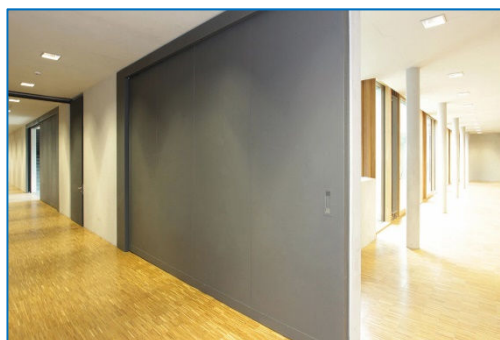


# Umweltproduktdeklaration (EPD)



Deklarationsnummer: EPD-EF-5.2



**TECKENTRUP**  
DOOR SOLUTIONS

**Teckentrup GmbH  
& Co. KG**

## Tore

## Falt- und Schiebetore



**Grundlagen:**

DIN EN ISO 14025  
EN 15804 + A2

Firmen-EPD  
Environmental  
Product Declaration

Veröffentlichungsdatum:  
20.06.2023

Gültig bis:  
20.06.2028



[www.ift-rosenheim.de/  
erstelle-epds](http://www.ift-rosenheim.de/erstelle-epds)

# Umweltproduktdeklaration (EPD)



Deklarationsnummer: EPD-EF-5.2

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <b>Programmbetreiber</b>                      | ift Rosenheim GmbH<br>Theodor-Gietl-Straße 7-9<br>D-83026 Rosenheim   |                                     |                           |
| <b>Ökobilanzierer</b>                         | ift Rosenheim GmbH<br>Theodor-Gietl-Straße 7-9<br>D-83026 Rosenheim   |                                     |                           |
| <b>Deklarationsinhaber</b>                    | Teckentrup GmbH & Co. KG<br>Industriestraße 50<br>D-33415 Verl-Sürenheide<br>www.teckentrup.biz   |                                     |                           |
| <b>Deklarationsnummer</b>                     | EPD-EF-5.2  |                                     |                           |
| <b>Bezeichnung des deklarierten Produktes</b> | Falt- und Schiebetore   |                                     |                           |
| <b>Anwendungsbereich</b>                      | Teckentrup Falt- und Schiebetore für die Außen- (als auch Innenanwendung).  |                                     |                           |
| <b>Grundlage</b>                              | Diese EPD wurde auf Basis der EN ISO 14025:2011 und der DIN EN 15804:2012+A2:2019 erstellt. Zusätzlich gilt der allgemeine Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen. Die Deklaration beruht auf den PCR-Dokumenten "PCR Teil A" PCR-A-0.3:2018 sowie „Türen und Tore“ PCR TT-3.0:2023.   |                                     |                           |
| <b>Gültigkeit</b>                             | Veröffentlichungsdatum:<br>20.06.2023   | Letzte Überarbeitung:<br>20.06.2023 | Gültig bis:<br>20.06.2028 |
|   | Diese verifizierte Firmen-Umweltproduktdeklaration gilt ausschließlich für die genannten Produkte und hat eine Gültigkeit von fünf Jahren ab dem Veröffentlichungsdatum gemäß DIN EN 15804.   |                                     |                           |
| <b>Rahmen der Ökobilanz</b>                   | Die Ökobilanz wurde gemäß DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 erstellt. Als Datenbasis wurden die erhobenen Daten des Produktionswerks der Firma Teckentrup GmbH & Co. KG herangezogen sowie generische Daten der Datenbank „LCA for Experts“. Die Ökobilanz wurde über den betrachteten Lebenszyklus „von der Wiege bis zum Werkstor - mit Optionen“ (cradle to gate - with options) unter zusätzlicher Berücksichtigung sämtlicher Vorketten wie bspw. Rohstoffgewinnung berechnet. |                                     |                           |
| <b>Hinweise</b>                               | Es gelten die „Bedingungen und Hinweise zur Verwendung von ift Prüfdokumentationen“. Der Deklarationsinhaber haftet vollumfänglich für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise.   |                                     |                           |

**Christian Kehrer**  
Leiter der ift-Zertifizierungs- und Überwachungsstelle

**Dr. Torsten Mielecke**  
Vorsitzender Sachverständigenausschuss ift-EPD und PCR

**Patrick Wortner**  
Externer Prüfer



## 1 Allgemeine Produktinformationen

### Produktdefinition

Die EPD gehört zur Produktgruppe Tore und ist gültig für:

**1 m<sup>2</sup> Falttor bzw. Schiebetor  
der Firma Teckentrup GmbH & Co. KG**

Die funktionelle Einheit ergibt sich wie folgt:

| Produktgruppe | Deklarierte Einheit | Flächengewicht          |
|---------------|---------------------|-------------------------|
| Falttor       | 1 m <sup>2</sup>    | 21,32 kg/m <sup>2</sup> |
| Schiebetor    | 1 m <sup>2</sup>    | 9,65 kg/m <sup>2</sup>  |

**Tabelle 1:** Produktgruppen

Die durchschnittliche Einheit wird folgendermaßen deklariert:

Direkt genutzte Stoffströme werden mittels durchschnittlicher Größen (2,5 m x 2,5 m) ermittelt und auf die deklarierte Einheit zugeordnet. Alle weiteren In- und Outputs bei der Herstellung werden in Ihrer Gesamtheit auf die deklarierte Einheit zugeordnet, da diese nicht direkt auf die durchschnittliche Größe bezogen werden können. Der Bezugszeitraum ist das Jahr 2020.

Die Gültigkeit der EPD beschränkt sich auf die folgenden Modelle/Baureihen:

| Produktgruppe | Bezeichnung   |
|---------------|---|
| Falttor       | Falttor FE "Teckentrup 50"<br>Feuerwehr-Falttor   |
| Schiebetor    | <b>Stahlschiebetor</b><br>dw 62-1 „Teckentrup MST“<br>dw 62-2 „Teckentrup MST“<br><br><b>Feuerschutztor</b><br>EI <sub>2</sub> 30-C2-S <sub>a</sub> / S <sub>200</sub> „Teckentrup 62 FST“ 1-flg<br>EI <sub>2</sub> 30-C2-S <sub>a</sub> / S <sub>200</sub> „Teckentrup 62 FST“ 2-flg<br>EI <sub>2</sub> 90-C2-S <sub>a</sub> / S <sub>200</sub> „Teckentrup 62 FST“ 1-flg<br>EI <sub>2</sub> 90-C2-S <sub>a</sub> / S <sub>200</sub> „Teckentrup 62 FST“ 2-flg |

**Tabelle 2:** Modelle je Produktgruppe

### Produktbeschreibung

Für eine detaillierte Produktbeschreibung sind die Herstellerangaben unter [www.teckentrup.biz](http://www.teckentrup.biz) oder die Produktbeschreibungen des jeweiligen Angebotes zu beachten.

**Produktherstellung**



**Anwendung**

Teckentrup Falt- und Schiebetore für die Außen- (als auch Innenanwendung) als Abschluss für Gebäudeöffnungen und Zufahrten im industriellen, gewerblichen sowie privaten Bereich mit oder ohne Verglasung zur Optimierung des Verkehrsflusses, zur Verbesserung des Raumklimas und zur Energieeinsparung.

**Nachweise**

Für die Schiebetore sind folgende Nachweise vorhanden:

- Funktions-/Dauerhaftigkeitsprüfung nach EN 12605:2000

Über weitere und jeweils aktuelle Nachweise (inkl. sonstiger nationaler Zulassungen) wird auf [www.teckentrup.biz](http://www.teckentrup.biz) informiert.

**Managementsysteme**

Folgende Managementsysteme sind vorhanden:

- Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001:2015
- Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001:2018
- Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO 14001:2015
- Management für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit DIN EN ISO 45001:2018

**Zusätzliche Informationen** Die zusätzlichen Verwendbarkeits- oder Übereinstimmungsnachweise sind der CE-Kennzeichnung und den Begleitdokumenten zu entnehmen.

## 2 Verwendete Materialien

**Grundstoffe** Verwendete Grundstoffe sind der Ökobilanz (siehe Kapitel 6) zu entnehmen.

**Deklarationspflichtige Stoffe** Es sind keine Stoffe gemäß REACH Kandidatenliste enthalten (Deklaration vom 06. Dezember 2022).

Alle relevanten Sicherheitsdatenblätter können bei der Firma Teckentrup GmbH & Co. KG bezogen werden.

## 3 Baustadium

**Verarbeitungsempfehlungen Einbau** Es ist die Anleitung für Montage, Betrieb, Wartung und Demontage des Herstellers zu beachten. Siehe hierzu [www.teckentrup.biz](http://www.teckentrup.biz)

## 4 Nutzungsstadium

**Emissionen an die Umwelt** Es sind keine Emissionen in die Innenraumluft, Wasser und Boden bekannt. Es entstehen ggf. VOC-Emissionen.

**Referenz-Nutzungsdauer (RSL)** Die RSL-Informationen stammen vom Hersteller. Die RSL muss unter festgelegten Referenz-Nutzungsbedingungen festgelegt werden und sich auf die deklarierte technische und funktionale Qualität des Produkts im Gebäude beziehen. Sie muss allen in Europäischen Produktnormen angegebenen spezifischen Regeln entsprechend festgelegt werden oder, wenn keine verfügbar sind, entsprechend einer c-PCR. Zudem muss sie ISO 15686-1, -2, -7 und -8 berücksichtigen. Wenn eine Anleitung zur Ableitung von RSL aus Europäischen Produktnormen oder einer c-PCR vorliegt, dann muss eine solche Anleitung Vorrang haben. Kann die Nutzungsdauer nicht als RSL nach ISO 15686 ermittelt werden, kann auf die BBSR-Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen zur Lebenszyklusanalyse nach BNB“ zurückgegriffen werden. Weitere Informationen und Erläuterungen sind unter [www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de) zu beziehen.

Für diesen Bericht gilt:

Für eine „von der Wiege bis zum Werkstor mit Optionen“-EPD, mit Modulen C1-C4 und Modul D (A1-A3 + C + D und ein oder mehrere zusätzliche Module aus A4 bis B7) ist die Angabe einer Referenz-Nutzungsdauer (RSL) nur dann möglich, wenn die Referenz-Nutzungsbedingungen angegeben werden.

Die Nutzungsdauer der Falt- und Schiebetore der Fa. Teckentrup GmbH & Co. KG wird mit 50 Jahren in Anlehnung an die BBSR-Tabelle (Stahltüren, Code Nr. 344.111) optional spezifiziert.

Die Nutzungsdauer hängt von den Eigenschaften des Produkts und den Nutzungsbedingungen ab. Es gelten die in der EPD beschriebenen Eigenschaften, im Speziellen folgende:

- Außenbedingungen: Wettereinflüsse können sich negativ auf die Nutzungsdauer auswirken.
- Innenbedingungen: Es sind keine Einflüsse (z. B. Feuchtigkeit, Temperatur) bekannt, die sich negativ auf die Nutzungsdauer auswirken

Die Nutzungsdauer gilt ausschließlich für die Eigenschaften, die in dieser EPD ausgewiesen sind bzw. die entsprechenden Verweise hierzu.

Die RSL spiegelt nicht die tatsächliche Lebenszeit wider, die in der Regel durch die Nutzungsdauer und die Sanierung eines Gebäudes bestimmt wird. Sie stellt keine Aussage zu Gebrauchsdauer, Gewährleistung zu Leistungseigenschaften oder Garantiezusage dar.

