zum Rohstoffverbrauch stammen von den 43 teilnehmenden EWA-Werken:

### HERSTELLUNG UND LIEFERUNG, A2 + A3 + A4

.....

Es wird davon ausgegangen, dass die benötigten Rohstoffe von einem LKW nach EURO 3-Norm transportiert werden. Für alle Werke wurden dieselben durchschnittlichen Entfernungen heran-gezogen.

Die primären Daten stammen von den Herstellerwerken und wurden mit Hilfe des EWA-Online-Tools erhoben. Zunächst wurde ein Datendurchschnitt pro Cluster ermittelt und schließlich an EWA geliefert, um den gesamteuropäischen Durchschnitt zu berechnen. Referenzjahr 2019

Die Entfernungen für den Transport des Produkts an die Baustelle sowie das Transportmittel wurden von den einzelnen Werken angegeben. Es handelt sich daher um produktspezifische primäre Daten.

### ENDE DES LEBENSZYKLUS DER DICHTUNGSBAHN, C2 + C3 + C4

.....

Als Referenzszenario für die Entsorgung der Dachabdichtungsbahn am Ende ihrer Nutzungsdauer gilt Folgendes:

- 40 % auf die Deponie.
- 45 % in die Verbrennung mit Energierückgewinnung.
- 15 % zum Recycling

laut Annahme des EWA-Sachverständigenausschusses (auch entsprechen PEF, Anhang C)

Von einem durchschnittlichen europäischen 16-t-LKW nach EURO-5-Norm mit Dieselmotor zurückgelegte Entfernung (Modul C2):

- 300 km zum Recycling;
- 100 km zur Verbrennungsanlage;
- 50 km zur Deponie

- Die Abfallbehandlung (Modul C3) berücksichtigt den Stromverbrauch der Abfallsortierungsanlage und die Gesamtlast der Verbrennung. Recyclingprozesse abweichend von der Sortierung werden nicht berücksichtigt.

- Die Lasten in Verbindung mit der Deponie werden insgesamt im Modul C4 berücksichtigt.

### VERLEGUNG UND ERNEUERUNG, A5 + B5

.....

Diese Stadien umfassen Schnittabfälle, Transport, Abfallbehandlung und Beseitigung. Die nachstehende Tabelle enthält Angaben zu der tatsächlich verbrauchten Menge Bitumenbahn und dem zusätzlichen Material, das für die Verlegung benötigt wird.

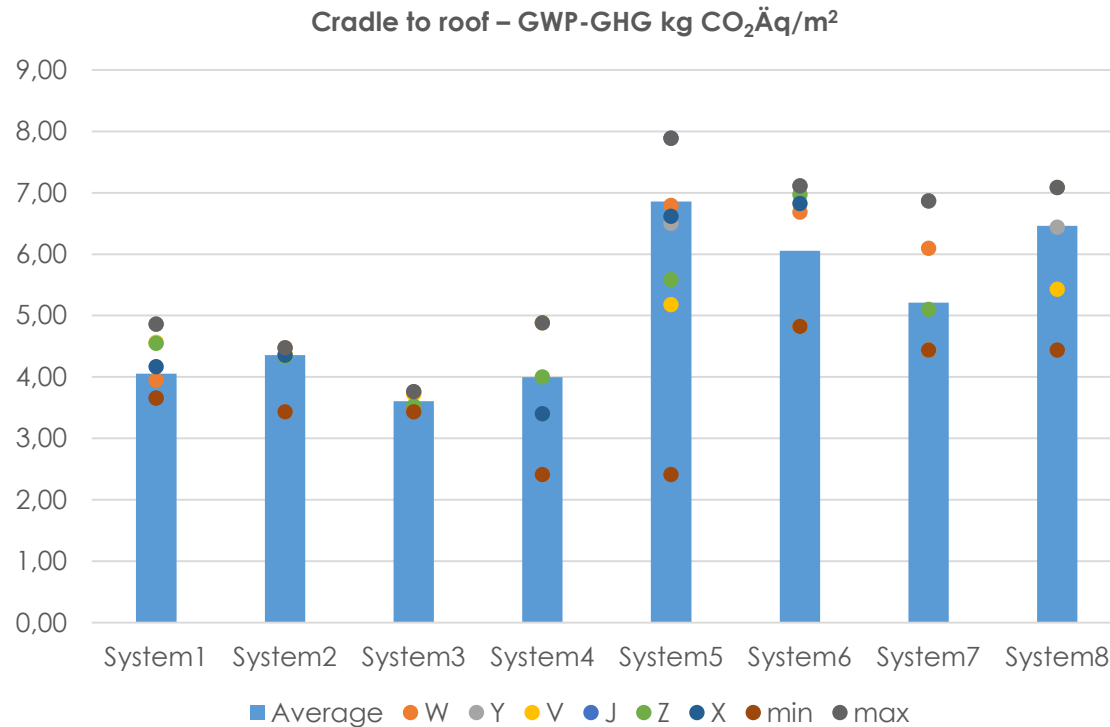
| Verarbeitung                               | System 1 vollflächig verklebt | System 2 mechanisch befestigt    | System 3 lose verlegt mit Auflast | System 4 selbstklebend | System 5 vollflächig verklebt | System 6 mechanisch befestigt    | System 7 lose verlegt mit Auflast | System 8 selbstklebend |
|--|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Typ  | Einlagig                      | Einlagig                         | Einlagig                          | Einlagig               | Mehrlagig                     | Mehrlagig                        | Mehrlagig                         | Mehrlagig              |
| Propan- gas – kg/m <sup>2</sup>            | 0,150                         | 0,030                            | 0,030                             | -                      | 0,300                         | 0,150                            | 0,150                             | -                      |
| Befestigungs- elemente* – u/m <sup>2</sup> | -                             | 4 (jeweils 17 g PP + 14 g Stahl) | -                                 | -                      | -                             | 4 (jeweils 17 g PP + 14 g Stahl) | -                                 | -                      |
| Auflast – kg/m <sup>2</sup>                | -                             | -                                | 80                                | -                      | -                             | -                                | 80                                | -                      |
| Tatsächlicher Verbrauch Bitumenbahn        | + 12 %                        | + 16 %                           | + 12 %                            | + 12 %                 | + 9 %                         | + 10 %                           | + 9 %                             | + 12 %                 |

