

# Umweltproduktdeklaration (EPD)

Deklarationsnummer: EPD-RFF-76.0



**Roto Frank DST  
Produktions-GmbH**



## Flachdachfenster

## Flachdachfenster 'OnTop'



### Grundlagen:

DIN EN ISO 14025  
EN 15804 + A2

Firmen-EPD  
Environmental  
Product Declaration

Veröffentlichungsdatum:  
12.09.2025

Gültig bis:  
12.09.2030



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

# Umweltproduktdeklaration (EPD)



Deklarationsnummer: EPD-RFF-76.0

<b>Programmbetreiber</b>	ift Rosenheim GmbH Theodor-Gietl-Straße 7-9 D-83026 Rosenheim		
<b>Ökobilanzierer</b>	People Planet Profit GmbH & Co. KG Gerberstrasse 7 D-88250 Weingarten		
<b>Deklarationsinhaber</b>	Roto Frank DST Produktions-GmbH Wilhelm Frank Str. 38-40 D-97980 Bad Mergentheim <a href="http://www.roto-frank.com/de/dst/profi">www.roto-frank.com/de/dst/profi</a>		
<b>Deklarationsnummer</b>	EPD-RFF-76.0		
<b>Bezeichnung des deklarierten Produktes</b>	Flachdachfenster 'OnTop'		
<b>Anwendungsbereich</b>	Die Flachdachfenster 'OnTop' ermöglichen Wohnräume mit natürlichem Tageslicht und Frischluft zu versorgen. Im Brandfall dienen sie zur Entrauchung des Gebäudes. (je nach Produkttyp)		
<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 EN 17213 „PCR für Fenster und Türen, "PCR Teil A" PCR-A-2.0:2025 und "Fenster, Flachdachfenster, Lichtkuppeln und Lichtbänder " PCR-FE-3.0:2023.		
<b>Gültigkeit</b>	Veröffentlichungsdatum: 12.09.2025	Letzte Überarbeitung: 12.09.2025	Gültig bis: 12.09.2030
	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 OKPOL Sp. z o.o. in Skarbimierz-Osiedle, Polen herangezogen sowie generische Daten der Datenbank „LCA for Experts 10“. Die Ökobilanz wurde über den betrachteten Lebenszyklus „von der Wiege bis zur Bahre“ (cradle to grave) 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.		

Christoph Seehauser  
Stv. Leiter Nachhaltigkeit

Dr. Torsten Mielecke  
Vorsitzender Sachverständigenausschuss  
ift-EPD und PCR

Susanne Volz  
Externer Prüferin

## 1 Allgemeine Produktinformationen

### Produktdefinition

Die EPD gehört zur Produktgruppe Flachdachfenster und ist gültig für:

### **1 m<sup>2</sup> Flachdachfenster 'OnTop' der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH**

Die deklarierte Einheit ergibt sich wie folgt:

Bilanziertes Produkt	Von der EPD abgedeckt	Deklarierte Einheit und Flächengewicht	Fläche des Referenzproduktes
Flachdachfenster OnTop Fixverglast (FF Fi)	Zweifach- und Dreifachverglasung	1 m <sup>2</sup> 54,05 kg/m <sup>2</sup>	1,23*1,48 m <sup>2</sup>
Flachdachfenster OnTop Tronic (FF EF)	Zweifach- und Dreifachverglasung	1 m <sup>2</sup> 73,88 kg/m <sup>2</sup> 75,52 kg/m <sup>2</sup> (mit Elektronik)	1,23*1,48 m <sup>2</sup>
Flachdachfenster OnTop zur Entrauchung (FF Ra)	Zweifach- und Dreifachverglasung	1 m <sup>2</sup> 71,79 kg/m <sup>2</sup> 74,17 kg/m <sup>2</sup> (mit Elektronik)	1,23*1,48 m <sup>2</sup>

**Tabelle 1:** Produktgruppen

Die durchschnittliche Einheit wird folgendermaßen deklariert:  
 Direkt genutzte Stoffströme werden anhand der Nettomassen (kg) 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 2023.

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

- Flachdachfenster OnTop Fixverglast (FF Fi)
  - mit Zweifachverglasung
  - mit Dreifachverglasung
- Flachdachfenster OnTop Tronic (FF EF)
  - mit Zweifachverglasung
  - mit Dreifachverglasung
- Flachdachfenster OnTop zur Entrauchung (FF Ra)
  - mit Zweifachverglasung
  - mit Dreifachverglasung

Produktgruppe: Flachdachfenster

Produktbeschreibung

**Flachdachfenster OnTop Fixverglast (FF Fi):**

Flachdachfenster mit Kunststoffhohlkammerprofil mit fest integrierter Verglasungseinheit.

**Flachdachfenster OnTop Tronic (FF EF):**

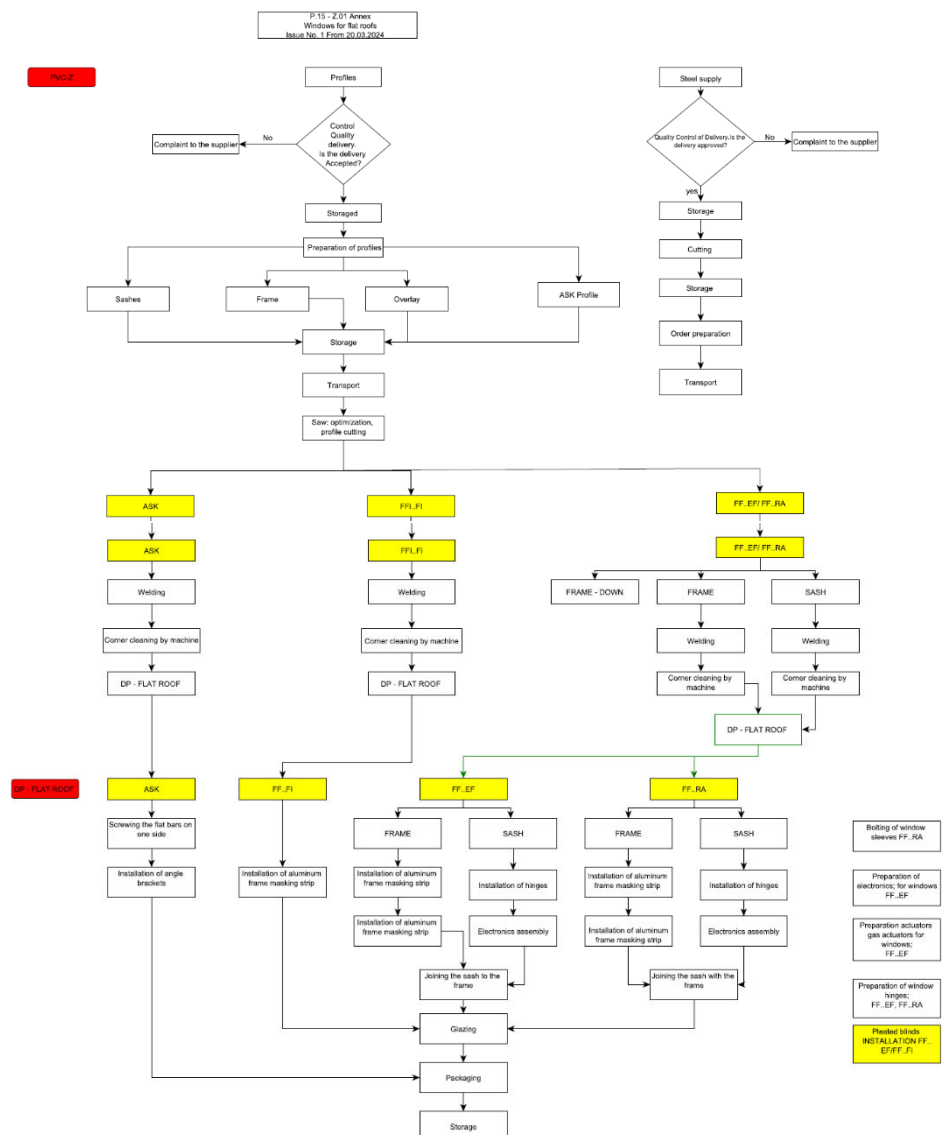
Flachdachfenster mit Kunststoffhohlkammerprofil welches sich mithilfe eines elektrischen Antriebs öffnen und schließen lässt.

**Flachdachfenster OnTop zur Entrauchung (FF Ra):**

Flachdachfenster mit Kunststoffhohlkammerprofil welches sich mithilfe eines elektrischen Antriebs öffnen und schließen lässt. Anschluss an eine RWA-Steuerungszentrale notwendig.

Für eine detaillierte Produktbeschreibung sind die Herstellerangaben oder die Produktbeschreibungen des jeweiligen Angebotes zu beachten.

Produktherstellung



Produktgruppe: Flachdachfenster

**Anwendung**

**Flachdachfenster OnTop Fixverglast (FF Fi):**

Dachflächenfenster aus Kunststoff für die Installation in Flachdächer mit einer Dachneigung von 2° bis 15°. Die fest integrierte Verglasungseinheit versorgt Wohnräume effizient mit natürlichem Tageslicht und bietet eine durchsturz sichere Verglasung, ausgezeichneten Schallschutz sowie hervorragende Wärmedämmung.

**Flachdachfenster OnTop Tronic (FF EF):**

Dachflächenfenster aus Kunststoff für die Installation in Flachdächer mit einer Dachneigung von 2° bis 15°. Der Fensterflügel lässt sich mit elektrischem Antrieb einfach öffnen und schließen, was ein komfortables Lüften ermöglicht. Zusätzlich verfügt es über einen integrierten Regensensor, der automatisch reagiert und das Fenster bei Niederschlag sicher schließt, um den Innenraum vor Feuchtigkeit zu schützen. Das Fenster versorgt Wohnräume effizient mit natürlichem Tageslicht.

**Flachdachfenster OnTop zur Entrauchung (FF Ra):**

Dachflächenfenster aus Kunststoff für die Installation in Flachdächer mit einer Dachneigung von 2° bis 15°. Der Fensterflügel lässt sich mit elektrischem Entrauchungsantrieb (gem. EN 12101-2) einfach öffnen und schließen, was ein komfortables Lüften ermöglicht. Das Fenster versorgt Wohnräume effizient mit natürlichem Tageslicht. Im Brandfall dient es zur Entrauchung des Gebäudes.

**Nachweise**

Aktuelle Nachweise können bei der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH bezogen werden.

**Managementsysteme**

Folgende Managementsysteme sind vorhanden:

- Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001:2015

**Zusätzliche Informationen**

Die Leistungseigenschaften der Flachdachfenster 'OnTop' sind den Produktdatenblättern der jeweiligen Produkte zu entnehmen. Die aktuellen Datenblätter sind bei Roto Frank DST Produktions-GmbH erhältlich.