## 5 Nachnutzungsstadium

**Nachnutzungsmöglichkeiten** Falt- und Schiebetore werden zentralen Sammelstellen zugeführt. Dort werden die Produkte in der Regel geschreddert und sortenrein getrennt. Die Nachnutzung ist abhängig vom Standort, an dem die Produkte verwendet werden und somit abhängig von lokalen Bestimmungen. Die vor Ort geltenden Vorschriften sind zu berücksichtigen.

In dieser EPD sind die Module der Nachnutzung entsprechend der Marktsituation dargestellt.

Stahl, Gips, Steinwolle sowie Kunststoff werden zu bestimmten Teilen recycelt. Restfraktionen werden deponiert oder z. T. thermisch verwertet.

**Entsorgungswege** Die durchschnittlichen Entsorgungswege wurden in der Bilanz berücksichtigt.

**Alle Lebenszyklusszenarien sind im Anhang detailliert beschrieben.**

## 6 Ökobilanz

Basis von Umweltproduktdeklarationen sind Ökobilanzen, in denen über Stoff- und Energieflüsse die Umweltwirkungen berechnet und anschließend dargestellt werden.

Als Basis dafür wurden für Falt- und Schiebetore Ökobilanzen erstellt. Diese entsprechen den Anforderungen gemäß der DIN EN 15804 und den internationalen Normen DIN EN ISO 14040, DIN EN ISO 14044, ISO 21930 und EN ISO 14025.

Die Ökobilanz ist repräsentativ für die in der Deklaration dargestellten Produkte und den angegebenen Bezugsraum.

### 6.1 Festlegung des Ziels und Untersuchungsrahmens

**Ziel** Die Ökobilanz dient zur Darstellung der Umweltwirkungen der Produkte. Die Umweltwirkungen werden gemäß DIN EN 15804 als Basisinformation für diese Umweltproduktdeklaration über den betrachteten Lebenszyklus dargestellt. Darüber hinaus werden keine weiteren Umweltwirkungen angegeben.

**Datenqualität und Verfügbarkeit sowie geographische und zeitliche Systemgrenzen** Die spezifischen Daten stammen ausschließlich aus dem Geschäftsjahr 2020. Diese wurden im Werk in Verl-Sürenheide durch eine Vor-Ort-Aufnahme erfasst und stammen teilweise aus Geschäftsbüchern und teilweise aus direkt abgelesenen Messwerten. Die Daten wurden durch das ift Rosenheim auf Validität geprüft.

Generische Daten stammen aus der Professional Datenbank und Baustoff Datenbank der Software "LCA for Experts". Beide Datenbanken wurden zuletzt 2023 aktualisiert. Ältere Daten stammen ebenfalls aus dieser Datenbank und sind nicht älter als vier Jahre. Es wurden keine weiteren generischen Daten für die Berechnung verwendet.

Generische Daten werden hinsichtlich des geographischen Bezugs so genau wie möglich ausgewählt. Sind keine länderspezifischen Datensätze verfügbar oder kann der regionale Bezug nicht bestimmt werden, werden europäische oder weltweit gültige Datensätze verwendet.

Datenlücken wurden entweder durch vergleichbare Daten oder konservative Annahmen ersetzt oder unter Beachtung der 1 %-Regel abgeschnitten.

Zur Modellierung des Lebenszyklus wurde das Software-System zur ganzheitlichen Bilanzierung "LCA for Experts" eingesetzt.

**Untersuchungsrahmen/ Systemgrenzen** Die Systemgrenzen beziehen sich auf die Beschaffung von Rohstoffen und Zukaufteilen, die Herstellung, die Nutzung und die Nachnutzung der Falt- und Schiebetore. Es wurden keine zusätzlichen Daten von Vorlieferanten bzw. anderer Standorte berücksichtigt.

**Abschneidekriterien**

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle verwendeten Eingangs- und Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie sowie der Stromverbrauch berücksichtigt.

Die Grenzen beschränken sich jedoch auf die produktionsrelevanten Daten. Gebäude- bzw. Anlagenteile, die nicht für die Produktherstellung relevant sind, wurden ausgeschlossen.

Die Transportwege der Vorprodukte wurden zu 100 % bezogen auf die Masse der Produkte berücksichtigt.

Der Transport-Mix setzt sich wie folgt zusammen und stammt aus dem Forschungsvorhaben „EPDs für transparente Bauelemente“:

- LKW, 26 – 28 t Gesamtgewicht / 18,4 t Nutzlast, Euro 6, Fracht, 85 % Auslastung, 100 km;
- LKW-Zug, 28 – 34 t Gesamtgewicht / 22 t Nutzlast, Euro 6, 50 % Auslastung, 50 km;
- Fracht Zug, elektrisch und dieselbetrieben, D 60 %, E 51 % Auslastung, 50 km;
- Seeschiff Verbrauchsmix, 50 km.

Die Kriterien für eine Nichtbetrachtung von Inputs und Outputs nach DIN EN 15804 werden eingehalten. Aufgrund der Datenanalyse kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse pro Lebenszyklusstadium 1 % der Masse bzw. der Primärenergie nicht übersteigt. In der Summe werden für die vernachlässigten Prozesse 5 % des Energie- und Masseinsatzes eingehalten. Für die Berechnung der Ökobilanz wurden auch Stoff- und Energieströme kleiner 1 % berücksichtigt.

**6.2 Sachbilanz****Ziel**

In der Folge werden sämtliche Stoff- und Energieströme beschrieben. Die erfassten Prozesse werden als Input- und Outputgrößen dargestellt und beziehen sich auf die deklarierte bzw. funktionelle Einheit.

**Lebenszyklusphasen**

Der gesamte Lebenszyklus der Falt- und Schiebetore ist im Anhang dargestellt. Es werden die Herstellung „A1 – A3“, die Errichtung „A4 – A5“, die Nutzung „B2 – B7“, die Entsorgung „C1 – C4“ und die Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen „D“ berücksichtigt.

**Gutschriften**

Folgende Gutschriften werden gemäß DIN EN 15804 angegeben:

- Gutschriften aus Recycling
- Gutschriften (thermisch und elektrisch) aus Verbrennung

**Allokationen von Co-Produkten**

Bei der Herstellung treten keine Allokationen auf.

**Allokationen für Wiederverwertung, Recycling und Rückgewinnung**

Sollten die Produkte bei der Herstellung (Ausschussteile) wiederverwertet bzw. recycelt und rückgewonnen werden, so werden die Elemente sofern erforderlich geschreddert und anschließend nach Einzelmaterialien getrennt. Dies geschieht durch verschiedene verfahrenstechnische Anlagen wie beispielsweise Magnetabscheider.



Die Systemgrenzen wurden nach der Entsorgung gezogen, wo das Ende ihrer Abfalleigenschaften erreicht wurde.

**Allokationen über Lebenszyklusgrenzen**

Bei der Verwendung der Recyclingmaterialien in der Herstellung wurde die heutige marktspezifische Situation angesetzt. Parallel dazu wurde ein Recyclingpotenzial berücksichtigt, das den ökonomischen Wert des Produktes nach einer Aufbereitung (Rezyklat) widerspiegelt. Die Systemgrenze vom Recyclingmaterial wurde beim Einsammeln gezogen.

**Sekundärstoffe**

Der Einsatz von Sekundärstoffen im Modul A3 wurde bei der Firma Teckentrup GmbH & Co. KG betrachtet. Sekundärmaterial wird nicht eingesetzt.

**Inputs**

Folgende fertigungsrelevanten Inputs wurden pro 1 m<sup>2</sup> Falttor bzw. Schiebetor in der Ökobilanz erfasst:

**Energie**

Für den Inputstoff Erdgas wird „thermische Energie aus Erdgas, DE“, für Staplergas wird „Flüssiggas (LPG), DE“ angenommen. Für den Strommix wird der Strommix Deutschland angesetzt.

Prozesswärme wird zum Teil für die Hallenbeheizung genutzt. Diese lässt sich jedoch nicht quantifizieren und wurde dem Produkt als „worst case“ angerechnet.

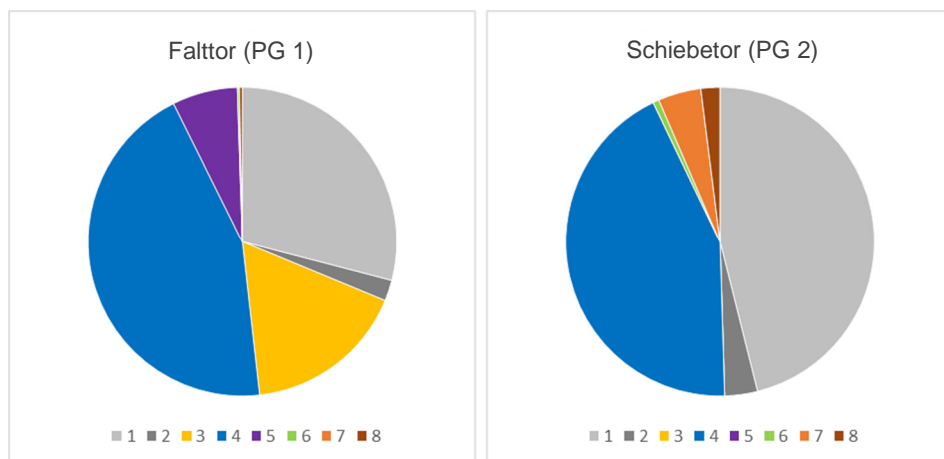
**Wasser**

In den einzelnen Prozessschritten zur Herstellung ergibt sich kein Wasserverbrauch.

Der in Kapitel 6.3 ausgewiesene Süßwasserverbrauch entsteht (unter anderem) durch die Prozesskette der Vorprodukte.

**Rohmaterial/Vorprodukte**

In der nachfolgenden Grafik wird der Einsatz der Rohmaterialien/ Vorprodukte prozentual dargestellt.



**Abbildung 1:** Prozentuale Darstellung der Einzelmaterialien je deklarierte Einheit

| Nr. | Material      | Masse in % |            |
|-----|---------------|------------|------------|
|     |               | Falttor    | Schiebetor |
| 1   | Stahl         | 29,06      | 46,10      |
| 2   | Gips          | 2,18       | 3,43       |
| 3   | Isolierung    | 16,97      | 0,00       |
| 4   | Steinwolle    | 44,43      | 43,35      |
| 5   | Dichtungen    | 6,83       | 0,00       |
| 6   | Lack (Pulver) | 0,20       | 0,64       |
| 7   | Lack (Nass)   | 0,00       | 4,49       |
| 8   | Kleber        | 0,32       | 2,00       |

**Tabelle 3:** Darstellung der Einzelmaterialien in % je deklarierte Einheit

**Hilfs- und Betriebsstoffe**

Es fallen für Falttore (PG 1) 26,96 g und für Schiebetore (PG 2) 19,23 g Hilfs- und Betriebsstoffe an.