Das Erneuerungsstadium umfasst alle Maßnahmen für die Instandhaltung des Daches. Nach der gängigen Praxis in Europa sind zwei Erneuerungen zulässig, wobei eine neue Deckschicht vollflächig auf die vorhandene Abdichtung aufgeklebt wird.

Für den Transport des auf der Baustelle erzeugten Abfalls ist ein durchschnittlicher europäischer 16-t-LKW nach EURO-5-Norm mit Dieselmotor vorgesehen (300 km zum Recycling, 100 kg zur Verbrennungsanlage, 50 km zur Deponie).

| Erneuerung                              | Einlagig/Mehrlagig |
|---|--------------------|
| Propan- gas – kg/m <sup>2</sup>         | 0,150              |
| Tatsächlicher Verbrauch Abdichtungsbahn | + 9 % (jedes Mal)  |

## GWP-GHG ABWEICHUNG VOM DURCHSCHNITTLICHEN ÖKOPROFIL (A1-A3 MODULE)



Das nebenstehende Diagramm zeigt die Streuungen der durchschnittlichen, in der Umwelt-Produktdeklaration angegebenen Werte von den Ökoprofilen .

Aufgrund der großen Anzahl der analysierten Produkte werden nur die umweltrelevanten Zahlen für die einzelnen regionalen Cluster der acht analysierten Systeme angegeben. Die Abweichungen der GWP-GHG-Ergebnisse von den durchschnittlichen Werten werden pro Produktionssystem angegeben.

Die einzelnen Cluster-Namen werden aus Gründen der Vertraulichkeit durch einen Großbuchstaben ersetzt.

Mehrlagige Systeme haben aufgrund der Masseigenschaften stärkere Auswirkungen als einlagige Systeme.

|       | System 1 | System 2 | System 3 | System 4 | System 5 | System 6 | System 7 | System 8 |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Δ min | - 10 %   | - 21 %   | - 5 %    | - 40 %   | - 65 %   | - 20 %   | - 15 %   | - 31 %   |
| Δ max | + 20 %   | + 3 %    | + 4 %    | + 22 %   | + 15 %   | + 17 %   | + 32 %   | + 10 %   |



## REFERENZEN

- ISO 14025: „Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen“
- ISO 14040:2006 „Umweltmanagement – Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen“
- ISO 14044:2017 “Umweltmanagement – Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen”
- General Programme Instructions for the International EPD® System 3.01 (2019-09-18)
- EN 15804: 2012+A2:2019 „Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte“
- Produktkategorie-Regel “Bauprodukte“ – 2019:14 Version 1.11 (Datum 2021-02-05)
- G.L. Baldo, M. Marino, S. Rossi „Analisi del ciclo di vita LCA – nuova edizione aggiornata“ Edizioni Ambiente, 2008
- EWA bituminous membranes LCA report 2021
- Übersicht über die Haltbarkeit einer Bitumenabdichtung, EWA- Sachverständigenrat 2021