Für Flachdachfenster OnTop „FF EF“ wurden die Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen gemäß ISO 16000 geprüft (Prüfbericht Nr. 58290-A001-L). (Weitere Informationen zu VOC-Emissionen finden Sie unter Modul B1.)

Sämtliche Leistungseigenschaften sind extern geprüft und zertifiziert.



## 2 Verwendete Materialien

<b>Grundstoffe</b>	Die verwendeten Grundstoffe sind Kapitel 6.2 Sachbilanz (Inputs) zu entnehmen.
<b>Deklarationspflichtige Stoffe</b>	<p>Es sind keine Stoffe gemäß REACH Kandidatenliste enthalten (Deklaration vom 06. November 2023).</p> <p>Alle relevanten Sicherheitsdatenblätter können bei der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH bezogen werden.</p>

## 3 Baustadium

<b>Verarbeitungsempfehlungen Einbau</b>	Es ist die Anleitung für Montage, Betrieb, Wartung und Demontage des Herstellers zu beachten. Siehe hierzu <a href="http://www.roto-frank.com/de/dst/profi">www.roto-frank.com/de/dst/profi</a>
---------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 4 Nutzungsstadium

<b>Emissionen an die Umwelt</b>	Es sind keine Emissionen in Wasser und Boden bekannt. Emissionen in die Innenraumluft wurden über Messungen erfasst (siehe Modul B1).
---------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Referenz-Nutzungsdauer (RSL)</b>	<p>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 <a href="http://www.nachhaltigesbauen.de">www.nachhaltigesbauen.de</a> zu beziehen.</p>
-----------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Für diese EPD gilt:

Für eine „von der Wiege bis zur Bahre“-EPD und Modul D (A + B + C + D) muss eine Referenz-Nutzungsdauer (RSL) angegeben werden. Die Nutzungsdauer der Flachdachfenster 'OnTop' der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH wird mit 40 Jahren laut BBSR-Tabelle (Nr. 334.212) spezifiziert.

Die Nutzungsdauer hängt von den Eigenschaften des Produkts und den Nutzungsbedingungen ab. Es gelten die in der EPD beschriebenen Nutzungsbedingungen und 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** Die Flachdachfenster 'OnTop' 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.

Metalle, Glas 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 Flachdachfenster 'OnTop' Ökobilanzen erstellt. Diese entsprechen den Anforderungen gemäß der DIN EN 15804 und den internationalen Normen DIN EN ISO 14040, DIN EN ISO 14044 und EN ISO 14025 sowie in Anlehnung der ISO 21930.

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 2023. Diese wurden im Werk der Firma OKPOL Sp. z o.o., als alleiniger Lieferant der Roto Frank DST Produktions-GmbH, in Skarbimierz-Osiedle, Polen erfasst und stammen teilweise aus Geschäftsbüchern und teilweise aus direkt abgelesenen Messwerten. Darüber hinaus wurden die spezifischen Daten der gelieferten Produkte mit Vorprodukt-EPD von der D + H Mechatronik AG bereitgestellt.

Primärdaten wurden für Energie-, Wasser-, Verpackungsaufwände sowie für Hilfsstoffe und Abfälle/Verschnitte aus dem firmeneigenen Datenmanagement erhoben. Zum Zeitpunkt der Plausibilitätsprüfung am 11.06.2025 lagen Daten für Energie-, Wasser- Verpackungsaufwände sowie für Hilfsstoffe und Abfälle/Verschnitte vollständig vor und wurden auf Validität geprüft.

Generische Daten stammen aus der Professional Datenbank und Baustoff Datenbank der Software "LCA for Experts 10". Beide Datenbanken wurden zuletzt 2025 aktualisiert. Ältere Daten stammen ebenfalls aus dieser Datenbank und sind nicht älter als drei 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" in der Version 10.9.1.17 mit der Datenbankversion 2025.1 eingesetzt. Ausgewertet wurde die LCA nach der Wirkungsabschätzungsmethode DIN EN 15804-2012+A2:2018 Anhang C Tabelle C.1.

Die Datenqualität entspricht den Anforderungen aus EN15941:2024-10.

#### **Untersuchungsrahmen/ Systemgrenzen**

Die Systemgrenzen beziehen sich auf die Beschaffung von Rohstoffen und Zukaufteilen, die Herstellung, die Nutzung und die Nachnutzung der Flachdachfenster 'OnTop'.

#### **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.

Der Transportweg der Rohstoffe und Verpackungen wurde berücksichtigt.

Für die Transportwege der Hilfsstoffe lagen keine Daten vor. Diese wurden mittels Transportmix abgebildet.

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.

Es wurden neben den Transportstrecken für Vorprodukte ebenso Transportstrecken für Abfälle berücksichtigt. Der Transport anfallender Abfälle in A3 wurde mit folgendem Szenario laut Hersteller abgebildet:

- Transport zur Sammelstelle mit 34-40 t LKW (Euro 0-6 Mix), Diesel, 27 t Nutzlast, 50 % ausgelastet, Distanzen zwischen 8 km und 171 km abhängig der Abfallgruppe.

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

<b>Ziel</b>	In der Folge werden sämtliche Stoff- und Energieströme beschrieben. Die erfassten Prozesse werden als Input- und Outputgrößen dargestellt und beziehen sich auf die deklarierte Einheit.
<b>Lebenszyklusphasen</b>	Der gesamte Lebenszyklus der Flachdachfenster 'OnTop' ist im Anhang dargestellt. Es werden die „Herstellungsphase“ (A1 – A3), die „Errichtungsphase“ (A4 – A5), die „Nutzungsphase“ (B1 – B7), die „Entsorgungsphase“ (C1 – C4) und die „Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen“ (D) berücksichtigt.
<b>Gutschriften</b>	Folgende Gutschriften werden gemäß DIN EN 15804 angegeben: <ul style="list-style-type: none"><li>• Gutschriften aus Recycling</li><li>• Gutschriften (thermisch und elektrisch) aus Verbrennung</li></ul>
<b>Allokationen von Co-Produkten</b> <b>Allokationen für Wiederverwertung, Recycling und Rückgewinnung</b>	Bei der Herstellung treten keine Allokationen auf.  Sollten die Produkte bei der Herstellung (Ausschussteile) wiederverwertet bzw. recycelt und rückgewonnen werden, so werden die Elemente sofern erforderlich geschreddert/gebrochen 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.
<b>Allokationen über Lebenszyklusgrenzen</b>	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. Sekundärstoffe (EPS, Verpackung), die im Produktionsprozess als Input eingehen, werden im Modul A1 ohne Lasten berechnet. Es werden keine Gutschriften in Modul D, jedoch Aufwände im Modul A4 verzeichnet (Worst Case Betrachtung). Die Systemgrenze vom Recyclingmaterial wurde beim Einsammeln gezogen.
<b>Sekundärstoffe</b>	Der Einsatz von Sekundärstoffen im Modul A3 wurde bei der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH betrachtet. Sekundärstoffe werden eingesetzt. Die Materialien mit Sekundärmaterial sowie des entsprechenden Anteils werden in Tabelle 2 dargestellt.

Material	Sekundärmaterialanteil* in % je Material
Material	Verpackung
Expandiertes Polystyrol (EPS)	1,13

\* Der Sekundärmaterialanteil entspricht dem Rezyklatgehalt gemäß EN ISO 14021  
Hinweis: Der closed-loop Anteil (Abfall vor Gebrauch aus demselben Prozess) ist per Definition nicht in dieser Angabe enthalten.

Tabelle 2: Sekundärmaterialanteile

Inputs

Folgende fertigungsrelevanten Inputs wurden pro 1 Stk/m²/lfm/kg Flachdachfenster ‘OnTop’ in der Ökobilanz erfasst:

Energie

Für den Strommix (Residual-Mix) wurde der „PL:electricity grid mix“ (Strommix Polen) und „PL:electricity from photovoltaic“ (self-generated) (Strommix aus Photovoltaik Polen) angenommen.

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 0 ausgewiesene Süßwasserverbrauch entsteht (unter anderem) durch die Prozesskette der Vorprodukte.

Rohmaterial/Vorprodukte

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

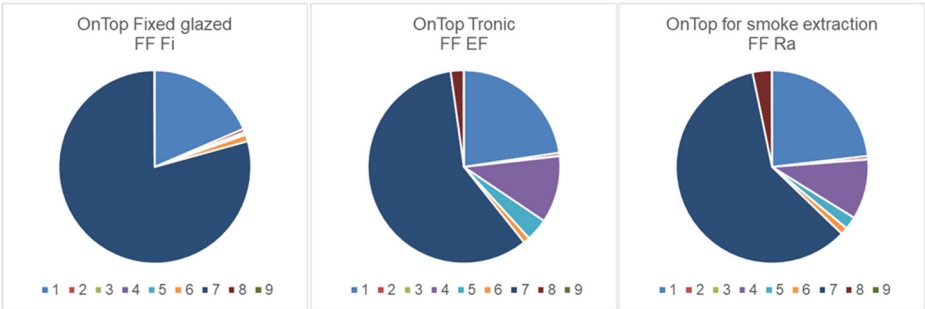


Abbildung 1: Prozentuale Darstellung der Einzelmaterialien

Nr.	Material	Masse in %		
		FF Fi	FF EF	FF Ra
1	Kunststoff (Fensterflügelrahmen und Fensterrahmen)	18,6	22,7	23,2
2	Kunststoff (Dichtungen)	<1	<1	<1
3	Kunststoff (Sonstige)	<1	<1	<1
4	Metalle (Fensterflügelrahmen und Fensterrahmen)	<1	11,2	10,1
5	Metalle (Beschläge)	-	3,8	2,1
6	Metalle (Sonstige)	1,1	1,1	1,2
7	Glas	79,2	58,5	59,6
8	Elektronik	-	2,2	3,2
9	Sonstige	<1	<1	<1

**Tabelle 4:** Darstellung der Einzelmaterialien in %

#### Hilfs- und Betriebsstoffe

Es fallen 1,50 kg (FF Fi), 1,54 kg (FF EF) und 0,93 kg (FF Ra) Hilfs- und Betriebsstoffe an.