**Produktverpackung**

Es fallen folgende Mengen an Produktverpackung an:

| Nr. | Material                | Masse in kg je Tor |            |
|-----|-------------------------|--------------------|------------|
|     |                         | Falttor            | Schiebetor |
| 1   | Folien und Schutzhüllen | 0,00               | 0,36       |
| 2   | Kunststoffe             | 0,00               | 0,02       |
| 3   | Holz                    | 0,00               | 4,07       |
| 4   | Karton                  | 0,00               | 0,03       |
| 5   | PE-Schaum               | 0,16               | 0,00       |

**Tabelle 4:** Darstellung der Verpackung in kg je deklarierte Einheit

**Biogener Kohlenstoffgehalt**

Es wird nur der biogene Kohlenstoffgehalt der zugehörigen Verpackung angegeben, da die Gesamtmasse der biogenen Kohlenstoff enthaltenden Stoffe weniger als 5 % der Gesamtmasse des Produktes und der zugehörigen Verpackung ausmacht. Gemäß EN 16449 fallen für die Verpackung folgende Mengen an biogenen Kohlenstoff an:

| Nr. | Bestandteil                   | Gehalt in kg C je m <sup>2</sup> |            |
|-----|-------------------------------|----------------------------------|------------|
|     |                               | Falttor                          | Schiebetor |
| 1   | In der zugehörigen Verpackung | 0,00                             | 1,83       |

**Tabelle 5:** Biogene Kohlenstoffgehalt der Verpackung am Werkstor

**Outputs**

Folgende fertigungsrelevante Outputs wurden pro 1 m<sup>2</sup> Falttor bzw. Schiebetor in der Ökobilanz erfasst:

**Abfall**

Sekundärrohstoffe wurden bei den Gutschriften berücksichtigt. Siehe Kapitel 6.3 Wirkungsabschätzung.

**Abwasser**

Bei der Herstellung fällt kein Abwasser an.

### 6.3 Wirkungsabschätzung

#### Ziel

Die Wirkungsabschätzung wurde in Bezug auf die Inputs und Outputs durchgeführt. Dabei werden folgende Wirkungskategorien betrachtet:

#### Wirkungskategorien

Die Modelle für die Wirkungsabschätzung wurden angewendet, wie in DIN EN 15804-A2 beschrieben.

Folgende Wirkungskategorien werden in der EPD dargestellt:

- Verknappung von abiotischen Ressourcen - Mineralien und Metalle;
- Verknappung von abiotischen Ressourcen - fossile Energieträger;
- Versauerung;
- Ozonabbau;
- Klimawandel - gesamt;
- Klimawandel - fossil;
- Klimawandel - biogen;
- Klimawandel - Landnutzung und Landnutzungsänderung;
- Eutrophierung Süßwasser;
- Eutrophierung Salzwasser;
- Eutrophierung Land;
- Photochemische Ozonbildung;
- Wassernutzung.

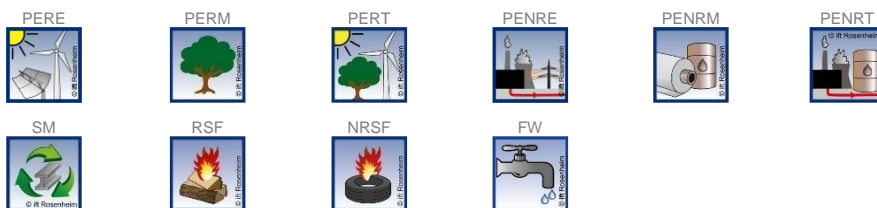


#### Ressourceneinsatz

Die Modelle für die Wirkungsabschätzung wurden angewendet, wie in DIN EN 15804-A2 beschrieben.

Folgende Indikatoren für den Ressourceneinsatz werden in der EPD dargestellt:

- Erneuerbare Primärenergie als Energieträger;
- Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung;
- Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie;
- Nicht erneuerbare Primärenergie als Energieträger;
- Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung;
- Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie;
- Einsatz von Sekundärstoffen;
- Einsatz von erneuerbaren Sekundärbrennstoffen;
- Einsatz von nicht erneuerbaren Sekundärbrennstoffen;
- Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen.



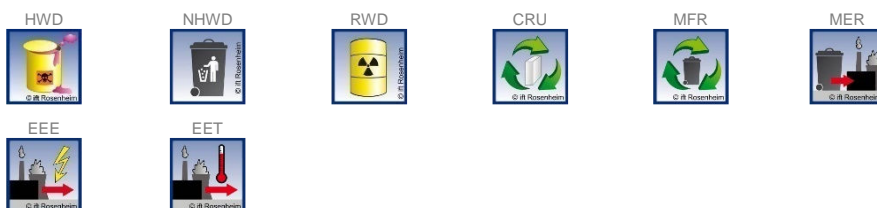
**Abfälle**

Die Auswertung des Abfallaufkommens zur Herstellung von 1 m<sup>2</sup> Falttor bzw. Schiebetor wird getrennt für die Fraktionen hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Sonderabfälle und radioaktive Abfälle dargestellt. Da die Abfallbehandlung innerhalb der Systemgrenzen modelliert ist, sind die dargestellten Mengen die abgelagerten Abfälle. Abfälle entstehen zum Teil durch die Herstellung der Vorprodukte.

Die Modelle für die Wirkungsabschätzung wurden angewendet, wie in DIN EN 15804-A2 beschrieben.

Folgende Abfallkategorien und Indikatoren für Output-Stoffflüsse werden in der EPD dargestellt:

- Deponierter gefährlicher Abfall;
- Deponierter nicht gefährlicher Abfall;
- Radioaktiver Abfall;
- Komponenten für die Weiterverwendung;
- Stoffe zum Recycling;
- Stoffe für die Energierückgewinnung;
- Exportierte Energie elektrisch;
- Exportierte Energie thermisch.

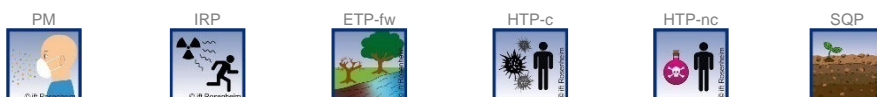


**Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren**

Die Modelle für die Wirkungsabschätzung wurden angewendet, wie in DIN EN 15804-A2 beschrieben.

Folgende zusätzliche Wirkungskategorien werden in der EPD dargestellt:

- Feinstaubemissionen;
- Ionisierende Strahlung, menschliche Gesundheit;
- Ökotoxizität (Süßwasser);
- Humantoxizität, kanzerogene Wirkungen;
- Humantoxizität, nicht kanzerogene Wirkungen;
- Mit der Landnutzung verbundene Wirkungen/Bodenqualität.






Ergebnisse pro 1 m² Falttor

| Einheit                   | A1-A3                    | A4       | A5        | B1       | B2 | B3       | B4       | B5   | B6   | B7   | C1   | C2        | C3        | C4        | D         |  |
|---------------------------|--------------------------|----------|-----------|----------|----|----------|----------|------|------|------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| <b>Kernindikatoren</b>    |                          |          |           |          |    |          |          |      |      |      |      |           |           |           |           |  |
| <b>GWP-t</b>              | kg CO <sub>2</sub> -Äqv. | 57,79    | 1,96      | 0,50     | ND | 5,72E-03 | 0,17     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,16E-02  | 8,49      | 0,15      | -11,60    |  |
| <b>GWP-f</b>              | kg CO <sub>2</sub> -Äqv. | 57,47    | 1,97      | 0,50     | ND | 5,66E-03 | 0,17     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,19E-02  | 8,48      | 0,16      | -11,60    |  |
| <b>GWP-b</b>              | kg CO <sub>2</sub> -Äqv. | 0,26     | -2,71E-02 | 1,71E-05 | ND | 5,18E-05 | 2,36E-04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -8,57E-04 | 1,07E-02  | -5,17E-03 | -5,54E-02 |  |
| <b>GWP-l</b>              | kg CO <sub>2</sub> -Äqv. | 1,53E-02 | 1,79E-02  | 4,95E-07 | ND | 4,66E-07 | 2,30E-05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,65E-04  | 1,42E-04  | 4,84E-04  | -3,59E-03 |  |
| <b>ODP</b>                | kg CFC-11-Äqv.           | 2,88E-08 | 2,51E-13  | 2,37E-14 | ND | 6,70E-15 | 7,10E-14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,93E-15  | 1,79E-11  | 3,96E-13  | -2,36E-09 |  |
| <b>AP</b>                 | mol H <sup>+</sup> -Äqv. | 0,18     | 2,63E-03  | 4,94E-05 | ND | 1,76E-05 | 1,05E-04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,46E-05  | 4,15E-03  | 1,10E-03  | -1,83E-02 |  |
| <b>EP-fw</b>              | kg P-Äqv.                | 1,15E-04 | 7,06E-06  | 5,62E-09 | ND | 4,38E-08 | 6,04E-08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,23E-07  | 3,72E-06  | 3,13E-07  | -2,99E-05 |  |
| <b>EP-m</b>               | kg N-Äqv.                | 3,20E-02 | 9,50E-04  | 1,03E-05 | ND | 2,96E-06 | 2,72E-05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,56E-05  | 1,15E-03  | 2,85E-04  | -5,26E-03 |  |
| <b>EP-t</b>               | mol N-Äqv.               | 0,54     | 1,10E-02  | 2,33E-04 | ND | 3,16E-05 | 3,44E-04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,01E-04  | 1,54E-02  | 3,14E-03  | -5,60E-02 |  |
| <b>POCP</b>               | kg NMVOC-Äqv.            | 0,10     | 2,32E-03  | 3,08E-05 | ND | 1,36E-05 | 9,42E-05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,51E-05  | 3,02E-03  | 8,61E-04  | -1,66E-02 |  |
| <b>ADPF*2</b>             | MJ                       | 967,92   | 26,30     | 5,95E-02 | ND | 0,26     | 1,72     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,83      | 21,10     | 2,07      | -214,00   |  |
| <b>ADPE*2</b>             | kg Sb-Äqv.               | 4,40E-06 | 1,27E-07  | 2,21E-10 | ND | 2,34E-10 | 1,84E-09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,02E-09  | 1,50E-07  | 7,18E-09  | -1,03E-06 |  |
| <b>WDP*2</b>              | m³ Welt-Äqv. entzogen    | 4,58     | 2,33E-02  | 4,62E-02 | ND | 0,11     | 1,94E-02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,37E-04  | 0,97      | 1,71E-02  | -0,90     |  |
| <b>Ressourceneinsatz</b>  |                          |          |           |          |    |          |          |      |      |      |      |           |           |           |           |  |
| <b>PERE</b>               | MJ                       | 128,67   | 1,92      | 1,52E-02 | ND | 4,62E-03 | 4,44E-02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,05E-02  | 12,00     | 0,34      | -41,00    |  |
| <b>PERM</b>               | MJ                       | 0,00     | 0,00      | 0,00     | ND | 0,00     | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>PERT</b>               | MJ                       | 128,67   | 1,92      | 1,52E-02 | ND | 4,62E-03 | 4,44E-02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,05E-02  | 12,00     | 0,34      | -41,00    |  |
| <b>PENRE</b>              | MJ                       | 859,35   | 26,40     | 3,34     | ND | 0,26     | 1,72     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,83      | 122,18    | 7,39      | -214,00   |  |
| <b>PENRM</b>              | MJ                       | 109,68   | 0,00      | -3,28    | ND | 0,00     | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | -101,08   | -5,32     | 0,00      |  |
| <b>PENRT</b>              | MJ                       | 969,02   | 26,40     | 5,96E-02 | ND | 0,26     | 1,72     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,83      | 21,10     | 2,07      | -214,00   |  |
| <b>SM</b>                 | kg                       | 0,00     | 0,00      | 0,00     | ND | 0,00     | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>RSF</b>                | MJ                       | 4,95E-30 | 0,00      | 0,00     | ND | 0,00     | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>NRSF</b>               | MJ                       | 7,52E-29 | 0,00      | 0,00     | ND | 0,00     | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>FW</b>                 | m³                       | 0,17     | 2,10E-03  | 1,08E-03 | ND | 2,50E-03 | 5,78E-04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,62E-05  | 2,74E-02  | 5,24E-04  | -4,56E-02 |  |
| <b>Abfallkategorien</b>   |                          |          |           |          |    |          |          |      |      |      |      |           |           |           |           |  |
| <b>HWD</b>                | kg                       | 1,41E-07 | 8,18E-11  | 1,34E-12 | ND | 2,58E-12 | 4,68E-11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,58E-12  | -1,46E-09 | 4,51E-11  | -3,92E-08 |  |
| <b>NHWD</b>               | kg                       | 6,79     | 4,03E-03  | 1,99E-03 | ND | 7,40E-04 | 2,78E-03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,27E-04  | 0,18      | 10,40     | -0,13     |  |
| <b>RWD</b>                | kg                       | 2,16E-02 | 4,94E-05  | 3,59E-06 | ND | 1,17E-06 | 1,13E-05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,56E-06  | 3,10E-03  | 2,36E-05  | -9,16E-03 |  |
| <b>Output-Stoffflüsse</b> |                          |          |           |          |    |          |          |      |      |      |      |           |           |           |           |  |
| <b>CRU</b>                | kg                       | 0,00     | 0,00      | 0,00     | ND | 0,00     | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>MFR</b>                | kg                       | 0,00     | 0,00      | 0,00     | ND | 0,00     | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 7,67      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>MER</b>                | kg                       | 0,00     | 0,00      | 0,00     | ND | 0,00     | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>EEE</b>                | MJ                       | 0,40     | 0,00      | 1,07     | ND | 0,00     | 0,11     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 12,70     | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>EET</b>                | MJ                       | 0,94     | 0,00      | 1,90     | ND | 0,00     | 0,26     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 29,10     | 0,00      | 0,00      |  |