## LISTE DER TEILNEHMER

| Cluster | Werk   | Anschrift                         |
|---------|--|-----------------------------------|
| Benelux | BMI Group – Icopal B.V.                        | Groningen, Netherlands            |
|         | IKO Europe N.V.                                | Antwerpen, Belgium                |
|         | Imperbel SA, Perwez                            | Perwez, Belgium                   |
|         | Soprema B.V.                                   | Ijlst, Netherlands                |
|         | Soprema N.V.                                   | Grobbendonk, Belgium              |
|         | Soprema N.V.                                   | Schoten, Belgium                  |
| EWA     | Imperialum                                     | Montijo, Portugal                 |
|         | Danosa, Derivados Asfálticos Normalizados S.A. | Fontanar, Spain                   |
|         | LLC "Technoflex"                               | Ryazan, Russia                    |
|         | Vyborg branch of LLC "Technoflex" Ltd          | Vyborg, Leningrad region, Russia  |
|         | Voskresenkiy branch LLC "Technoflex" Ltd, Ltd  | Voskresenk, Moscow region, Russia |
|         | FLLC "Roofing plant TechnoNICOL"               | Osipovichi, Republic of Belarus   |
|         | UAB „Mida LT“                                  | Gargjdai, Lithuania               |
| France  | Axter SAS                                      | Courchelettes, France             |
|         | BMI Group – Icopal SAS                         | Cormenon, France                  |
|         | BMI Group – Icopal SAS                         | Loriol, France                    |
|         | IKO SAS  | Tourville-la-Rivière, France      |
|         | Soprema SAS                                    | Strasbourg, France                |
|         | Soprema SAS                                    | Val de Reuil, France              |
|         | Soprema SAS                                    | Sorgues, France                   |

## LIST DER TEILNEHMER

| Cluster | Werk  | Land                              |
|---------|---|-----------------------------------|
| Germany | Binné & Sohn GmbH & Co. KG  | Pinneberg, Germany                |
|         | BMI Group – BMI Flachdach GmbH  | Bamberg, Germany                  |
|         | Georg Börner Chemisches Werk für Dach- und Bautenschutz GmbH & Co. KG | Bad Hersfeld, Germany             |
|         | C. Hasse & Sohn Inh. E. Räddecke GmbH & Co. KG                        | Uelzen, Germany                   |
|         | Mogat-Werke Adolf Böving GmbH   | Mainz, Germany                    |
|         | Paul Bauder GmbH & Co. KG   | Stuttgart, Germany                |
|         | Soprema GmbH  | Mannheim, Germany                 |
|         | W. Quandt GmbH & Co. KG   | Berlin, Germany                   |
| Italy   | Casali S.p.A.   | Castelferretti, Italy             |
|         | Copernit S.p.A.   | Pegognaga, Italy                  |
|         | General Membrane S.p.A.   | Ceggia, Italy                     |
|         | Imper Italia S.r.l.   | Mappano, Italy                    |
|         | Index S.p.A.  | Castel D'Azzano, Italy            |
|         | Matco S.r.l.  | Ronco all'Adige, Italy            |
|         | Polyglass S.p.A.  | Negrizia di Ponte di Piave, Italy |
|         | Soprema S.r.l. Italia   | Salgareda, Italy                  |
|         | Technicol Italia  | Pordenone, Italy                  |
|         | Valli Zabban S.p.A.   | Trecastelli, Italy                |
| Nordic  | BMI Group – Icolpal AB  | Malmö, Sweden                     |
|         | BMI Group – Icopal Denmark APS  | Ikast, Denmark                    |
|         | BMI Group – Icopal Oy   | Espoo, Finland                    |
|         | Katepal Oy  | Lempäälä, Finland                 |
|         | Isola AS  | Porsgrunn, Norway                 |