#### Produktverpackung

Es fallen folgende Mengen an Produktverpackung an:

Nr.	Material	Masse in kg/m <sup>2</sup>		
		FF Fi	FF EF	FF Ra
1	Karton	3,394	3,394	3,394
2	PP	1,32E-03	1,33E-03	1,32E-03
3.1	EPS (Primärmaterial)	0,464	0,474	0,474
3.2	EPS (Sekundärmaterial)	8,18E-02	8,36E-02	8,36E-02
4	Oracal 3164	9,56E-03	-	7,36E-03
	Holzpalette	2,298	3,447	3,447

**Tabelle 3:** 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>		
		FF Fi	FF EF	FF Ra
1	Holzpalette	0.837	1.256	1.256
2	Papier und Karton	1.169	1.169	1.169

Hinweis: 1 kg C entspricht 44/12 kg CO<sub>2</sub>-Äqv. biogenen Kohlenstoffs

**Tabelle 4:** Biogene Kohlenstoffgehalt der Verpackung am Werkstor

GWP-b Werte resultierend aus Bindung und Freisetzung von biogenem Kohlenstoff wurden spezifisch je Lebenszyklusmodul berechnet und sind in Hinweis: 1 kg C entspricht 44/12 kg CO<sub>2</sub>-Äqv. biogenen Kohlenstoffs Tabelle 5 aufgeführt. Die in diesem Dokument dargestellte Gesamtergebnistabelle, ausgegeben von "LCA for Experts", wurde nicht verändert.

Bindung und Freisetzung von CO <sub>2</sub> -Emissionen in kg CO <sub>2</sub> -Äqv. / m <sup>2</sup>						
Bestandteil		A1-A3	A5	C3	C4	D
FF Fi	Produkt	-	-	-	-	-
	Verpackung	- 7,356	+ 7,356	0	0	0
FF EF und FF Ra	Produkt	-	-	-	-	-
	Verpackung	- 8,891	+ 8,891	0	0	0

Hinweis: 1 kg C entspricht 44/12 kg CO<sub>2</sub>-Äqv. biogenen Kohlenstoffs

**Tabelle 5:** Bindung und Freisetzung von biogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen in kg CO<sub>2</sub>-Äqv. aus Produkt und Verpackung je Lebenszyklusmodul

## Outputs

Folgende fertigungsrelevante Outputs wurden pro 1 m<sup>2</sup> Flachdachfenster 'OnTop' in der Ökobilanz erfasst:

### Abfall

Sekundärrohstoffe wurden bei den Gutschriften berücksichtigt.  
Siehe Kapitel 0 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:

#### Kernindikatoren

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

Folgende Wirkungskategorien werden als Kernindikatoren in der EPD dargestellt:

- Klimawandel – gesamt (GWP-t)
- Klimawandel – fossil (GWP-f)
- Klimawandel – biogen (GWP-b)
- Klimawandel – Landnutzung & Landnutzungsänderung (GWP-l)
- Ozonabbau (ODP)
- Versauerung (AP)
- Eutrophierung Süßwasser (EP-fw)
- Eutrophierung Salzwasser (EP-m)
- Eutrophierung Land (EP-t)
- Photochemische Ozonbildung (POCP)
- Verknappung von abiotischen Ressourcen - fossile Energieträger (ADPF)
- Verknappung von abiotischen Ressourcen - Mineralien und Metalle (ADPE)
- Wassernutzung (WDP)



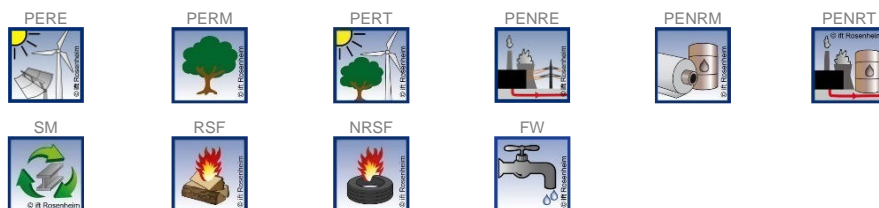
#### Ressourceneinsatz

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

Folgende Parameter für den Ressourceneinsatz werden in der EPD dargestellt:

- Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)
- Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)
- Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie (PERT)
- Nicht erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)
- Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)
- Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie (PENRT)
- Einsatz von Sekundärstoffen (SM)
- Einsatz von erneuerbaren Sekundärbrennstoffen (RSF)
- Einsatz von nicht erneuerbaren Sekundärbrennstoffen (NRSF)
- Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen (FW)





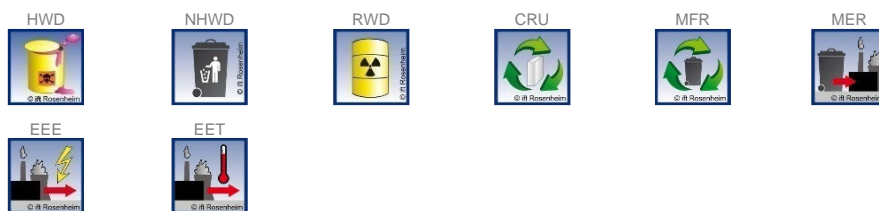
## Abfälle

Die Auswertung des Abfallaufkommens zur Herstellung von 1 Stk/m<sup>2</sup>/l/m/kg Flachdachfenster 'OnTop' 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 Abfallparameter und Indikatoren für Output-Stoffflüsse werden in der EPD dargestellt:

- Deponierter gefährlicher Abfall (HWD)
- Deponierter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)
- Radioaktiver Abfall (RWD)
- Komponenten für die Weiterverwendung (CRU)
- Stoffe zum Recycling (MFR)
- Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)
- Exportierte Energie elektrisch (EEE)
- Exportierte Energie thermisch (EET)



## 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 (PM)
- Ionisierende Strahlung, menschliche Gesundheit (IRP)
- Ökotoxizität – Süßwasser (ETP-fw)
- Humantoxizität, kanzerogene Wirkungen (HTP-c)
- Humantoxizität, nicht kanzerogene Wirkungen (HTP-nc)
- Mit der Landnutzung verbundene Wirkungen/Bodenqualität (SQP)



Ergebnisse pro 1 m<sup>2</sup> Flachdachfenster 'OnTop'Fixverglast (FF Fi)

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.	134,40	8,24	10,60	0,00	1,20	0,00	3,01	0,00	0,00	0,00	0,18	11,40	0,50	-46,70
<b>GWP-f</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	143,40	8,34	1,77	0,00	1,20	0,00	3,02	0,00	0,00	0,00	0,18	11,40	0,50	-46,60
<b>GWP-b</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	-9,37	-0,19	8,81	0,00	-1,55E-03	0,00	-1,77E-02	0,00	0,00	0,00	-3,99E-03	3,80E-02	-1,62E-03	-9,59E-02
<b>GWP-l</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	0,40	8,58E-02	2,14E-04	0,00	5,48E-04	0,00	8,82E-03	0,00	0,00	0,00	1,86E-03	5,42E-03	2,05E-03	-6,74E-02
<b>ODP</b>	kg CFC-11-Äqv.	4,59E-09	1,38E-12	1,42E-12	0,00	6,78E-11	0,00	9,02E-11	0,00	0,00	0,00	2,99E-14	2,73E-11	1,39E-12	-1,82E-10
<b>AP</b>	mol H <sup>+</sup> -Äqv.	0,42	1,97E-02	2,25E-03	0,00	4,32E-03	0,00	8,22E-03	0,00	0,00	0,00	2,49E-04	4,47E-03	3,53E-03	-0,15
<b>EP-fw</b>	kg P-Äqv.	2650,00	2,25E-05	2,23E-07	0,00	53,00	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00	4,86E-07	3,01E-06	7,43E-07	-1550,00
<b>EP-m</b>	kg N-Äqv.	9,49E-02	8,79E-03	7,39E-04	0,00	8,76E-04	0,00	1,95E-03	0,00	0,00	0,00	1,00E-04	1,27E-03	9,23E-04	-3,33E-02
<b>EP-t</b>	mol N-Äqv.	1,17	9,47E-02	1,05E-02	0,00	1,25E-02	0,00	2,41E-02	0,00	0,00	0,00	1,04E-03	1,62E-02	1,01E-02	-0,45
<b>POCP</b>	kg NMVOC-Äqv.	0,28	1,79E-02	1,96E-03	0,00 <sup>*3</sup>	2,14E-03	0,00	5,59E-03	0,00	0,00	0,00	2,25E-04	3,36E-03	2,76E-03	-8,67E-02
<b>ADPF<sup>*2</sup></b>	MJ	1900,00	107,00	2,67	0,00	14,74	0,00	36,14	0,00	0,00	0,00	2,31	31,40	6,55	-634,00
<b>ADPE<sup>*2</sup></b>	kg Sb-Äqv.	1,73E-04	5,54E-07	1,51E-08	0,00	7,68E-07	0,00	3,42E-06	0,00	0,00	0,00	1,20E-08	2,60E-07	3,09E-08	-3,32E-06
<b>WDP<sup>*2</sup></b>	m <sup>3</sup> Welt-Äqv. entzogen	8,56	3,81E-02	1,15	0,00	0,13	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	8,25E-04	1,26	5,40E-02	-2,20
<b>Ressourceneinsatz</b>															
<b>PERE</b>	MJ	528,90	8,05	92,50	0,00	1,60	0,00	11,38	0,00	0,00	0,00	0,17	16,31	1,26	-107,40
<b>PERM</b>	MJ	92,20	0,00	-91,77	0,00	0,00	0,00	2,51E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,31	0,00	0,00
<b>PERT</b>	MJ	621,10	8,05	0,73	0,00	1,60	0,00	11,38	0,00	0,00	0,00	0,17	16,00	1,26	-107,40
<b>PENRE</b>	MJ	1736,00	107,00	25,07	0,00	14,68	0,00	35,43	0,00	0,00	0,00	2,31	137,40	6,55	-634,00
<b>PENRM</b>	MJ	164,00	0,00	-22,40	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	-106,00	0,00	0,00
<b>PENRT</b>	MJ	1900,00	107,00	2,67	0,00	14,68	0,00	36,14	0,00	0,00	0,00	2,31	31,40	6,55	-634,00
<b>SM</b>	kg	9,45	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,62
<b>RSF</b>	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>NRSF</b>	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	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>	0,43	3,98E-03	2,71E-02	0,00	3,08E-03	0,00	8,00E-03	0,00	0,00	0,00	8,61E-05	3,53E-02	1,58E-03	-0,10
<b>Abfallkategorien</b>															
<b>HWD</b>	kg	3,28E-06	4,28E-09	1,52E-09	0,00	4,30E-08	0,00	6,40E-08	0,00	0,00	0,00	9,27E-11	3,10E-08	1,43E-09	-1,36E-06
<b>NHWD</b>	kg	11,69	1,49E-02	0,19	0,00	6,46E-02	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	3,23E-04	3,16	32,70	-3,68
<b>RWD</b>	kg	2,90E-02	2,02E-04	1,16E-04	0,00	4,30E-08	0,00	6,40E-08	0,00	0,00	0,00	4,36E-06	3,34E-03	6,94E-05	-1,77E-02
<b>Output-Stoffflüsse</b>															
<b>CRU</b>	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>MFR</b>	kg	6,16	0,00	0,00	0,00	0,87	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	16,40	0,00	-6,08E-03
<b>MER</b>	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>EEE</b>	MJ	1,07	0,00	15,20	0,00	7,36E-02	0,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	14,90	0,00	-0,14
<b>EET</b>	MJ	2,10	0,00	30,20	0,00	0,14	0,00	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	28,60	0,00	-0,26