**Legende:**  
**GWP-t** – Klimawandel - gesamt    **GWP-f** – Klimawandel - fossil    **GWP-b** – Klimawandel - biogen    **GWP-l** – Klimawandel - Landnutzung und Landnutzungsänderung    **ODP** – Ozonabbau  
**AP** - Versauerung    **EP-fw** - Eutrophierung - Süßwasser    **EP-m** - Eutrophierung - Salzwasser    **EP-t** - Eutrophierung - Land    **POCP** - Photochemische Ozonbildung  
**ADPF\*2** - Verknappung von abiotischen Ressourcen - fossile Energieträger    **ADPE\*2** - Verknappung von abiotischen Ressourcen - Mineralien und Metalle    **WDP\*2** – Wassernutzung  
**PERE** - Einsatz erneuerbarer Primärenergie    **PERM** - Einsatz der als Rohstoff verwendeten, erneuerbaren Primärenergieträger    **PERT** - Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie    **PENRE** - Einsatz nicht erneuerbarer Primärenergie  
**PENRM** - Einsatz der als Rohstoff verwendeten nicht erneuerbaren Primärenergieträger    **PENRT** - Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie  
**SM** - Einsatz von Sekundärstoffen    **RSF** - Einsatz von erneuerbaren Sekundärbrennstoffen    **NRSF** - Einsatz von nicht erneuerbaren Sekundärbrennstoffen    **FW** - Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen  
**HWD** - Deponierter gefährlicher Abfall    **NHWD** - Deponierter nicht gefährlicher Abfall    **RWD** - Radioaktiver Abfall    **CRU** - Komponenten für die Weiterverwendung    **MFR** – Stoffe zum Recycling    **MER** - Stoffe für die Energierückgewinnung    **EEE** - Exportierte Energie - elektrisch    **EET** - Exportierte Energie – thermisch

|  |                           | Ergebnisse pro 1 m² Falttor |          |          |    |          |          |      |      |      |      |      |          |          |          |           |
|---|---------------------------|-----------------------------|----------|----------|----|----------|----------|------|------|------|------|------|----------|----------|----------|-----------|
|   |                           | Einheit                     | A1-A3    | A4       | A5 | B1       | B2       | B3   | B4   | B5   | B6   | B7   | C1       | C2       | C3       | C4        |
| <b>Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren</b>                                      |                           |                             |          |          |    |          |          |      |      |      |      |      |          |          |          |           |
| <b>PM</b>   | Auftreten von Krankheiten | 1,56E-06                    | 1,80E-08 | 2,90E-10 | ND | 1,09E-10 | 7,16E-10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,39E-10 | 2,84E-08 | 1,36E-08 | -1,88E-07 |
| <b>IRP*1</b>  | kBq U235-Äqv.             | 7,87                        | 7,37E-03 | 5,79E-04 | ND | 1,87E-04 | 1,53E-03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,33E-04 | 0,51     | 2,73E-03 | -1,80     |
| <b>ETP-fw*2</b>   | CTUe                      | 397,30                      | 18,70    | 2,74E-02 | ND | 0,18     | 1,04     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,59     | 9,14     | 1,13     | -109,00   |
| <b>HTP-c*2</b>  | CTUh                      | 5,72E-08                    | 3,83E-10 | 3,26E-12 | ND | 3,52E-12 | 2,18E-11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,21E-11 | 3,61E-10 | 1,74E-10 | -5,60E-09 |
| <b>HTP-nc*2</b>   | CTUh                      | 2,68E-06                    | 2,06E-08 | 9,70E-11 | ND | 1,55E-10 | 9,40E-10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,47E-10 | 1,17E-08 | 1,91E-08 | -2,96E-07 |
| <b>SQP*2</b>  | dimensionslos.            | 140,38                      | 11,00    | 1,88E-02 | ND | 3,20E-03 | 5,20E-02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,35     | 8,09     | 0,50     | -30,30    |

**Legende:**  
**PM** – Feinstaubemissionen    **IRP\*1** – Ionisierende Strahlung - menschliche Gesundheit    **ETP-fw\*2** – Ökotoxizität - Süßwasser    **HTP-c\*2** – Humantoxizität - kanzerogene Wirkungen  
**HTP-nc\*2** - Humantoxizität, nicht kanzerogene Wirkungen    **SQP\*2** – Mit der Landnutzung verbundene Wirkungen/Bodenqualität


**Einschränkungshinweise:**  
\*1 Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.  
\*2 Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.



Ergebnisse pro 1 m<sup>2</sup> Schiebetor

| Einheit                   | A1-A3                             | A4       | A5        | B1       | B2 | B3       | B4   | B5   | B6   | B7   | C1   | C2        | C3        | C4        | D         |  |
|---------------------------|-----------------------------------|----------|-----------|----------|----|----------|------|------|------|------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| <b>Kernindikatoren</b>    |                                   |          |           |          |    |          |      |      |      |      |      |           |           |           |           |  |
| <b>GWP-t</b>              | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.          | 19,61    | 1,29      | 7,62     | ND | 5,72E-03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,79E-02  | 1,90      | 6,82E-02  | -8,87     |  |
| <b>GWP-f</b>              | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.          | 26,20    | 1,30      | 1,08     | ND | 5,66E-03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,80E-02  | 1,90      | 7,03E-02  | -8,84     |  |
| <b>GWP-b</b>              | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.          | -6,54    | -1,79E-02 | 6,54     | ND | 5,18E-05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -3,88E-04 | 4,66E-03  | -2,33E-03 | -2,69E-02 |  |
| <b>GWP-l</b>              | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.          | 9,82E-03 | 1,18E-02  | 4,10E-05 | ND | 4,66E-07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,56E-04  | 5,32E-05  | 2,18E-04  | -2,36E-03 |  |
| <b>ODP</b>                | kg CFC-11-Äqv.                    | 1,70E-10 | 1,65E-13  | 8,40E-13 | ND | 6,70E-15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,59E-15  | 7,82E-12  | 1,79E-13  | -4,23E-11 |  |
| <b>AP</b>                 | mol H <sup>+</sup> -Äqv.          | 8,79E-02 | 1,73E-03  | 1,21E-03 | ND | 1,76E-05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,38E-05  | 1,31E-03  | 4,99E-04  | -1,91E-02 |  |
| <b>EP-fw</b>              | kg P-Äqv.                         | 5,18E-05 | 4,65E-06  | 2,35E-07 | ND | 4,38E-08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,01E-07  | 1,60E-06  | 1,42E-07  | -1,20E-05 |  |
| <b>EP-m</b>               | kg N-Äqv.                         | 1,60E-02 | 6,25E-04  | 3,48E-04 | ND | 2,96E-06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,16E-05  | 3,45E-04  | 1,29E-04  | -4,55E-03 |  |
| <b>EP-t</b>               | mol N-Äqv.                        | 0,27     | 7,27E-03  | 5,09E-03 | ND | 3,16E-05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,36E-04  | 4,28E-03  | 1,42E-03  | -4,89E-02 |  |
| <b>POCP</b>               | kg NMVOC-Äqv.                     | 5,28E-02 | 1,53E-03  | 9,58E-04 | ND | 1,36E-05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,95E-05  | 9,11E-04  | 3,89E-04  | -1,42E-02 |  |
| <b>ADPF*2</b>             | MJ                                | 365,00   | 17,30     | 2,08     | ND | 0,26     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,38      | 9,04      | 0,94      | -113,00   |  |
| <b>ADPE*2</b>             | kg Sb-Äqv.                        | 2,14E-05 | 8,37E-08  | 7,79E-09 | ND | 2,34E-10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,82E-09  | 6,55E-08  | 3,24E-09  | -1,15E-05 |  |
| <b>WDP*2</b>              | m <sup>3</sup> Welt-Äqv. entzogen | 1,03     | 1,54E-02  | 0,82     | ND | 0,11     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,34E-04  | 0,24      | 7,72E-03  | -0,59     |  |
| <b>Ressourceneinsatz</b>  |                                   |          |           |          |    |          |      |      |      |      |      |           |           |           |           |  |
| <b>PERE</b>               | MJ                                | 95,89    | 1,26      | 66,28    | ND | 4,62E-03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,74E-02  | 5,29      | 0,15      | -29,10    |  |
| <b>PERM</b>               | MJ                                | 65,76    | 0,00      | -65,76   | ND | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>PERT</b>               | MJ                                | 161,65   | 1,26      | 0,52     | ND | 4,62E-03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,74E-02  | 5,29      | 0,15      | -29,10    |  |
| <b>PENRE</b>              | MJ                                | 344,47   | 17,40     | 9,87     | ND | 0,26     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,38      | 22,48     | 1,64      | -114,00   |  |
| <b>PENRM</b>              | MJ                                | 21,94    | 0,00      | -7,79    | ND | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | -13,44    | -0,71     | 0,00      |  |
| <b>PENRT</b>              | MJ                                | 366,40   | 17,40     | 2,08     | ND | 0,26     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,38      | 9,04      | 0,94      | -114,00   |  |
| <b>SM</b>                 | kg                                | 0,00     | 0,00      | 0,00     | ND | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>RSF</b>                | MJ                                | 3,40E-30 | 0,00      | 0,00     | ND | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>NRSF</b>               | MJ                                | 5,16E-29 | 0,00      | 0,00     | ND | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>FW</b>                 | m <sup>3</sup>                    | 5,45E-02 | 1,38E-03  | 1,94E-02 | ND | 2,50E-03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00E-05  | 7,74E-03  | 2,36E-04  | -2,58E-02 |  |
| <b>Abfallkategorien</b>   |                                   |          |           |          |    |          |      |      |      |      |      |           |           |           |           |  |
| <b>HWD</b>                | kg                                | 4,95E-08 | 5,38E-11  | 4,13E-11 | ND | 2,58E-12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,17E-12  | -6,71E-10 | 2,04E-11  | 1,61E-11  |  |
| <b>NHWD</b>               | kg                                | 4,03     | 2,65E-03  | 0,21     | ND | 7,40E-04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,76E-05  | 3,80E-02  | 4,68      | -0,14     |  |
| <b>RWD</b>                | kg                                | 1,06E-02 | 3,25E-05  | 1,10E-04 | ND | 1,17E-06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,07E-07  | 1,39E-03  | 1,07E-05  | -7,17E-03 |  |
| <b>Output-Stoffflüsse</b> |                                   |          |           |          |    |          |      |      |      |      |      |           |           |           |           |  |
| <b>CRU</b>                | kg                                | 0,00     | 0,00      | 0,00     | ND | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>MFR</b>                | kg                                | 0,00     | 0,00      | 0,00     | ND | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 4,33      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>MER</b>                | kg                                | 0,00     | 0,00      | 0,00     | ND | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>EEE</b>                | MJ                                | 0,40     | 0,00      | 11,00    | ND | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 2,49      | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>EET</b>                | MJ                                | 0,94     | 0,00      | 19,90    | ND | 0,00     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00      | 5,71      | 0,00      | 0,00      |  |