**ANHANG A**  
-  
**KATEGORIEN UND INDIKATOREN DER UMWELTEINWIRKUNGEN**

## GRUNDINDIKATOREN FÜR UMWELTEINWIRKUNGEN

| Abkürzung                      | Auswirkungskategorie                                 | Indikator   |
|--------------------------------|--|---|
| <b>GWP-total</b>               | Klimawandel - insgesamt                              | Globales Treibhauspotenzial insgesamt   |
| <b>GWP-fossil</b>              | Klimawandel – fossil                                 | Globales Treibhauspotenzial fossiler Energieträger                                    |
| <b>GWP-biogenic</b>            | Klimawandel - biogen                                 | Globales Treibhauspotenzial biogen  |
| <b>GWP-luluc</b>               | Klimawandel - Landnutzung und veränderte Landnutzung | Treibhauspotenzial der Landnutzung und Landnutzungsänderung                           |
| <b>ODP</b>                     | Ozonabbau  | Potenzial des Abbaus der stratosphärischen Ozonschicht                                |
| <b>AP</b>                      | Versauerung  | Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung                                      |
| <b>EP-freshwater</b>           | Eutrophierung fließende Gewässer                     | Eutrophierungspotenzial, in das Süßwasser gelangende Nährstoffanteil                  |
| <b>EP-marine</b>               | Eutrophierung Meeresgewässer                         | Eutrophierungspotenzial, in das Salzwasser gelangende Nährstoffanteile                |
| <b>EP-terrestrials</b>         | Eutrophierung Land                                   | Eutrophierungspotenzial, kumulierte Überschreitung                                    |
| <b>POCP</b>                    | Photochemische Ozonbildung                           | Troposphärisches Ozonbildungspotenzial  |
| <b>ADP-minerals&amp;metals</b> | Abbau abiotischer Ressourcen - Minerale & Metalle    | Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für nicht fossile Ressourcen |
| <b>ADP-fossil</b>              | Abbau abiotischer Ressourcen - fossile Brennstoffe   | Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für fossile Energieträger    |
| <b>WDP</b>                     | Wassernutzung  | Wasser-Entzugspotenzial, entzugsgewichteter Wasserverbrauch                           |

## ZUSÄTZLICHE DIKATOREN FÜR UMWELTEINWIRKUNGEN

| Abkürzung     | Auswirkungskategorie   | Indikator  |
|---------------|--|--|
| <b>PM</b>     | Feinstaubemissionen  | Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen              |
| <b>IRP</b>    | Ionisierende Strahlung, menschliche Gesundheit                 | Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235                           |
| <b>ETP-fw</b> | Ökotoxizität (Süßwasser)                                       | Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme                               |
| <b>HTP-c</b>  | Humantoxizität, kanzerogen                                     | Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung       |
| <b>HTP-nc</b> | Humantoxizität, nicht kanzerogen                               | Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen – nicht kanzerogene Wirkung |
| <b>SQP</b>    | Auswirkungen in Verbindung mit der Landnutzung / Bodenqualität | Potenzieller Bodenqualitätsindex   |

**ANHANG B**

-

**INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES  
RESSOURCENVERBRAUCHS UND DES OUTPUTS BASIEREND AUF  
DER SACHBILANZ**

## INDIKATOREN FÜR DEN RESSOURCENVERBRAUCH

| Abkürzung    | Indikator   |
|--------------|---|
| <b>PERE</b>  | Einsatz von erneuerbarer Primärenergie ohne erneuerbare Primärenergieressourcen, die als Rohstoffe verwendet werden             |
| <b>PERM</b>  | Einsatz von erneuerbaren Primärenergieressourcen, die als Rohstoffe verwendet werden  |
| <b>PERT</b>  | Gesamteinsatz von erneuerbaren Primärenergieressourcen  |
| <b>PENRE</b> | Einsatz von nicht-erneuerbarer Primärenergie ohne nicht-erneuerbare Primärenergieressourcen, die als Rohstoffe verwendet werden |
| <b>PENRM</b> | Einsatz von nicht-erneuerbaren Primärenergieressourcen, die als Rohstoffe verwendet werden                                      |
| <b>PENRT</b> | Gesamteinsatz von nicht-erneuerbaren Primärenergieressourcen  |
| <b>SM</b>    | Einsatz von Sekundärmaterial  |
| <b>RSF</b>   | Einsatz von erneuerbaren Sekundärbrennstoffen   |
| <b>NRSF</b>  | Einsatz von nicht-erneuerbaren Sekundärbrennstoffen   |
| <b>FW</b>    | Einsatz von Nettofrischwasser   |



## OUTPUT-INDIKATOREN

| Abkürzung   | Indikator                            |
|-------------|--------------------------------------|
| <b>HWD</b>  | Entsorgter gefährlicher Abfall       |
| <b>NHWD</b> | Entsorgter nicht gefährlicher Abfall |
| <b>RWD</b>  | Entsorgter radioaktiver Abfall       |
| <b>CRU</b>  | Komponenten für die Wiederverwendung |
| <b>MFR</b>  | Materialien zur Wiederverwertung     |
| <b>MER</b>  | Materialien zur Energierückgewinnung |
| <b>EE</b>   | Exportierte Energie                  |