**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<sup>\*2</sup>** –  
 Verknappung von abiotischen Ressourcen - fossile Energieträger    **ADPE<sup>\*2</sup>** – Verknappung von abiotischen Ressourcen - Mineralien und Metalle    **WDP<sup>\*2</sup>** – 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 Flachdachfenster 'OnTop'Fixverglast (FF Fi)

	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
<b>Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren</b>																
<b>PM</b>	Auftreten von Krankheiten	6,25E-06	1,59E-07	1,24E-08	0,00	7,10E-08	0,00	1,21E-07	0,00	0,00	0,00	0,00	2,34E-09	5,83E-08	4,40E-08	-2,48E-06
<b>IRP*1</b>	kBq U235-Äqv.	4,00	2,89E-02	1,65E-02	0,00	3,36E-02	0,00	5,64E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	6,26E-04	0,54	7,68E-03	-2,74
<b>ETP-fw*2</b>	CTUe	753,00	139,00	1,06	0,00*3	0,90	0,00	16,85	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	12,30	5,07	-72,25
<b>HTP-c*2</b>	CTUh	6,39E-06	1,87E-09	7,17E-11	0,00	1,27E-07	0,00	1,28E-07	0,00	0,00	0,00	0,00	4,05E-11	6,05E-10	8,72E-11	-3,83E-06
<b>HTP-nc*2</b>	CTUh	7,56E-04	1,05E-07	9,57E-10	0,00*3	1,51E-05	0,00	1,51E-05	0,00	0,00	0,00	0,00	2,27E-09	2,93E-08	3,26E-09	-4,54E-04
<b>SQP*2</b>	dimensionslos.	1879,30	47,20	0,80	0,00	3,32	0,00	38,17	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	10,30	1,62	-93,20

**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.

\*3 VOC-Emissionen in die Innenraumluft können während der Produktnutzung auftreten und sich auf Umwelt- und Gesundheitsindikatoren auswirken. Diese Emissionen sind jedoch nicht in der Ökobilanz berücksichtigt. Stattdessen werden die nach 28 Tagen gemessenen VOC-Werte und ihre Auswirkungen auf relevante Indikatoren zu Informationszwecken angegeben (siehe Kapitel 6.1 B1).



## Ergebnisse pro 1 m² Flachdachfenster 'OnTop' Tronic (FF EF) - ohne Antrieb / elektronische Komponenten

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.	213,10	11,10	12,70	0,00	1,77	0,00	4,24	0,00	0,00	0,00	0,24	17,60	0,59	-92,50
<b>GWP-f</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	223,50	11,20	1,82	0,00	1,77	0,00	4,24	0,00	0,00	0,00	0,25	17,50	0,59	-91,80
<b>GWP-b</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	-11,04	-0,25	10,90	0,00	2,96E-03	0,00	-1,39E-02	0,00	0,00	0,00	-5,46E-03	4,17E-02	-1,89E-03	-0,40
<b>GWP-l</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	0,82	0,12	2,27E-04	0,00	4,68E-03	0,00	1,54E-02	0,00	0,00	0,00	2,54E-03	9,32E-03	2,40E-03	-0,32
<b>ODP</b>	kg CFC-11-Äqv.	4,98E-09	1,86E-12	1,74E-12	0,00	7,20E-11	0,00	9,52E-11	0,00	0,00	0,00	4,09E-14	4,61E-11	1,63E-12	-4,57E-10
<b>AP</b>	mol H <sup>+</sup> -Äqv.	0,71	2,65E-02	2,63E-03	0,00	7,22E-03	0,00	1,20E-02	0,00	0,00	0,00	3,40E-04	7,21E-03	4,13E-03	-0,35
<b>EP-fw</b>	kg P-Äqv.	2730,00	3,03E-05	2,62E-07	0,00	54,60	0,00	54,60	0,00	0,00	0,00	6,65E-07	5,07E-06	8,69E-07	-1600,00
<b>EP-m</b>	kg N-Äqv.	0,16	1,18E-02	8,44E-04	0,00	1,45E-03	0,00	2,84E-03	0,00	0,00	0,00	1,37E-04	2,06E-03	1,08E-03	-7,34E-02
<b>EP-t</b>	mol N-Äqv.	1,86	0,13	1,23E-02	0,00	1,88E-02	0,00	3,38E-02	0,00	0,00	0,00	1,42E-03	2,59E-02	1,18E-02	-0,89
<b>POCP</b>	kg NMVOC-Äqv.	0,48	2,42E-02	2,24E-03	0,00*3	3,84E-03	0,00	8,32E-03	0,00	0,00	0,00	3,07E-04	5,47E-03	3,23E-03	-0,21
<b>ADPF*2</b>	MJ	2987,00	144,00	3,12	0,00	21,80	0,00	51,55	0,00	0,00	0,00	3,16	53,50	7,67	-1221,00
<b>ADPE*2</b>	kg Sb-Äqv.	2,50E-04	7,47E-07	1,80E-08	0,00	1,04E-06	0,00	4,12E-06	0,00	0,00	0,00	1,64E-08	4,38E-07	3,62E-08	-5,46E-05
<b>WDP*2</b>	m³ Welt-Äqv. entzogen	31,60	5,14E-02	1,37	0,00	0,26	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	1,13E-03	1,97	6,32E-02	-16,28
<b>Ressourceneinsatz</b>															
<b>PERE</b>	MJ	831,70	10,80	112,87	0,00	5,10	0,00	15,64	0,00	0,00	0,00	0,24	27,08	1,48	-336,00
<b>PERM</b>	MJ	112,00	0,00	-112,00	0,00	0,00	0,00	-5,50E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,28	0,00	0,00
<b>PERT</b>	MJ	943,70	10,80	0,87	0,00	5,10	0,00	15,64	0,00	0,00	0,00	0,24	26,80	1,48	-336,00
<b>PENRE</b>	MJ	2738,00	144,00	25,82	0,00	21,80	0,00	50,28	0,00	0,00	0,00	3,16	216,50	7,67	-1221,00
<b>PENRM</b>	MJ	239,00	0,00	-22,70	0,00	0,00	0,00	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-163,00	0,00	0,00
<b>PENRT</b>	MJ	2977,00	144,00	3,12	0,00	21,80	0,00	51,35	0,00	0,00	0,00	3,16	53,50	7,67	-1221,00
<b>SM</b>	kg	9,75	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,80
<b>RSF</b>	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>NRSF</b>	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>FW</b>	m³	1,24	5,36E-03	3,22E-02	0,00	9,34E-03	0,00	1,79E-02	0,00	0,00	0,00	1,18E-04	5,60E-02	1,85E-03	-0,63
<b>Abfallkategorien</b>															
<b>HWD</b>	kg	3,95E-05	5,77E-09	1,82E-09	0,00	7,62E-07	0,00	4,63E-07	0,00	0,00	0,00	1,27E-10	5,20E-08	1,68E-09	-3,93E-05
<b>NHWD</b>	kg	25,89	2,01E-02	0,20	0,00	0,23	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	4,41E-04	5,68	38,30	-14,05
<b>RWD</b>	kg	4,88E-02	2,72E-04	1,30E-04	0,00	4,20E-04	0,00	6,72E-04	0,00	0,00	0,00	5,96E-06	5,60E-03	8,12E-05	-3,33E-02
<b>Output-Stoffflüsse</b>															
<b>CRU</b>	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>MFR</b>	kg	6,29	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	27,80	0,00	-6,28E-03
<b>MER</b>	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>EEE</b>	MJ	1,11	0,00	17,80	0,00	8,28E-02	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	22,20	0,00	-0,15
<b>EET</b>	MJ	2,16	0,00	36,20	0,00	0,16	0,00	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	41,50	0,00	-0,27

**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 Flachdachfenster 'OnTop' Tronic (FF EF) - ohne Antrieb / elektronische Komponenten

Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
<b>Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren</b>															
<b>PM</b>	Auftreten von Krankheiten	1,03E-05	2,14E-07	1,44E-08	0,00	1,12E-07	0,00	1,74E-07	0,00	0,00	0,00	3,19E-09	9,96E-08	5,15E-08	-5,18E-06
<b>IRP*1</b>	kBq U235-Äqv.	6,58	3,90E-02	1,79E-02	0,00	5,42E-02	0,00	8,80E-02	0,00	0,00	0,00	8,56E-04	0,90	8,99E-03	-4,74
<b>ETP-fw*2</b>	CTUe	1243,00	187,00	1,22	0,00*3	2,90	0,00	25,78	0,00	0,00	0,00	4,11	21,60	5,93	-231,80
<b>HTP-c*2</b>	CTUh	6,70E-06	2,53E-09	8,43E-11	0,00	1,33E-07	0,00	1,33E-07	0,00	0,00	0,00	5,54E-11	1,03E-09	1,02E-10	-4,03E-06
<b>HTP-nc*2</b>	CTUh	7,81E-04	1,41E-07	1,04E-09	0,00*3	1,56E-05	0,00	1,56E-05	0,00	0,00	0,00	3,10E-09	5,12E-08	3,82E-09	-4,68E-04
<b>SQP*2</b>	dimensionslos.	2294,00	63,60	0,94	0,00	3,66	0,00	46,46	0,00	0,00	0,00	1,40	17,40	1,89	-129,60

#### 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.

\*3 VOC-Emissionen in die Innenraumluft können während der Produktnutzung auftreten und sich auf Umwelt- und Gesundheitsindikatoren auswirken. Diese Emissionen sind jedoch nicht in der Ökobilanz berücksichtigt. Stattdessen werden die nach 28 Tagen gemessenen VOC-Werte und ihre Auswirkungen auf relevante Indikatoren zu Informationszwecken angegeben (siehe Kapitel 6.1 B1).