**Legende:**  
**GWP-t** – Klimawandel - gesamt    **GWP-f** – Klimawandel - fossil    **GWP-b** – Klimawandel - biogen    **GWP-l** – Klimawandel - Landnutzung und Landnutzungsänderung    **ODP** – Ozonabbau  
**AP** - Versauerung    **EP-fw** - Eutrophierung - Süßwasser    **EP-m** - Eutrophierung - Salzwasser    **EP-t** - Eutrophierung - Land    **POCP** - Photochemische Ozonbildung  
**ADPF\*2** - Verknappung von abiotischen Ressourcen - fossile Energieträger    **ADPE\*2** - Verknappung von abiotischen Ressourcen - Mineralien und Metalle    **WDP\*2** – Wassernutzung  
**PERE** - Einsatz erneuerbarer Primärenergie    **PERM** - Einsatz der als Rohstoff verwendeten, erneuerbaren Primärenergieträger    **PERT** - Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie    **PENRE** - Einsatz nicht erneuerbarer Primärenergie  
**PENRM** - Einsatz der als Rohstoff verwendeten nicht erneuerbaren Primärenergieträger    **PENRT** - Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie  
**SM** - Einsatz von Sekundärstoffen    **RSF** - Einsatz von erneuerbaren Sekundärbrennstoffen    **NRSF** - Einsatz von nicht erneuerbaren Sekundärbrennstoffen    **FW** - Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen  
**HWD** - Deponierter gefährlicher Abfall    **NHWD** - Deponierter nicht gefährlicher Abfall    **RWD** - Radioaktiver Abfall    **CRU** - Komponenten für die Weiterverwendung    **MFR** – Stoffe zum Recycling    **MER** - Stoffe für die Energierückgewinnung    **EEE** - Exportierte Energie - elektrisch    **EET** - Exportierte Energie – thermisch

|  <b>Ergebnisse pro 1 m<sup>2</sup> Schiebetor</b> |                           |          |          |          |    |          |      |      |      |      |      |          |          |          |           |  |
|--|---------------------------|----------|----------|----------|----|----------|------|------|------|------|------|----------|----------|----------|-----------|--|
| Einheit  | A1-A3                     | A4       | A5       | B1       | B2 | B3       | B4   | B5   | B6   | B7   | C1   | C2       | C3       | C4       | D         |  |
| Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren  |                           |          |          |          |    |          |      |      |      |      |      |          |          |          |           |  |
| <b>PM</b>  | Auftreten von Krankheiten | 1,69E-06 | 1,18E-08 | 8,76E-09 | ND | 1,09E-10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,44E-10 | 9,77E-09 | 6,13E-09 | -2,46E-07 |  |
| <b>IRP*1</b>   | kBq U235-Äqv.             | 1,27     | 4,85E-03 | 1,72E-02 | ND | 1,87E-04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,05E-04 | 0,23     | 1,23E-03 | -1,17     |  |
| <b>ETP-fw*2</b>  | CTUe                      | 128,98   | 12,30    | 1,04     | ND | 0,18     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,27     | 3,96     | 0,51     | -30,50    |  |
| <b>HTP-c*2</b>   | CTUh                      | 2,92E-07 | 2,52E-10 | 8,51E-11 | ND | 3,52E-12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,47E-12 | 1,43E-10 | 7,86E-11 | -1,57E-07 |  |
| <b>HTP-nc*2</b>  | CTUh                      | 4,32E-07 | 1,36E-08 | 6,06E-09 | ND | 1,55E-10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,93E-10 | 4,07E-09 | 8,65E-09 | -8,39E-08 |  |
| <b>SQP*2</b>   | dimensionslos.            | 1069,13  | 7,24     | 0,61     | ND | 3,20E-03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,16     | 3,51     | 0,23     | -20,20    |  |

**Legende:**  
**PM** – Feinstaubemissionen    **IRP\*1** – Ionisierende Strahlung - menschliche Gesundheit    **ETP-fw\*2** – Ökotoxizität - Süßwasser    **HTP-c\*2** – Humantoxizität - kanzerogene Wirkungen  
**HTP-nc\*2** - Humantoxizität, nicht kanzerogene Wirkungen    **SQP\*2** – Mit der Landnutzung verbundene Wirkungen/Bodenqualität

**Einschränkungshinweise:**  
\*1 Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.  
\*2 Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.



#### 6.4 Auswertung, Darstellung der Bilanzen und kritische Prüfung

##### Auswertung

Die Umweltwirkungen von

- Falttoren (PG 1)
- Schiebetoren (PG 2)

weichen stark voneinander ab. Die Unterschiede liegen in den verschiedenen verwendeten Vorprodukten und Rohstoffen sowie in der eingesetzten Masse der jeweilig verwendeten Vorprodukte und Rohstoffe. Vor allem der höhere Mengeneinsatz an (Edel-)Stahl und Steinwolle für Falttore ließ dies erwarten.

Im Bereich der Herstellung entstehen die Umweltwirkungen der Falttore im Wesentlichen aus der Verwendung von Stahl und dem Isolierungsmaterial. Steinwolle beeinflusst die Umweltwirkungen in einem geringeren, aber noch starken Maß. Weitere marginale Umweltwirkungen werden durch die Verwendung von EPDM-Dichtungen verursacht. Für Schiebetore entfallen das Isolierungsmaterial und EPDM. Entsprechend entstehen die Umweltwirkungen hier im Wesentlichen durch die Verwendung von Stahl (insbesondere Edelstahl), in geringeren Maße durch Steinwolle.

In der Nutzungsphase entstehen für Falttore marginale Umweltwirkungen durch den Austausch von EPDM-Dichtungen. Der Reinigungsvorgang spielt für Falt- und Schiebetore eine untergeordnete Rolle.

Im Szenario C4 sind nur marginale Aufwendungen für die physikalische Vorbehandlung und den Deponiebetrieb zu erwarten. Die Zuordnung zu den einzelnen Produkten ist im Falle der Deponierung schwierig.

Beim Recycling von Falttoren kann für Stahl rund 3,03 %, für EPDM rund 1,1 %, für Gips < 0,1 %, für Isocyanat rund 2,3 % und für Polyol rund 2,9 % der im Lebenszyklus auftretenden Umweltwirkungen in Szenario D gutgeschrieben werden.

Beim Recycling von Schiebetoren kann für Stahl rund 7,8 %, für Edelstahl 7,1 % und für Gips < 0,1 % der im Lebenszyklus auftretenden Umweltwirkungen in Szenario D gutgeschrieben werden.

Im Vergleich zur EPD vor fünf Jahren, weichen die Ökobilanzergebnisse erheblich voneinander ab. Einige Gründe sind methodische Änderungen in der Modellierung, andere spiegeln Änderungen in der Produktion wieder. Die Quellen der Unterschiede sind nachfolgend aufgelistet:

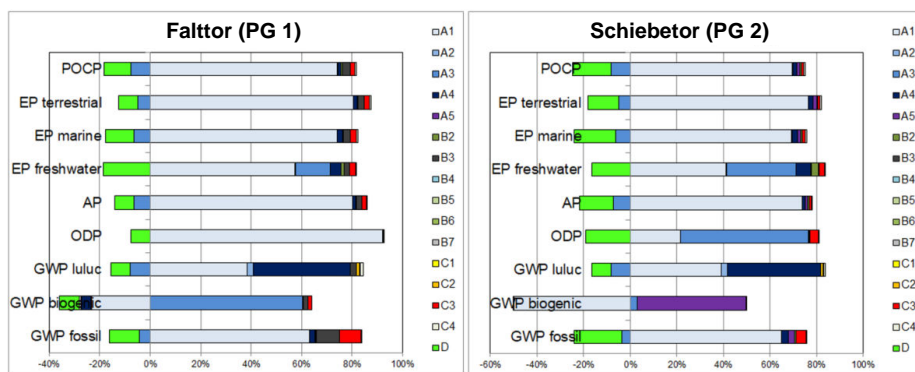
1. Umfassende Weiterentwicklung/Optimierung der Produkte u. a. durch Austausch eingesetzter Materialien und Reduktion des Materialeinsatzes (inkl. Umbenennung der Produkte)
2. Aktualisierung der Datengrundlage und Optimierung der Datenerfassung durch den Hersteller
3. Auswahl anderer, passenderer „LCA for Experts“-Datensätze
4. Änderung von Hintergrunddaten in „LCA for Experts“ (Versionsupdate)
5. Aktualisierung der Modellierungsgrundlage aufgrund der Neuerung der EN 15804+A1 auf EN 15804+A2
6. Erweiterung betrachteter Lebenszyklus-Module

Die Aufteilung der wesentlichen Umweltwirkungen ist in untenstehendem Diagramm dargestellt.

**Die aus der Ökobilanz errechneten Werte können für eine Gebäudezertifizierung verwendet werden.**

**Diagramme**

Die nachfolgend aufgeführten Diagramme zeigen die B-Module mit Bezug auf die spezifizierte RSL.



**Abbildung 2:** Prozentuale Anteile der Module an ausgewählten Umweltwirkungsindikatoren

**Bericht**

Der dieser EPD zugrunde liegende Ökobilanzbericht wurde gemäß den Anforderungen der DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044, sowie der DIN EN 15804 und DIN EN ISO 14025 durchgeführt und richtet sich nicht an Dritte, da er vertrauliche Daten enthält. Er ist beim ift Rosenheim hinterlegt. Ergebnisse und Schlussfolgerungen werden der Zielgruppe darin vollständig, korrekt, unvoreingenommen und verständlich mitgeteilt. Die Ergebnisse der Studie sind nicht für die Verwendung in zur Veröffentlichung vorgesehenen vergleichenden Aussagen bestimmt.

**Kritische Prüfung**

Die kritische Prüfung der Ökobilanz und des Berichts erfolgte im Rahmen der EPD-Prüfung durch den externen Prüfer Patrick Wortner, MBA und Eng., Dipl.-Ing.



## 7 Allgemeine Informationen zur EPD

### Vergleichbarkeit

Diese EPD wurde nach DIN EN 15804 erstellt und ist daher nur mit anderen EPDs, die den Anforderungen der DIN EN 15804 entsprechen, vergleichbar.

Grundlegend für einen Vergleich sind der Bezug zum Gebäudekontext und dass die gleichen Randbedingungen in den Lebenszyklusphasen betrachtet werden.

Für einen Vergleich von EPDs für Bauprodukte gelten die Regeln in Kapitel 5.3 der DIN EN 15804.

Die Einzelergebnisse der Produkte wurden anhand konservativen Annahmen zusammengefasst und unterscheiden sich von den durchschnittlichen Ergebnissen. Die Ermittlung der Produktgruppen und die sich hieraus ergebenden Varianten werden im Hintergrundbericht belegt.

### Kommunikation

Das Kommunikationsformat dieser EPD genügt den Anforderungen der EN 15942:2012 und dient damit auch als Grundlage zur B2B Kommunikation; allerdings wurde die Nomenklatur entsprechend der DIN EN 15804 gewählt.

### Verifizierung

Die Überprüfung der Umweltproduktdeklaration ist entsprechend der ift Richtlinie zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen in Übereinstimmung mit den Anforderungen von DIN EN ISO 14025 dokumentiert.

Diese Deklaration beruht auf den PCR-Dokumenten "PCR Teil A" PCR-A-0.3:2018 sowie „Türen und Tore“ PCR TT-3.0:2023.

|   |
|---|
| Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR <sup>a)</sup>  |
| Unabhängige externe Verifizierung der Deklaration und Angaben nach EN ISO 14025:2010  |
| Unabhängiger, dritter Prüfer: <sup>b)</sup><br>Patrick Wortner  |
| <sup>a)</sup> Produktkategorieregeln<br><sup>b)</sup> Freiwillig für den Informationsaustausch innerhalb der Wirtschaft, verpflichtend für den Informationsaustausch zwischen Wirtschaft und Verbrauchern (siehe EN ISO 14025:2010, 9.4). |

### Überarbeitungen des Dokumentes

| Nr. | Datum      | Kommentar       | Bearbeiter | Prüfer  |
|-----|------------|-----------------|------------|---------|
| 1   | 20.06.2023 | Externe Prüfung | Pscherer   | Wortner |

## 8 Literaturverzeichnis

1. **Forschungsvorhaben.** EPDs für transparente Bauelemente - Abschlussbericht. Rosenheim : ift Rosenheim GmbH, 2011. SF-10.08.18.7-09.21/II 3-F20-09-1-067.
2. **Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA).** Entsorgung faserhaltiger Abfälle. Abschlussbericht. [Online] 2019. [Zitat vom: 06. 04 2023.] [https://www.laga-online.de/documents/bericht-laga-ausschuss-entsorgung-faserhaltige-abfaelle\\_juli-2019\\_1574075541.pdf](https://www.laga-online.de/documents/bericht-laga-ausschuss-entsorgung-faserhaltige-abfaelle_juli-2019_1574075541.pdf).
3. **Bundesverband Baustoffe - Steine und Erden e. V. (bbs).** Kreislaufwirtschaft Bau - Mineralische Bauabfälle - Monitoring 2018. [Online] 00. 01 2023. [Zitat vom: 14. 06 2023.] <https://kreislaufwirtschaft-bau.de/Download/Bericht-13.pdf>.
4. **PCR Teil A.** Allgemeine Produktkategorieregeln für Umweltproduktdeklarationen nach EN ISO 14025 und EN 15804. Rosenheim : ift Rosenheim, 2018.
5. **ift-Richtlinie NA-01/3.** Allgemeiner Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen. Rosenheim : ift Rosenheim GmbH, 2015.
6. **Klöpffer, W und Grahl, B.** Ökobilanzen (LCA). Weinheim : Wiley-VCH-Verlag, 2009.
7. **Eyerer, P. und Reinhardt, H.-W.** Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden - Wege zu einer ganzheitlichen Bilanzierung. Basel : Birkhäuser Verlag, 2000.
8. **Gefahrstoffverordnung - GefStoffV.** Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen. Berlin : BGBl. I S. 3758, 2017.
9. **Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV.** Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach Chemikaliengesetz. Berlin : BGBl. I S. 1328, 2017.
10. **DIN EN ISO 14040:2018-05.** Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2018.
11. **DIN EN ISO 14044:2006-10.** Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2006.
12. **EN ISO 14025:2011-10.** Umweltkennzeichnungen und -deklarationen Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2011.
13. **OENORM S 5200:2009-04-01.** Radioaktivität in Baumaterialien. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2009.
14. **PCR Teil B - Türen und Tore.** Produktkategorieregeln für Umweltproduktdeklarationen nach EN ISO 14025 und EN 15804. Rosenheim : ift Rosenheim, 2018.
15. **EN 15942:2012-01.** Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Kommunikationsformate zwischen Unternehmen. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2012.
16. **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.** Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Berlin : s.n., 2016.
17. **DIN EN 13501-1:2010-01.** Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2010.
18. **ISO 21930:2017-07.** Hochbau - Nachhaltiges Bauen - Umweltproduktdeklarationen von Bauprodukten. Berlin : Beuth Verlag, 2017.
19. **Bundesimmissionsschutzgesetz - BImSchG.** Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen. Berlin : BGBl. I S. 3830, 2017.
20. **Chemikaliengesetz - ChemG.** Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen - Unterteilt sich in Chemikaliengesetz und eine Reihe von Verordnungen; hier relevant: Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen. Berlin : BGBl. I S. 1146, 2017.
21. **IKP Universität Stuttgart und PE Europe GmbH.** GaBi 8: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. Leinfelden-Echterdingen : s.n., 2017.
22. **DIN EN ISO 12457- Teil 1-4 :2003-01.** Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen - Teil 1-4. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2003.
23. **DIN EN 12457- Teil 1-4 :2003-01.** Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen - Teil 1-4. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2003.
24. **Umweltbundesamt.** TEXTE 151/2021 - Förderung einer hochwertigen Verwertung von Kunststoffabfällen aus Abbruchabfällen sowie der Stärkung des Rezyklateinsatzes in Bauprodukten im Sinne der europäischen Kunststoffstrategie. Dessau-Roßlau : Umweltbundesamt, 2021. Bde. ISSN 1862-4804.
25. **DIN EN ISO 16000 Teil 6, 9, 11.** Innenraumluftverunreinigungen: Bestimmung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2012, 2008, 2006.
26. **DIN EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021.** Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2022.

## 9 Anhang

### Beschreibung der Lebenszyklusszenarien für Falt- und Schiebetore

| Herstellungsphase      |           |             | Bau-phase |                   | Nutzungsphase* |                |           |        |                  |                              |                             | Entsorgungsphase |           |                  |             | Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen        |
|------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------------|----------------|----------------|-----------|--------|------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------|------------------|-------------|---|
| A1                     | A2        | A3          | A4        | A5                | B1             | B2             | B3        | B4     | B5               | B6                           | B7                          | C1               | C2        | C3               | C4          | D   |
| Rohstoffbereitstellung | Transport | Herstellung | Transport | Bau/Einbauprozess | Nutzung        | Instandhaltung | Reparatur | Ersatz | Umbau/Erneuerung | betrieblicher Energieeinsatz | betrieblicher Wassereinsatz | Rückbau/Abriss   | Transport | Abfallbehandlung | Deponierung | Wiederverwendungs-<br>Rückgewinnungs-<br>Recyclingpotenzial |
| ✓                      | ✓         | ✓           | ✓         | ✓                 | —              | ✓              | ✓         | ✓      | ✓                | ✓                            | ✓                           | ✓                | ✓         | ✓                | ✓           | ✓   |

\* Für deklarierte B-Module erfolgt die Berechnung der Ergebnisse unter Berücksichtigung der spezifizierten RSL bezogen auf ein Jahr

**Tabelle 6:** Übersicht der betrachteten Lebenszyklusphasen

Die Berechnung der Szenarien wurde unter Berücksichtigung der definierten RSL (siehe 4 Nutzungsstadium) vorgenommen.

Für die Szenarien wurden Herstellerangaben verwendet, außerdem wurde als Grundlage der Szenarien das Forschungsvorhaben „EPDs für transparente Bauelemente“ herangezogen (1).

Hinweis: Die jeweilig gewählten und üblichen Szenarien sind fett markiert. Diese wurden zur Berechnung der Indikatoren in der Gesamttabelle herangezogen.