## Ergebnisse pro 1 m² Flachdachfenster 'OnTop' Tronic (FF EF) - Antrieb / elektronische Komponenten

	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.	2,57	0,22	0,00	0,00	5,44	0,00	4,25E-02	0,00	2,02	0,00	0,00	5,43E-03	0,26	6,28E-03	-68,14
<b>GWP-f</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	2,51	0,23	0,00	0,00	5,42	0,00	4,18E-02	0,00	1,99	0,00	0,00	5,49E-03	0,26	6,28E-03	-67,62
<b>GWP-b</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	4,54E-02	-5,02E-03	0,00	0,00	1,51E-03	0,00	4,04E-04	0,00	2,04E-02	0,00	0,00	-1,21E-04	5,73E-04	-2,03E-05	-0,38
<b>GWP-l</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	8,15E-03	2,34E-03	0,00	0,00	6,34E-04	0,00	1,75E-04	0,00	6,56E-03	0,00	0,00	5,64E-05	1,98E-04	2,57E-05	-9,24E-02
<b>ODP</b>	kg CFC-11-Äqv.	1,03E-09	3,77E-14	0,00	0,00	2,16E-11	0,00	1,25E-11	0,00	4,54E-11	0,00	0,00	9,09E-16	1,27E-12	1,75E-14	-1,54E-09
<b>AP</b>	mol H <sup>+</sup> -Äqv.	8,61E-03	5,36E-04	0,00	0,00	3,02E-03	0,00	1,23E-04	0,00	4,36E-03	0,00	0,00	7,56E-06	2,26E-04	4,44E-05	-8,37E-02
<b>EP-fw</b>	kg P-Äqv.	1,07	6,12E-07	0,00	0,00	2,14E-02	0,00	1,30E-02	0,00	4,26E-06	0,00	0,00	1,48E-08	1,32E-07	9,34E-09	-0,98
<b>EP-m</b>	kg N-Äqv.	1,73E-03	2,39E-04	0,00	0,00	1,15E-03	0,00	2,86E-05	0,00	1,04E-03	0,00	0,00	3,05E-06	7,04E-05	1,16E-05	-2,36E-02
<b>EP-t</b>	mol N-Äqv.	1,82E-02	2,58E-03	0,00	0,00	1,31E-02	0,00	3,02E-04	0,00	1,17E-02	0,00	0,00	3,16E-05	7,97E-04	1,27E-04	-0,26
<b>POCP</b>	kg NMVOC-Äqv.	5,34E-03	4,88E-04	0,00	0,00	3,02E-03	0,00	8,13E-05	0,00	2,60E-03	0,00	0,00	6,83E-06	1,80E-04	3,47E-05	-6,49E-02
<b>ADPF*2</b>	MJ	41,47	2,91	0,00	0,00	3,36	0,00	0,60	0,00	40,60	0,00	0,00	7,02E-02	1,20	8,23E-02	-1195,60
<b>ADPE*2</b>	kg Sb-Äqv.	1,17E-04	1,51E-08	0,00	0,00	2,34E-06	0,00	1,42E-06	0,00	4,14E-07	0,00	0,00	3,64E-10	1,17E-08	3,88E-10	-1,13E-04
<b>WDP*2</b>	m³ Welt-Äqv. entzogen	0,34	1,04E-03	0,00	0,00	0,68	0,00	4,86E-03	0,00	0,50	0,00	0,00	2,51E-05	3,88E-02	6,79E-04	-6,95
<b>Ressourceneinsatz</b>																
<b>PERE</b>	MJ	7,99	0,22	0,00	0,00	0,77	0,00	0,11	0,00	27,80	0,00	0,00	5,29E-03	0,81	1,59E-02	-374,31
<b>PERM</b>	MJ	4,76E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,38E-04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,57E-02	0,00	0,00
<b>PERT</b>	MJ	8,04	0,22	0,00	0,00	0,77	0,00	0,11	0,00	27,80	0,00	0,00	5,29E-03	0,78	1,59E-02	-374,31
<b>PENRE</b>	MJ	35,06	2,91	0,00	0,00	3,36	0,00	0,57	0,00	40,60	0,00	0,00	7,02E-02	5,94	8,23E-02	-1195,60
<b>PENRM</b>	MJ	6,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,74	0,00	0,00
<b>PENRT</b>	MJ	41,37	2,91	0,00	0,00	3,36	0,00	0,60	0,00	40,60	0,00	0,00	7,02E-02	1,20	8,23E-02	-1195,60
<b>SM</b>	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>RSF</b>	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>NRSF</b>	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>FW</b>	m³	1,17E-02	1,08E-04	0,00	0,00	1,61E-02	0,00	1,66E-04	0,00	2,16E-02	0,00	0,00	2,62E-06	1,18E-03	1,99E-05	-0,30
<b>Abfallkategorien</b>																
<b>HWD</b>	kg	2,76E-06	1,17E-10	0,00	0,00	5,64E-08	0,00	3,36E-08	0,00	5,30E-08	0,00	0,00	2,82E-12	1,49E-09	1,80E-11	-3,23E-06
<b>NHWD</b>	kg	0,19	4,06E-04	0,00	0,00	0,74	0,00	1,11E-02	0,00	3,14E-02	0,00	0,00	9,80E-06	2,85E-02	0,41	-0,74
<b>RWD</b>	kg	7,35E-04	5,49E-06	0,00	0,00	1,21E-04	0,00	1,14E-05	0,00	6,40E-03	0,00	0,00	1,33E-07	1,78E-04	8,73E-07	-8,53E-02
<b>Output-Stoffflüsse</b>																
<b>CRU</b>	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	0,00	2,86E-02	0,00	2,14E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,07	0,00	0,00
<b>MER</b>	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>EEE</b>	MJ	7,00E-02	0,00	0,00	0,00	5,98	0,00	5,35E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	-6,39E-02
<b>EET</b>	MJ	0,17	0,00	0,00	0,00	11,22	0,00	1,04E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	-0,15

**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 m<sup>2</sup> Flachdachfenster 'OnTop' Tronic (FF EF) - Antrieb / elektronische Komponenten

	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
<b>Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren</b>																
<b>PM</b>	Auftreten von Krankheiten	9,13E-08	4,33E-09	0,00	0,00	2,18E-08	0,00	1,27E-09	0,00	3,60E-08	0,00	0,00	7,10E-11	1,73E-09	5,53E-10	-7,01E-07
<b>IRP*<sup>1</sup></b>	kBq U235-Äqv.	7,99E-02	7,88E-04	0,00	0,00	1,77E-02	0,00	1,37E-03	0,00	1,06	0,00	0,00	1,90E-05	2,93E-02	9,66E-05	-14,04
<b>ETP-fw*<sup>2</sup></b>	CTUe	25,43	3,78	0,00	0,00	1,78	0,00	0,43	0,00	6,84	0,00	0,00	9,13E-02	0,24	6,37E-02	-118,09
<b>HTP-c*<sup>2</sup></b>	CTUh	1,65E-09	5,10E-11	0,00	0,00	1,22E-10	0,00	2,18E-11	0,00	6,46E-10	0,00	0,00	1,23E-12	2,09E-11	1,10E-12	-1,31E-08
<b>HTP-nc*<sup>2</sup></b>	CTUh	4,28E-08	2,85E-09	0,00	0,00	7,74E-09	0,00	6,20E-10	0,00	1,36E-08	0,00	0,00	6,89E-11	6,30E-10	4,10E-11	-2,26E-07
<b>SQP*<sup>2</sup></b>	dimensionslos.	8,60	1,29	0,00	0,00	0,85	0,00	0,15	0,00	16,26	0,00	0,00	3,10E-02	0,47	2,03E-02	-221,86

#### Legende:

**PM** – Feinstaubemissionen      **IRP\*<sup>1</sup>** – Ionisierende Strahlung - menschliche Gesundheit      **ETP-fw\*<sup>2</sup>** – Ökotoxizität - Süßwasser      **HTP-c\*<sup>2</sup>** – Humantoxizität - kanzerogene Wirkungen  
**HTP-nc\*<sup>2</sup>** – Humantoxizität, nicht kanzerogene Wirkungen      **SQP\*<sup>2</sup>** – 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> Flachdachfenster 'OnTop' zur Entrauchung (FF Ra) - ohne Antrieb / elektronische Komponenten**

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.	187,30	10,80	12,70	0,00	1,55	0,00	16,53	0,00	0,00	0,00	0,24	17,70	0,58	-79,60
<b>GWP-f</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	198,00	10,90	1,83	0,00	1,54	0,00	16,57	0,00	0,00	0,00	0,24	17,70	0,58	-79,10
<b>GWP-b</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	-11,37	-0,24	10,90	0,00	9,36E-04	0,00	-4,30E-02	0,00	0,00	0,00	-5,30E-03	6,08E-02	-1,87E-03	-0,30
<b>GWP-l</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	0,72	0,11	2,31E-04	0,00	2,90E-03	0,00	1,05E-02	0,00	0,00	0,00	2,47E-03	9,10E-03	2,36E-03	-0,23
<b>ODP</b>	kg CFC-11-Äqv.	4,55E-09	1,82E-12	1,75E-12	0,00	7,02E-11	0,00	4,25E-11	0,00	0,00	0,00	3,98E-14	4,45E-11	1,60E-12	-3,66E-10
<b>AP</b>	mol H <sup>+</sup> -Äqv.	0,63	2,58E-02	2,64E-03	0,00	6,04E-03	0,00	-8,17E-03	0,00	0,00	0,00	3,30E-04	7,09E-03	4,08E-03	-0,29
<b>EP-fw</b>	kg P-Äqv.	2730,00	2,95E-05	2,64E-07	0,00	54,60	0,00	54,60	0,00	0,00	0,00	6,46E-07	4,92E-06	8,57E-07	-1600,00
<b>EP-m</b>	kg N-Äqv.	0,14	1,15E-02	8,46E-04	0,00	1,22E-03	0,00	-2,10E-03	0,00	0,00	0,00	1,33E-04	2,03E-03	1,07E-03	-6,06E-02
<b>EP-t</b>	mol N-Äqv.	1,69	0,12	1,23E-02	0,00	1,63E-02	0,00	-1,49E-02	0,00	0,00	0,00	1,38E-03	2,57E-02	1,16E-02	-0,75
<b>POCP</b>	kg NMVOC-Äqv.	0,44	2,35E-02	2,24E-03	0,00*3	3,14E-03	0,00	-5,56E-03	0,00	0,00	0,00	2,99E-04	5,41E-03	3,19E-03	-0,17
<b>ADPF*2</b>	MJ	2715,00	140,00	3,15	0,00	19,08	0,00	-141,92	0,00	0,00	0,00	3,07	52,10	7,56	-1065,00
<b>ADPE*2</b>	kg Sb-Äqv.	2,45E-04	7,28E-07	1,81E-08	0,00	9,60E-07	0,00	3,52E-06	0,00	0,00	0,00	1,59E-08	4,24E-07	3,57E-08	-4,85E-05
<b>WDP*2</b>	m <sup>3</sup> Welt-Äqv. entzogen	27,69	5,00E-02	1,37	0,00	0,21	0,00	2,79	0,00	0,00	0,00	1,10E-03	1,97	6,24E-02	-12,85
<b>Ressourceneinsatz</b>															
<b>PERE</b>	MJ	692,40	10,60	112,88	0,00	3,62	0,00	-14,96	0,00	0,00	0,00	0,23	26,39	1,46	-258,50
<b>PERM</b>	MJ	113,00	0,00	-112,00	0,00	0,00	0,00	1,02E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,49	0,00	0,00
<b>PERT</b>	MJ	805,40	10,60	0,88	0,00	3,62	0,00	-14,95	0,00	0,00	0,00	0,23	25,90	1,46	-258,50
<b>PENRE</b>	MJ	2472,00	140,00	25,95	0,00	19,00	0,00	-143,03	0,00	0,00	0,00	3,07	217,10	7,56	-1065,00
<b>PENRM</b>	MJ	243,00	0,00	-22,80	0,00	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-165,00	0,00	0,00
<b>PENRT</b>	MJ	2715,00	140,00	3,15	0,00	19,00	0,00	-141,92	0,00	0,00	0,00	3,07	52,10	7,56	-1065,00
<b>SM</b>	kg	9,75	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,80
<b>RSF</b>	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>NRSF</b>	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	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>	1,05	5,22E-03	3,22E-02	0,00	6,74E-03	0,00	4,60E-02	0,00	0,00	0,00	1,14E-04	5,57E-02	1,83E-03	-0,48
<b>Abfallkategorien</b>															
<b>HWD</b>	kg	3,96E-05	5,63E-09	1,84E-09	0,00	7,68E-07	0,00	3,94E-07	0,00	0,00	0,00	1,23E-10	5,02E-08	1,65E-09	-3,95E-05
<b>NHWD</b>	kg	22,30	1,96E-02	0,21	0,00	0,16	0,00	1,99	0,00	0,00	0,00	4,29E-04	5,68	37,80	-10,34
<b>RWD</b>	kg	4,53E-02	2,65E-04	1,30E-04	0,00	3,38E-04	0,00	-8,01E-05	0,00	0,00	0,00	5,79E-06	5,38E-03	8,01E-05	-2,92E-02
<b>Output-Stoffflüsse</b>															
<b>CRU</b>	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>MFR</b>	kg	4,10	0,00	0,00	0,00	0,92	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	26,10	0,00	-6,28E-03
<b>MER</b>	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>EEE</b>	MJ	0,77	0,00	17,80	0,00	8,28E-02	0,00	45,81	0,00	0,00	0,00	0,00	22,60	0,00	-0,15
<b>EET</b>	MJ	1,49	0,00	36,30	0,00	0,16	0,00	81,98	0,00	0,00	0,00	0,00	42,30	0,00	-0,27

**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 m<sup>2</sup> Flachdachfenster 'OnTop' zur Entrauchung (FF Ra) - ohne Antrieb / elektronische Komponenten

Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
<b>Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren</b>															
<b>PM</b>	Auftreten von Krankheiten	2,09E-07	2,09E-07	1,44E-08	0,00	9,58E-08	0,00	-1,98E-09	0,00	0,00	0,00	3,10E-09	9,85E-08	5,08E-08	-4,28E-06
<b>IRP*<sup>1</sup></b>	kBq U235-Äqv.	3,80E-02	3,80E-02	1,80E-02	0,00	4,60E-02	0,00	2,76E-02	0,00	0,00	0,00	8,32E-04	0,86	8,87E-03	-4,32
<b>ETP-fw*<sup>2</sup></b>	CTUe	182,00	182,00	1,24	0,00* <sup>3</sup>	2,10	0,00	-16,37	0,00	0,00	0,00	3,99	21,30	5,85	-188,70
<b>HTP-c*<sup>2</sup></b>	CTUh	2,46E-09	2,46E-09	8,48E-11	0,00	1,33E-07	0,00	1,31E-07	0,00	0,00	0,00	5,38E-11	1,01E-09	1,01E-10	-4,02E-06
<b>HTP-nc*<sup>2</sup></b>	CTUh	1,38E-07	1,38E-07	1,09E-09	0,00* <sup>3</sup>	1,56E-05	0,00	1,56E-05	0,00	0,00	0,00	3,01E-09	5,08E-08	3,76E-09	-4,68E-04
<b>SQP*<sup>2</sup></b>	dimensionslos.	2,09E-07	62,00	0,95	0,00	3,54	0,00	15,25	0,00	0,00	0,00	1,36	16,80	1,87	-123,20

**Legende:**

**PM** – Feinstaubemissionen      **IRP\*<sup>1</sup>** – Ionisierende Strahlung - menschliche Gesundheit      **ETP-fw\*<sup>2</sup>** – Ökotoxizität - Süßwasser      **HTP-c\*<sup>2</sup>** – Humantoxizität - kanzerogene Wirkungen  
**HTP-nc\*<sup>2</sup>** – Humantoxizität, nicht kanzerogene Wirkungen      **SQP\*<sup>2</sup>** – 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.

\*3 VOC-Emissionen in die Innenraumluft können während der Produktnutzung auftreten und sich auf Umwelt- und Gesundheitsindikatoren auswirken. Diese Emissionen sind jedoch nicht in der Ökobilanz berücksichtigt. Stattdessen werden die nach 28 Tagen gemessenen VOC-Werte und ihre Auswirkungen auf relevante Indikatoren zu Informationszwecken angegeben (siehe Kapitel 6.1 B1).



### Ergebnisse pro 1 m<sup>2</sup> Flachdachfenster 'OnTop' zur Entrauchung (FF Ra) - Antrieb / elektronische Komponenten

	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.	0,82	0,33	0,00	0,00	7,84	0,00	2,63E-02	0,00	5,20E-02	0,00	0,00	7,86E-03	0,37	9,10E-03	-96,53
<b>GWP-f</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	0,75	0,33	0,00	0,00	7,84	0,00	2,55E-02	0,00	5,14E-02	0,00	0,00	7,96E-03	0,37	9,09E-03	-95,80
<b>GWP-b</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	6,80E-02	-7,28E-03	0,00	0,00	2,22E-03	0,00	6,11E-04	0,00	5,28E-04	0,00	0,00	-1,76E-04	8,30E-04	-2,94E-05	-0,55
<b>GWP-l</b>	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	4,71E-03	3,39E-03	0,00	0,00	7,82E-04	0,00	1,66E-04	0,00	1,70E-04	0,00	0,00	8,17E-05	2,88E-04	3,73E-05	-0,13
<b>ODP</b>	kg CFC-11-Äqv.	2,16E-12	5,46E-14	0,00	0,00	1,47E-12	0,00	5,23E-14	0,00	1,17E-12	0,00	0,00	1,32E-15	1,84E-12	2,53E-14	-8,74E-10
<b>AP</b>	mol H <sup>+</sup> -Äqv.	1,93E-03	7,76E-04	0,00	0,00	4,20E-03	0,00	5,02E-05	0,00	1,13E-04	0,00	0,00	1,10E-05	3,28E-04	6,43E-05	-0,11
<b>EP-fw</b>	kg P-Äqv.	1,97	8,87E-07	0,00	0,00	3,94E-02	0,00	2,40E-02	0,00	1,10E-07	0,00	0,00	2,14E-08	1,92E-07	1,35E-08	-1,80
<b>EP-m</b>	kg N-Äqv.	5,20E-04	3,47E-04	0,00	0,00	1,63E-03	0,00	1,73E-05	0,00	2,70E-05	0,00	0,00	4,42E-06	1,02E-04	1,68E-05	-3,25E-02
<b>EP-t</b>	mol N-Äqv.	5,54E-03	3,74E-03	0,00	0,00	1,86E-02	0,00	1,85E-04	0,00	3,02E-04	0,00	0,00	4,58E-05	1,16E-03	1,83E-04	-0,36
<b>POCP</b>	kg NMVOC-Äqv.	1,36E-03	7,08E-04	0,00	0,00	4,26E-03	0,00	4,02E-05	0,00	6,70E-05	0,00	0,00	9,90E-06	2,61E-04	5,03E-05	-8,85E-02
<b>ADPF*2</b>	MJ	9,24	4,21	0,00	0,00	3,88	0,00	0,25	0,00	1,05	0,00	0,00	0,10	1,74	0,12	-1682,70
<b>ADPE*2</b>	kg Sb-Äqv.	1,35E-05	2,19E-08	0,00	0,00	2,88E-07	0,00	1,66E-07	0,00	1,07E-08	0,00	0,00	5,28E-10	1,70E-08	5,62E-10	-2,16E-05
<b>WDP*2</b>	m <sup>3</sup> Welt-Äqv. entzogen	2,04E-03	1,50E-03	0,00	0,00	0,98	0,00	1,07E-03	0,00	1,29E-02	0,00	0,00	3,63E-05	5,62E-02	9,83E-04	-9,66
<b>Ressourceneinsatz</b>																
<b>PERE</b>	MJ	2,42	0,32	0,00	0,00	0,94	0,00	5,49E-02	0,00	0,72	0,00	0,00	7,67E-03	1,20	2,30E-02	-536,22
<b>PERM</b>	MJ	8,80E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,40E-04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-6,60E-02	0,00	0,00
<b>PERT</b>	MJ	2,51	0,32	0,00	0,00	0,94	0,00	5,54E-02	0,00	0,72	0,00	0,00	7,67E-03	1,13	2,30E-02	-536,22
<b>PENRE</b>	MJ	7,69	4,21	0,00	0,00	3,86	0,00	0,24	0,00	1,05	0,00	0,00	0,10	2,71	0,12	-1682,60
<b>PENRM</b>	MJ	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,45E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,97	0,00	0,00
<b>PENRT</b>	MJ	8,98	4,21	0,00	0,00	3,86	0,00	0,25	0,00	1,05	0,00	0,00	0,10	1,74	0,12	-1682,60
<b>SM</b>	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>RSF</b>	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>NRSF</b>	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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>	2,09E-04	1,57E-04	0,00	0,00	2,32E-02	0,00	3,59E-05	0,00	5,56E-04	0,00	0,00	3,79E-06	1,71E-03	2,88E-05	-0,42
<b>Abfallkategorien</b>																
<b>HWD</b>	kg	4,06E-09	1,69E-10	0,00	0,00	1,85E-09	0,00	8,26E-11	0,00	1,37E-09	0,00	0,00	4,08E-12	2,15E-09	2,61E-11	-1,04E-06
<b>NHWD</b>	kg	9,91E-02	5,88E-04	0,00	0,00	1,07	0,00	1,39E-02	0,00	8,12E-04	0,00	0,00	1,42E-05	4,13E-02	0,60	-0,92
<b>RWD</b>	kg	1,91E-04	7,95E-06	0,00	0,00	1,59E-04	0,00	5,90E-06	0,00	1,65E-04	0,00	0,00	1,92E-07	2,58E-04	1,26E-06	-0,12
<b>Output-Stoffflüsse</b>																
<b>CRU</b>	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	0,00	4,14E-02	0,00	3,10E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	0,00	0,00
<b>MER</b>	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>EEE</b>	MJ	0,13	0,00	0,00	0,00	8,70	0,00	8,09E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	-0,12
<b>EET</b>	MJ	0,31	0,00	0,00	0,00	16,34	0,00	1,59E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	-0,28