- ✓ Teil der Betrachtung
- Nicht Teil der Betrachtung



Produktgruppe: Tore

| A4 Transport zur Baustelle |   |   |                                    |                   |           |
|----------------------------|---|---|------------------------------------|-------------------|-----------|
| Nr.                        | Nutzungsszenario  | Beschreibung  |                                    |                   |           |
| A4.1                       | Kleinserien Direktvermarktung auf Baustelle/Kunde/ Niederlassung im Inland  | 40 t LKW, (Euro 0-6 Mix), Diesel, 27 t Nutzlast, 60 % ausgelastet, ca. 420 km hin und 10 % Beladung zurück.   |                                    |                   |           |
| A4.2                       | Kleinserien Direktvermarktung auf Baustelle/Kunde/ Niederlassung im Ausland | 40 t LKW, (Euro 0-6 Mix), Diesel, 27 t Nutzlast, 65 % ausgelastet, ca. 1.260 km hin und 10 % Beladung zurück. |                                    |                   |           |
| A4 Transport zur Baustelle |   | Transportgewicht [kg/m <sup>2</sup> ]   | Rohdichte [kg/mm <sup>2</sup> *mm] | Dicke [mm]        |           |
| Falttor (PG 1)             |   | 21,48   | 426,39                             | 50,00             |           |
| Schiebetor (PG 2)          |   | 14,14   | 192,96                             | 62,00             |           |
| A4 Transport zur Baustelle | Einheit   | Falttor (PG 1)  |                                    | Schiebetor (PG 2) |           |
|                            |   | A4.1  | A4.2                               | A4.1              | A4.2      |
| Kernindikatoren            |   |   |                                    |                   |           |
| GWP-t                      | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.  | 1,96  | 5,71                               | 1,29              | 3,76      |
| GWP-f                      | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.  | 1,97  | 5,73                               | 1,30              | 3,77      |
| GWP-b                      | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.  | -2,71E-02   | -7,91E-02                          | -1,79E-02         | -5,21E-02 |
| GWP-l                      | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.  | 1,79E-02  | 5,21E-02                           | 1,18E-02          | 3,43E-02  |
| ODP                        | kg CFC-11-Äqv.  | 2,51E-13  | 7,32E-13                           | 1,65E-13          | 4,82E-13  |
| AP                         | mol H <sup>+</sup> -Äqv.  | 2,63E-03  | 7,29E-03                           | 1,73E-03          | 4,80E-03  |
| EP-fw                      | kg P-Äqv.   | 7,06E-06  | 2,06E-05                           | 4,65E-06          | 1,35E-05  |
| EP-m                       | kg N-Äqv.   | 9,50E-04  | 2,58E-03                           | 6,25E-04          | 1,70E-03  |
| EP-t                       | mol N-Äqv.  | 1,10E-02  | 3,01E-02                           | 7,27E-03          | 1,98E-02  |
| POCP                       | kg NMVOC-Äqv.   | 2,32E-03  | 6,44E-03                           | 1,53E-03          | 4,24E-03  |
| ADPF                       | MJ  | 26,30   | 76,70                              | 17,30             | 50,50     |
| ADPE                       | kg Sb-Äqv.  | 1,27E-07  | 3,71E-07                           | 8,37E-08          | 2,44E-07  |
| WDP                        | m <sup>3</sup> Welt-Äqv. entzogen   | 2,33E-02  | 6,80E-02                           | 1,54E-02          | 4,48E-02  |
| Ressourceneinsatz          |   |   |                                    |                   |           |
| PERE                       | MJ  | 1,92  | 5,58                               | 1,26              | 3,67      |
| PERM                       | MJ  | 0,00  | 0,00                               | 0,00              | 0,00      |
| PERT                       | MJ  | 1,92  | 5,58                               | 1,26              | 3,67      |
| PENRE                      | MJ  | 26,40   | 77,00                              | 17,40             | 50,70     |
| PENRM                      | MJ  | 0,00  | 0,00                               | 0,00              | 0,00      |
| PENRT                      | MJ  | 26,40   | 77,00                              | 17,40             | 50,70     |
| SM                         | kg  | 0,00  | 0,00                               | 0,00              | 0,00      |
| RSF                        | MJ  | 0,00  | 0,00                               | 0,00              | 0,00      |
| NRSF                       | MJ  | 0,00  | 0,00                               | 0,00              | 0,00      |
| FW                         | m <sup>3</sup>  | 2,10E-03  | 6,11E-03                           | 1,38E-03          | 4,02E-03  |
| Abfallkategorien           |   |   |                                    |                   |           |
| HWD                        | kg  | 8,18E-11  | 2,38E-10                           | 5,38E-11          | 1,57E-10  |
| NHWD                       | kg  | 4,03E-03  | 1,17E-02                           | 2,65E-03          | 7,72E-03  |
| RWD                        | kg  | 4,94E-05  | 1,44E-04                           | 3,25E-05          | 9,48E-05  |
| Output-Stoffflüsse         |   |   |                                    |                   |           |
| CRU                        | kg  | 0,00  | 0,00                               | 0,00              | 0,00      |
| MFR                        | kg  | 0,00  | 0,00                               | 0,00              | 0,00      |
| MER                        | kg  | 0,00  | 0,00                               | 0,00              | 0,00      |
| EEE                        | MJ  | 0,00  | 0,00                               | 0,00              | 0,00      |
| EET                        | MJ  | 0,00  | 0,00                               | 0,00              | 0,00      |



Produktgruppe: Tore

| Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren |                           |          |          |          |          |
|---------------------------------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| PM                                    | Auftreten von Krankheiten | 1,80E-08 | 5,02E-08 | 1,18E-08 | 3,30E-08 |
| IRP                                   | kBq U235-Äqv.             | 7,37E-03 | 2,15E-02 | 4,85E-03 | 1,41E-02 |
| ETPfw                                 | CTUe                      | 18,70    | 54,50    | 12,30    | 35,80    |
| HTPc                                  | CTUh                      | 3,83E-10 | 1,11E-09 | 2,52E-10 | 7,34E-10 |
| HTPnc                                 | CTUh                      | 2,06E-08 | 5,97E-08 | 1,36E-08 | 3,93E-08 |
| SQP                                   | dimensionslos.            | 11,00    | 32,00    | 7,24     | 21,10    |

**A5 Bau/Einbau**

| Nr. | Nutzungsszenario | Beschreibung   |
|-----|------------------|--|
| A5  | Händisch         | Falt- und Schiebetore werden laut Hersteller ohne zusätzliche Hebe- und Hilfsmittel installiert. |

Bei abweichenden Aufwendungen während des Einbaus bzw. der Installation der Produkte als Bestandteil der Baustellenabwicklung werden diese auf Gebäudeebene erfasst.

Hilfs-/ Betriebsstoffe, Energie-/ Wassereinsatz, sonstige Ressourceneinsatz, Materialverluste, direkte Emissionen sowie Abfallstoffe während des Einbaus können vernachlässigt werden.

Es wird davon ausgegangen, dass das Verpackungsmaterial im Modul Bau/Einbau der Abfallbehandlung zugeführt wird. Abfall wird entsprechend des konservativen Ansatzes ausschließlich thermisch verwertet. Gutschriften aus A5 werden im Modul D ausgewiesen. Gutschriften aus Abfallverbrennungsanlage: Strom ersetzt Strommix (RER); thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas (RER).

Der Transport zu den Verwertungsanlagen bleibt unberücksichtigt.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der jeweiligen Gesamttabelle dargestellt.

**B2 Inspektion, Wartung, Reinigung**

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der jeweiligen Gesamttabelle dargestellt.

**B2.1 Reinigung**

| Nr.  | Nutzungsszenario | Beschreibung  |
|------|------------------|---|
| B2.1 | Selten manuell   | Manuell mit geeigneten Reinigungsmitteln lt. Hersteller, jährlich. (2,5 l pro Jahr; 125 l/RSL) (1). |

Hilfs-/Betriebsstoffe, Energieeinsatz, Materialverluste und Abfallstoffe sowie Transportwege während der Reinigung können vernachlässigt werden.

**B2.2 Wartung**

| Nr.  | Nutzungsszenario      | Beschreibung   |
|------|-----------------------|--|
| B2.2 | Normale Beanspruchung | Jährliche Funktionsprüfung, Sichtprüfung, Schmier/Fetten und ggf. Instandsetzen lt. Hersteller. 0,25 kg Schmierstoff pro 50 Jahre (1). |

Hilfs-/Betriebsstoffe, Energie-/Wassereinsatz, Abfallstoffe, Materialverluste und Transportwege während der Wartung können vernachlässigt werden.

**B3 Reparatur**

| Nr. | Nutzungsszenario      | Beschreibung                          |
|-----|-----------------------|---------------------------------------|
| B3  | Normale Beanspruchung | Einmaliger Austausch* von Dichtungen. |

\* Annahmen zur Bewertung möglicher Umweltwirkungen; Aussagen enthalten keine Garantiezusage oder Gewährleistung von Eigenschaften

Aktuelle Angaben sind der entsprechenden Anleitung für Montage, Betrieb und Wartung der Firma Teckentrup GmbH & Co. KG zu entnehmen.

Die Nutzungsdauer der Falt- und Schiebetore der Fa. Teckentrup GmbH & Co. KG wird mit 50 Jahren angegeben. Für das Szenario B3 werden die jeweiligen Komponenten der Bauteile bilanziert, deren Nutzungsdauer kleiner als die spezifizierte RSL ist. Die Ergebnisse wurden unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

Es wird davon ausgegangen, dass die ausgetauschten Komponenten im Modul Reparatur der Verwertung zugeführt wird. Kunststoffe in Müllverbrennungsanlagen. Gutschriften aus B3 werden im Modul D ausgewiesen. Gutschriften aus Abfallverbrennungsanlage: Strom ersetzt Strommix (RER); thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas (RER). Der Transport zu den Verwertungsanlagen bleibt unberücksichtigt.

Hilfs-/Betriebsstoffe, Energie-/Wassereinsatz, Abfallstoffe, Materialverluste und Transportwege während der Reparatur können vernachlässigt werden.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der jeweiligen Gesamttabelle dargestellt.

**B4 Austausch/Ersatz**

| Nr.  | Nutzungsszenario                             | Beschreibung  |
|------|--|---|
| B4.1 | Kein Ersatz                                  | Ein Ersatz ist laut Hersteller nicht vorgesehen. Hilfs-/Betriebsstoffe, Energie-/Wassereinsatz, Materialverluste, Abfallstoffe sowie Transportwege während des Ersatzes können vernachlässigt werden. |
| B4.2 | Normale Beanspruchung und hohe Beanspruchung | Einmaliger Austausch nach 50 Jahren (RSL)*. Bei dem gewählten Szenario entstehen Umweltwirkungen aus der Herstellungs-, Errichtungs- und Entsorgungsphase.  |

\* Annahmen zur Bewertung möglicher Umweltwirkungen; Aussagen enthalten keine Garantiezusage oder Gewährleistung von Eigenschaften

In dieser EPD werden nur informative Angaben getroffen, damit eine Betrachtung auf Gebäudeebene möglich ist.



Bei einer RSL von 50 Jahren nach BBSR-Tabelle und der angesetzten Gebäudenutzungsdauer von 50 Jahren ist ein kein Ersatz vorgesehen. Die Ergebnisse wurden unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

Aktuelle Angaben sind der entsprechenden Anleitung für Montage, Betrieb und Wartung der Firma Teckentrup GmbH & Co. KG zu entnehmen.