#### 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 m<sup>2</sup> Flachdachfenster 'OnTop' zur Entrauchung (FF Ra) - Antrieb / elektronische Komponenten

Ergebnisse pro Pflanzendimensionen: Sorten für Ertragsabhängigkeit (K) / Anbau / elektrifizierte Komponenten																
Einheit		A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren																
PM	Auftreten von Krankheiten	2,56E-08	6,28E-09	0,00	0,00	2,94E-08	0,00	5,36E-10	0,00	9,30E-10	0,00	0,00	1,03E-10	2,50E-09	8,00E-10	-9,21E-07
IRP* <sup>1</sup>	kBq U235-Äqv.	2,02E-02	1,14E-03	0,00	0,00	2,38E-02	0,00	8,30E-04	0,00	2,74E-02	0,00	0,00	2,76E-05	4,25E-02	1,40E-04	-20,32
ETP-fw* <sup>2</sup>	CTUe	7,23	5,48	0,00	0,00	2,00	0,00	0,26	0,00	0,18	0,00	0,00	0,13	0,35	9,22E-02	-145,11
HTP-c* <sup>2</sup>	CTUh	3,19E-10	7,40E-11	0,00	0,00	1,36E-10	0,00	6,54E-12	0,00	1,67E-11	0,00	0,00	1,78E-12	3,03E-11	1,59E-12	-1,72E-08
HTP-nc* <sup>2</sup>	CTUh	9,59E-09	4,13E-09	0,00	0,00	1,02E-08	0,00	2,59E-10	0,00	3,52E-10	0,00	0,00	9,98E-11	9,14E-10	5,93E-11	-2,82E-07
SQP* <sup>2</sup>	dimensionslos.	5,05	1,86	0,00	0,00	1,08	0,00	0,13	0,00	0,42	0,00	0,00	4,50E-02	0,68	2,94E-02	-316,25

#### Legende:

**PM** – Feinstaubemissionen      **IRP\*<sup>1</sup>** – Ionisierende Strahlung - menschliche Gesundheit      **ETP-fw\*<sup>2</sup>** – Ökotoxizität - Süßwasser      **HTP-c\*<sup>2</sup>** – Humantoxizität - kanzerogene Wirkungen  
**HTP-nc\*<sup>2</sup>** – Humantoxizität, nicht kanzerogene Wirkungen      **SQP\*<sup>2</sup>** – 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

#### Flachdachfenster:

Die Umweltauswirkungen von

- Flachdachfenster „OnTop“ Festverglasung (FF Fi)
- Flachdachfenster „OnTop“ Tronic (FF EF)
- Flachdachfenster „OnTop“ für Rauchabzug (FF Ra)

(jeweils mit Dreifachverglasung)

unterscheiden sich erheblich. Die Unterschiede resultieren aus den unterschiedlichen Vorprodukten und Rohstoffen sowie aus der Masse der verwendeten relevanten Vorprodukte und Rohstoffe. Dies war vor allem aufgrund der verwendeten Glas-, PVC- und Beschlagmetalle zu erwarten. Da für FF Fi weniger Rohstoffe verwendet werden, weist dieses Produkt insgesamt die geringsten Umweltauswirkungen auf.

Eine Ausnahme bildet der Herstellungsprozess (A3), da FF Ra den niedrigsten Stromverbrauch pro Quadratmeter und damit die geringsten Umweltauswirkungen in diesem Modul aufweist. Eine weitere Ausnahme bildet das Modul D, in dem das Fenster FF EF den größten Nutzen aufweist, da der größte Teil des Materials recycelt werden kann.

Die Umweltauswirkungen bei der Herstellung der Flachdachfenster resultieren hauptsächlich aus der Verwendung von Glas und PVC und deren vorgelagerten Ketten.

Darüber hinaus spielen auch der Stromverbrauch, Silikondichtstoffe für die Verglasung sowie Aluminiumkomponenten und deren spezifische vorgelagerte Ketten eine Rolle bei der Entstehung des ökologischen Fußabdrucks. Bei den beiden Fenstermodellen mit Beschlägen (FF EF und FF Ra) tragen die Beschlagmaterialien und deren jeweilige Vorketten – insbesondere Stahl DX51D Z275 und ZnAl – zu den gesamten Umweltauswirkungen bei.

Die Reinigungs- und Wartungsarbeiten während der 50-jährigen Nutzungsphase weisen hingegen keine nennenswerten Umweltauswirkungen auf. Allerdings haben die Verschleißteile (insbesondere Glas und sekundäre Beschlagteile, wobei ZnAl besonders ins Gewicht fällt) über den Zeitraum von 50 Jahren einen erheblichen Einfluss auf die Umweltbilanz. Weitere wichtige Einflussgrößen in der Nutzungsphase ergeben sich aus dem Austausch der Fenster während der angenommenen Lebensdauer des Gebäudes von 50 Jahren.

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.



Was das Recycling der Produkte betrifft, können für Aluminium ca. 1,2 %, für PVC ca. 1,6 % und für die Beschlagmetalle (Stahl DX51D Z275 und ZnAl) ca. 2,4 % der während des Lebenszyklus auftretenden Umweltwirkungen der Kernindikatoren (ohne WDP, da ohne Softwareunterstützung) als Vorteile dem Modul D zugeordnet werden.

#### **Antrieb / elektronische Komponenten:**

Die Umweltauswirkungen von

- Flachdachfenster „OnTop“ Tronic (FF EF) Antrieb / elektronische Komponenten
- Flachdachfenster „OnTop“ für Rauchabzug (FF Ra) Antrieb / elektronische Komponenten

unterscheiden sich erheblich. Die Unterschiede resultieren aus der Masse der verwendeten relevanten Vorprodukte.

Die elektrischen Komponenten der Fenster weisen über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg deutliche Umweltauswirkungen auf. Ein wesentlicher Faktor ist die Verbrennung von gemischten Elektroschrott bei einem einmaligen Austausch, die erheblich zur Gesamtumweltbelastung beiträgt. Darüber hinaus stellt der Stromverbrauch über die 50-jährige Nutzungsdauer des Gebäudes einen entscheidenden Umweltfaktor dar.

Es gibt jedoch einen kompensierenden Vorteil durch die recycelten Materialien: Etwa 1,2 % der Umweltbelastung des FF EF-Antriebs und etwa 4,4 % des FF Ra-Antriebs der Kernindikatoren können als Vorteile für Modul D zugeordnet werden.

Die Berechnung der Szenarien erfolgte auf Basis einer Lebensdauer von 40 Jahren. Darüber hinaus wurden die Szenarien aus dem Forschungsprojekt „EPDs für transparente Bauelemente“ (1) und die EN 17213 herangezogen.

Die ausgewählten Standardszenarien sind fett gedruckt.

Um eine zukünftige Überarbeitung der Daten zu erleichtern, wird empfohlen, die Datenerfassung fortlaufend fortzusetzen. Die Auflistung der Rohstoffe und Vorprodukte war beispielhaft. Zur weiteren Optimierung wird empfohlen, die allgemeinen Ressourcen (Strom, Öl, Gas) detaillierter zu erfassen und den entsprechenden Produktionsprozessen zuzuordnen.

**Die Ökobilanz wurde als Grundlage für die EPD „Flachdachfenster OnTop“ erstellt und kann ohne Einschränkungen für die Zertifizierung von Gebäuden verwendet werden.**

Die Aufteilung der wesentlichen Umweltwirkungen ist in untenstehenden Diagrammen dargestellt.

### Diagramme

Die nachfolgend aufgeführten Diagramme zeigen die B-Module mit Bezug auf die spezifizierte RSL innerhalb der Gebäudenutzungsdauer von 50 Jahren.

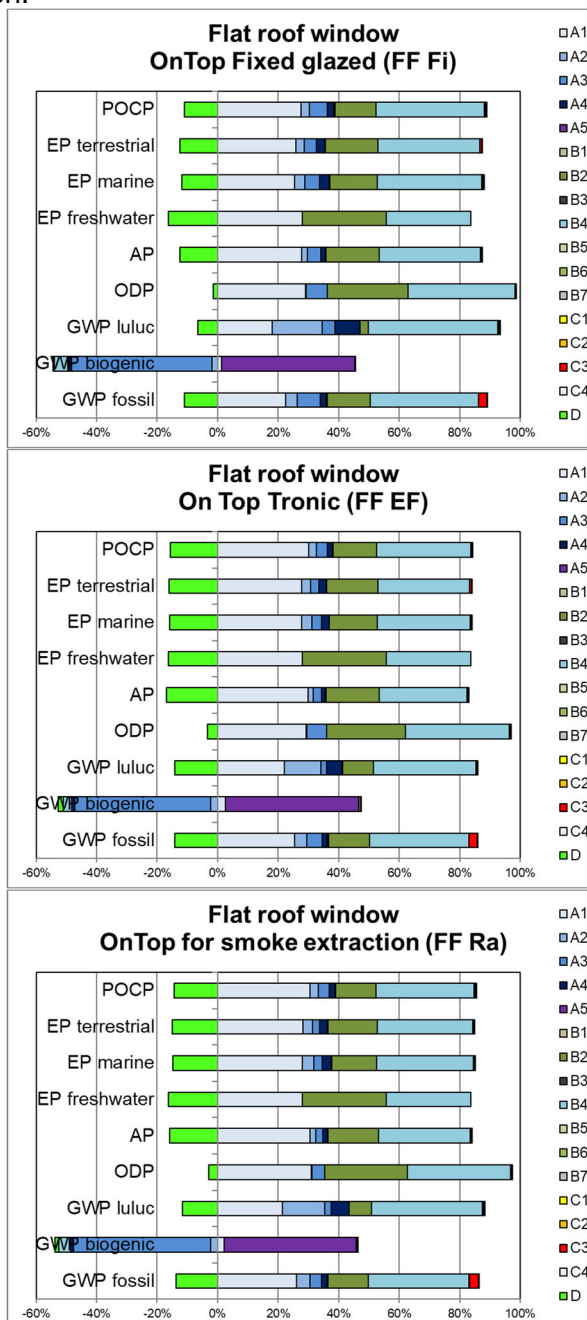


Abbildung 2: Prozentuale Anteile der Module an ausgewählten Umweltwirkungsindikatoren

Produktgruppe: Flachdachfenster

**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 die externe Prüferin Susanne Volz.

## **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 bilanzierten Referenzprodukte wurden über den worst-case Ansatz (Dreifachverglasung) identifiziert und als repräsentativ für die Produktgruppe erachtet. Ergebnisse einzelner Produkte innerhalb der Produktgruppe unterscheiden sich von den Ergebnissen der Referenzprodukte. 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.