| B4 Austausch/Ersatz                          | Einheit                           | Falttor (PG 1) |          | Schiebetor (PG 2) |           |
|--|-----------------------------------|----------------|----------|-------------------|-----------|
|  |                                   | B4.1           | B4.2     | B4.1              | B4.2      |
| <b>Kernindikatoren</b>                       |                                   |                |          |                   |           |
| GWP-t  | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.          | 0,00           | 1,15     | 0,00              | 0,43      |
| GWP-f  | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.          | 0,00           | 1,14     | 0,00              | 0,43      |
| GWP-b  | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.          | 0,00           | 3,61E-03 | 0,00              | -7,65E-04 |
| GWP-l  | kg CO <sub>2</sub> -Äqv.          | 0,00           | 6,15E-04 | 0,00              | 3,97E-04  |
| ODP  | kg CFC-11-Äqv.                    | 0,00           | 5,30E-10 | 0,00              | 2,73E-12  |
| AP   | mol H <sup>+</sup> -Äqv.          | 0,00           | 3,41E-03 | 0,00              | 1,47E-03  |
| EP-fw  | kg P-Äqv.                         | 0,00           | 1,93E-06 | 0,00              | 9,31E-07  |
| EP-m   | kg N-Äqv.                         | 0,00           | 5,83E-04 | 0,00              | 2,58E-04  |
| EP-t   | mol N-Äqv.                        | 0,00           | 1,03E-02 | 0,00              | 4,69E-03  |
| POCP   | kg NMVOC-Äqv.                     | 0,00           | 1,88E-03 | 0,00              | 8,49E-04  |
| ADPF   | MJ                                | 0,00           | 16,09    | 0,00              | 5,63      |
| ADPE   | kg Sb-Äqv.                        | 0,00           | 7,33E-08 | 0,00              | 2,02E-07  |
| WDP  | m <sup>3</sup> Welt-Äqv. entzogen | 0,00           | 9,48E-02 | 0,00              | 3,06E-02  |
| <b>Ressourceneinsatz</b>                     |                                   |                |          |                   |           |
| PERE   | MJ                                | 0,00           | 2,04     | 0,00              | 2,80      |
| PERM   | MJ                                | 0,00           | 0,00     | 0,00              | 0,00      |
| PERT   | MJ                                | 0,00           | 2,04     | 0,00              | 2,80      |
| PENRE  | MJ                                | 0,00           | 16,11    | 0,00              | 5,64      |
| PENRM  | MJ                                | 0,00           | 0,00     | 0,00              | 0,00      |
| PENRT  | MJ                                | 0,00           | 16,11    | 0,00              | 5,64      |
| SM   | kg                                | 0,00           | 0,00     | 0,00              | 0,00      |
| RSF  | MJ                                | 0,00           | 9,90E-32 | 0,00              | 6,80E-32  |
| NRSF   | MJ                                | 0,00           | 1,50E-30 | 0,00              | 1,03E-30  |
| FW   | m <sup>3</sup>                    | 0,00           | 3,02E-03 | 0,00              | 1,15E-03  |
| <b>Abfallkategorien</b>                      |                                   |                |          |                   |           |
| HWD  | kg                                | 0,00           | 2,00E-09 | 0,00              | 9,79E-10  |
| NHWD   | kg                                | 0,00           | 0,34     | 0,00              | 0,18      |
| RWD  | kg                                | 0,00           | 3,13E-04 | 0,00              | 9,90E-05  |
| <b>Output-Stoffflüsse</b>                    |                                   |                |          |                   |           |
| CRU  | kg                                | 0,00           | 0,00     | 0,00              | 0,00      |
| MFR  | kg                                | 0,00           | 0,15     | 0,00              | 8,66E-02  |
| MER  | kg                                | 0,00           | 0,00     | 0,00              | 0,00      |
| EEE  | MJ                                | 0,00           | 0,28     | 0,00              | 0,28      |
| EET  | MJ                                | 0,00           | 0,64     | 0,00              | 0,53      |
| <b>Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren</b> |                                   |                |          |                   |           |
| PM   | Auftreten von Krankheiten         | 0,00           | 2,87E-08 | 0,00              | 2,95E-08  |
| IRP  | kBq U235-Äqv.                     | 0,00           | 0,13     | 0,00              | 6,99E-03  |
| ETPfw  | CTUe                              | 0,00           | 6,36     | 0,00              | 2,33      |
| HTPc   | CTUh                              | 0,00           | 1,05E-09 | 0,00              | 2,71E-09  |
| HTPnc  | CTUh                              | 0,00           | 4,88E-08 | 0,00              | 7,61E-09  |
| SQP  | dimensionslos.                    | 0,00           | 2,60     | 0,00              | 21,21     |

**B5 Verbesserung / Modernisierung - nicht relevant**

Die Elemente sind laut Hersteller kein Teil von Verbesserungs-/Modernisierungaktivitäten an einem Gebäude.

Aktuelle Angaben sind der entsprechenden Anleitung für Montage, Betrieb und Wartung der Firma Teckentrup GmbH & Co. KG zu entnehmen.

Hilfs-/Betriebsstoffe, Energie-/Wassereinsatz, Materialverluste, Abfallstoffe sowie Transportwege während des Ersatzes können vernachlässigt werden.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der jeweiligen Gesamttabelle dargestellt.

**B6 Betrieblicher Energieeinsatz - nicht relevant**

Es entsteht kein Energieverbrauch während der Standard-Nutzung. Falt- und Schiebetore werden durch Handbetätigung geöffnet.

Es entstehen keine Transportaufwendungen beim Energieeinsatz im Gebäude. Hilfs-/Betriebsstoffe, Wassereinsatz, Abfallstoffe und sonstige Szenarien können vernachlässigt werden.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.

**B7 Betrieblicher Wassereinsatz - nicht relevant**

Es entsteht kein Wasserverbrauch bei bestimmungsgemäßigem Betrieb. Der Wasserverbrauch für Reinigung wird in Modul B2.1 angegeben.

Es entstehen keine Transportaufwendungen beim Wassereinsatz im Gebäude. Hilfsstoffe, Betriebsstoffe, Abfallstoffe und sonstige Szenarien können vernachlässigt werden.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.

**C1 Abbruch**

| Nr. | Nutzungsszenario | Beschreibung   |
|-----|------------------|--|
| C1  | Ausbau           | <p><b>Falt- und Schiebetore 95 % Rückbau.</b></p> <p><b>Weitere Rückbauquoten möglich, entsprechend begründen.</b></p> |

Beim gewählten Szenario entstehen keine relevanten Inputs oder Outputs. Der Energieverbrauch beim Rückbau kann vernachlässigt werden. Entstehende Aufwendungen sind marginal.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.

Bei abweichenden Aufwendungen wird der Ausbau der Produkte als Bestandteil der Baustellenabwicklung auf Gebäudeebene erfasst.

**C2 Transport**

| Nr. | Nutzungsszenario | Beschreibung  |
|-----|------------------|---|
| C2  | Transport        | Transport zur Sammelstelle mit 40 t LKW (Euro 0-6 Mix), Diesel, 27 t Nutzlast, 80 % ausgelastet, 50 km. |

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der jeweiligen Gesamttabelle dargestellt.

**C3 Abfallbewirtschaftung**

| Nr. | Nutzungsszenario        | Beschreibung  |
|-----|-------------------------|---|
| C3  | Aktuelle Marktsituation | <p><b>Anteil zur Rückführung von Materialien:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Edel-)Stahl 98 % in Schmelze (UBA, 2017)</li> <li>• Kunststoffe (EPDM, Isocyanat, Polyol) 66 % thermische Verwertung in MVA (Zukunft Bauen, 2017)</li> <li>• Kunststoffe (EPDM, Isocyanat, Polyol) 34 % werkstofflich verwertet (Zukunft Bauen, 2017)</li> <li>• Pulverlack/Nasslack/PU-Kleber 100 % thermische Verwertung (Worst Case Annahme)</li> <li>• Steinwolle 100 % in Deponie (2)</li> <li>• Gips 59,6 % werkstofflich verwertet (3)</li> <li>• Promat 100 % in Deponie (Worst Case Annahme)</li> <li>• Rest in Deponie</li> </ul> |

Stromverbrauch Verwertungsanlage: 0,5 MJ/kg.

Da die Produkte europaweit vertrieben werden, wurden dem Entsorgungsszenario Durchschnittsdatensätze für Europa zugrunde gelegt.

In untenstehender Tabelle werden die Entsorgungsprozesse beschrieben und massenanteilig dargestellt. Die Berechnung erfolgt aus den oben prozentual aufgeführten Anteilen bezogen auf die deklarierte Einheit des Produktsystems.

| C3 Entsorgung                                       | Einheit | Falttor (PG 1) | Schiebetor (PG 2) |
|---|---------|----------------|-------------------|
| Sammelverfahren, getrennt gesammelt                 | kg      | 20,25          | 9,17              |
| Sammelverfahren, als gemischter Bauabfall gesammelt | kg      | 1,07           | 0,48              |
| Rückholverfahren, zur Wiederverwendung              | kg      | 0,00           | 0,00              |
| Rückholverfahren, zum Recycling                     | kg      | 7,43           | 4,20              |
| Rückholverfahren, zur Energierückgewinnung          | kg      | 3,27           | 0,59              |
| Beseitigung   | kg      | 10,63          | 4,86              |

Die 100 %-Szenarien unterscheiden sich von der heutigen, hier dargestellten, durchschnittlichen Verwertung (im Hintergrundbericht C3.4). Die Auswertung der einzelnen Szenarien ist im Hintergrundbericht dargelegt.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.

**C4 Deponierung**

| Nr. | Nutzungsszenario | Beschreibung  |
|-----|------------------|---|
| C4  | Deponierung      | Die nicht erfassbaren Mengen und Verluste in der Verwertungs-/Recyclingkette (C1 und C3) werden als „deponiert“ (RER) modelliert. |

Die 100 %-Szenarien unterscheiden sich von der heutigen, hier dargestellten, durchschnittlichen Verwertung (im Hintergrundbericht C4.4). Die Auswertung der einzelnen Szenarien ist im Hintergrundbericht dargelegt.

Die Aufwände in C4 stammen aus der physikalischen Vorbehandlung, der Aufbereitung der Abfälle, als auch aus dem Deponiebetrieb. Die hier entstehenden Gutschriften aus Substitution von Primärstoffproduktion werden dem Modul D zugeordnet, z.B. Strom und Wärme aus Abfallverbrennung.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.

**D Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen**

| Nr. | Nutzungsszenario                             | Beschreibung  |
|-----|--|---|
| D   | Recyclingpotenzial (Aktuelle Marktsituation) | <p>Stahl-Schrott aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt zu 60 % Stahl;<br/>                     Edelstahl-Schrott aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt zu 60 % Edelstahl;<br/>                     EPDM-Rezyklat aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten EPDM ersetzen zu 60 % EPDM;<br/>                     Gips-Rezyklat aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Gips ersetzt zu 60 % Gips;<br/>                     Polyol-Rezyklat aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Polyols ersetzt zu 60 % Polyol;<br/>                     Isocyanat-Rezyklat aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Isocyanats ersetzt zu 60 % Isocyanat.</p> <p>Gutschriften aus Müllverbrennungsanlage: Strom ersetzt Strommix (RER); thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas (RER).</p> |

Die Werte in Modul "D" resultieren sowohl aus der Verwertung des Verpackungsmaterials in Modul A5, der Verwertung von ausgetauschten Dichtungen in B3 sowie dem Rückbau am Ende der Nutzungszeit.

Die 100 %-Szenarien unterscheiden sich von der heutigen, hier dargestellten, durchschnittlichen Verwertung (im Hintergrundbericht D4). Die Auswertung der einzelnen Szenarien ist im Hintergrundbericht dargelegt.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.

## **Impressum**

### **Ökobilanzierer**

ift Rosenheim GmbH  
Theodor-Gietl-Straße 7-9  
D-83026 Rosenheim

### **Programmbetreiber**

ift Rosenheim GmbH  
Theodor-Gietl-Str. 7-9  
D-83026 Rosenheim  
Telefon: +49 80 31/261-0  
Telefax: +49 80 31/261 290  
E-Mail: [info@ift-rosenheim.de](mailto:info@ift-rosenheim.de)  
[www.ift-rosenheim.de](http://www.ift-rosenheim.de)

### **Deklarationsinhaber**

Teckentrup GmbH & Co. KG  
Industriestraße 50  
D-33415 Verl-Sürenheide

### **Hinweise**

Grundlage dieser EPD sind in der Hauptsache Arbeiten und Erkenntnisse des Instituts für Fenstertechnik e.V., Rosenheim (ift Rosenheim) sowie im Speziellen die ift-Richtlinie NA-01/3 Allgemeiner Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

### **Layout**

ift Rosenheim GmbH – 2021

### **Fotos (Titelseite)**

Teckentrup GmbH & Co. KG

© ift Rosenheim, 2023



ift Rosenheim GmbH  
Theodor-Gietl-Str. 7-9  
83026 Rosenheim  
Telefon: +49 (0) 80 31/261-0  
Telefax: +49 (0) 80 31/261-290  
E-Mail: [info@ift-rosenheim.de](mailto:info@ift-rosenheim.de)  
[www.ift-rosenheim.de](http://www.ift-rosenheim.de)