Produktgruppe: Flachdachfenster

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 EN 17213 „PCR für Fenster und Türen, "PCR Teil A" PCR-A-2.0:2025 und "Fenster, Flachdachfenster, Lichtkuppeln und Lichtbänder " PCR-FE-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
Unabhängige, dritte Prüferin: <sup>b)</sup> [Susanne Volz]
<sup>a)</sup> Produktkategorieregeln <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:in	Prüfer:in
1	08.09.2025	Externe Prüfung	L. Ludwig	S. Volz

## 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. **ift Rosenheim GmbH.** Bedingungen und Hinweise zur Verwendung von ift-Prüfdokumentationen. Rosenheim : s.n., 2016.
3. **DIN EN ISO 12457 Teil 1-4.** Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen - Teil 1-4. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2003.
4. **IKP Universität Stuttgart und PE Europe GmbH.** GaBi 10: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. Leinfelden-Echterdingen : s.n., 2020.
5. **Chemikaliengesetz - ChemG.** Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen - Unterteilt sich in Chemikaliensetz und eine Reihe von Verordnungen; hier relevant: Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen. Berlin : BGBl. I S. 1146, 2017.
6. **Bundesimmissionsschutzgesetz - BImSchG.** Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen. Berlin : BGBl. I S. 3830, 2017.
7. **ISO 21930:2017-07.** Hochbau - Nachhaltiges Bauen - Umweltproduktdeklarationen von Bauprodukten. Berlin : Beuth Verlag, 2017.
8. **ISO 15686-1:2011-05.** Hochbau und Bauwerke - Planung der Lebensdauer - Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Rahmenbedingungen. s.l. : Beuth Verlag GmbH, 2011.
9. **ISO 15686-2:2012-05.** Hochbau und Bauwerke - Planung der Lebensdauer - Teil 2: Verfahren zur Voraussage der Lebensdauer. s.l. : Beuth Verlag GmbH, 2012.
10. **ISO 15686-7:2017-04.** Hochbau und Bauwerke - Planung der Lebensdauer - Teil 7: Leistungsbewertung für die Rückmeldung von Daten über die Nutzungsdauer aus der Praxis. s.l. : Beuth Verlag GmbH, 2017.
11. **ISO 15686-8:2008-06.** Hochbau und Bauwerke - Planung der Lebensdauer - Teil 8: Referenznutzungsdauer und Bestimmung der Nutzungsdauer. s.l. : Beuth Verlag GmbH, 2008.
12. **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.
13. **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.
14. **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.** Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Berlin : s.n., 2016.
15. **DIN EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021.** Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2022.
16. **EN 17672:2022.** Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Horizontale Regeln für die Kommunikation von Unternehmen an Verbrauchern. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2022.
17. **EN 15942:2012-01.** Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Kommunikationsformate zwischen Unternehmen. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2012.
18. **OENORM S 5200:2009-04-01.** Radioaktivität in Baumaterialien. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2009.
19. **EN ISO 14025:2011-10.** Umweltkennzeichnungen und -deklarationen Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2011.
20. **DIN EN ISO 14044:2006-10.** Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2006.
21. **DIN EN ISO 14040:2018-05.** Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2018.
22. **Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV.** Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach Chemikaliengesetz. Berlin : BGBl. I S. 1328, 2017.
23. **Gefahrstoffverordnung - GefStoffV.** Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen. Berlin : BGBl. I S. 3758, 2017.
24. **Eyerer, P. und Reinhardt, H.-W.** Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden - Wege zu einer ganzheitlichen Bilanzierung. Basel : Birkhäuser Verlag, 2000.
25. **Klöpffer, W und Grahl, B.** Ökobilanzen (LCA). Weinheim : Wiley-VCH-Verlag, 2009.
26. **PCR Teil B - Fenster, Flachdachfenster, Lichtkuppeln und Lichtbänder.** Produktkategorieregeln für Umweltproduktdeklarationen nach EN ISO 14025 und EN 15804. Rosenheim : ift Rosenheim, 2023.
27. **DIN EN 17213:2020-09.** Fenster und Türen - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieregeln für Fenster und Türen. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2020.
28. **PCR Teil A.** Allgemeine Produktkategorieregeln für Umweltproduktdeklarationen nach EN ISO 14025 und EN 15804. Rosenheim : ift Rosenheim, 2025.
29. **ift-Richtlinie NA-01/5.** Allgemeiner Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen. Rosenheim : ift Rosenheim GmbH, 2025.

## 9 Anhang

### Beschreibung der Lebenszyklusszenarien für Flachdachfenster 'OnTop'

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- Rückgewinnungs- 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 Kapitel 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: Flachdachfenster

**A2 interner Transport (zusätzlich zum Transport zur Auslieferung in A2)**

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
<b>A2 intern</b>	<b>Standardszenario (Roto)</b>	Transportszenario für die Lieferung von Flachdachfenstern von Okpol in Skarbimierz-Osiedle in Polen zu Roto in Bad Mergentheim in Deutschland:  <b>40 t LKW (Euro 0-6 Mix), Diesel, 27 t Nutzlast, 100 % ausgelastet<sup>1</sup>, ca. 720 km hin und leer zurück</b> (insgesamt: 1.440 km, 50 % Auslastung)

<sup>1</sup> Auslastung: genutzte Ladekapazität des LKW

**A4 Transport**

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
<b>A4</b>	<b>Kleinserien über Händler</b>	<b>Szenario nach EN 17213:</b> <b>Kleinserien über Händler</b> - 40 t LKW (Euro 0-6 Mix), Diesel, 100 % ausgelastet <sup>1</sup> , ca. 150 km hin und leer zurück (insgesamt: 300 km, 50 % Auslastung) - 7,5 t LKW (Euro 0-6 Mix), Diesel, 20 % ausgelastet <sup>1</sup> , ca. 50 km hin und leer zurück (insgesamt: 100 km, 10 % Auslastung) <b>Insgesamt: 400 km</b>

<sup>1</sup> Auslastung: genutzte Ladekapazität des LK

A4 Transport zur Baustelle	Transportgewicht [kg/m²]	Rohdichte [kg/m³]	Volumen-Auslastungsfaktor <sup>2</sup>
<b>FF Fi</b>	60,302	228,26	< 1
<b>FF EF</b>	82,918	230,16	< 1
<b>FF Ra</b>	81,578	226,98	< 1

<sup>2</sup> Volumen-Auslastungsfaktor:

- = 1 Produkt füllt die Verpackung vollständig aus (ohne Lufteinschluss)
- < 1 Verpackung enthält ungenutztes Volumen (z.B.: Luft, Füllmaterial)
- > 1 Produkt wird komprimiert verpackt

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

**A5 Bau-/Einbauprozess**

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
<b>A5</b>	<b>Händisch</b>	<b>Die Produkte werden laut Hersteller ohne zusätzliche Hebe- und Hilfsmittel installiert</b>

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: Folien / Schutzhüllen, Holz und Kartonage in Müllverbrennungsanlagen. Gutschriften aus A5 werden im Modul D ausgewiesen. Gutschriften aus Abfallverbrennungsanlage: Strom ersetzt Strommix (RER) (Residual-Mix); thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas (RER).

Für EPS wurde nur das Primärmaterial für die Verbrennung modelliert, da Sekundärmaterial ohne Lasten in das Produktsystem eingeht. Für Oracal 3164 wurde die Verbrennung von PVC gewählt, da Oracal 3164 zu mehr als 80 % aus PVC-Folie besteht.

Der Transport zu den Verwertungsanlagen bleibt unberücksichtigt.

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

### B1 Nutzung (nicht relevant)

Emissionen in Boden und Wasser können nicht quantifiziert werden. Siehe EN 15804 Kapitel 5.4.4 und Kapitel 6.3.5.4.2. Derzeit gibt es keine horizontalen Normen mit harmonisierten Prüfverfahren.

Emissionen in die (Innenraum-)Luft, wie flüchtige organische Verbindungen (VOC), können während der Nutzungsphase eines Produkts auftreten und Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesundheit haben. Aufgrund des Mangels an standardisierten und LCA-kompatiblen Prüfverfahren sowie fehlender normativer Rahmenbedingungen für die Integration der ermittelten VOC-Emissionen in die LCA werden diese Emissionen derzeit nicht in die quantitative Lebenszyklusbewertung einbezogen. Stattdessen wird eine informative Berichterstattung über VOC-Emissionen in die Innenraumluft nach 28 Tagen auf der Grundlage etablierter Prüfverfahren bereitgestellt.

Zusätzlich und zu Informationszwecken werden die Messwerte gemäß der angewandten Methode zur Wirkungsabschätzung hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf relevante Umweltindikatoren bewertet. Hierbei handelt es sich nicht um eine standardisierte Methode, weshalb die Informationsbereitstellung in verschiedenen EPDs auf dem Markt abweichen kann.

Zu diesem Zweck wurde ein Prüfbericht für das Flachdachfenster OnTop „FF EF“ erstellt, der die Bewertung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen gemäß ISO 16000 dokumentiert (Analysebericht Nr. 58290-A001-L).

Da die für die VOC-Analyse relevanten Komponenten (Kunststoffe, Lacke usw.) sich im Vergleich zu den Flachdachfenstern FF Fi und FF Ra nur geringfügig unterscheiden, wird der Wert für alle Flachdachfenster OnTop übernommen.

Die Werte wurden nach 28 Tagen ermittelt und sind in der folgenden Übersicht dargestellt:

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B1	Emissionen in die Innenraumluft der Flachdachfenster OnTop	VOC-Emissionen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (TVOC)]: 100

Hinweis: Der Zeitraum von 28 Tagen gilt als unrealistischer Referenzwert für die Bewertung der Emissionen über die gesamte Lebensdauer des Gebäudes (50 Jahre), da sich das Emissionsprofil nach einigen Jahren erheblich ändern kann, wodurch direkte Vergleiche weniger aussagekräftig werden.

Produktgruppe: Flachdachfenster

Die Auswirkungen der gemessenen Werte auf relevante Umweltindikatoren sind wie folgt:

Indikator	Einheit	FF Fi	FF EF	FF Ra
POCP	kg NMVOC eq		1,00E-07	
Etp-fw*2	CTUe		8,61E-07	
HTP-nc*2	CTUh		6,22E-15	

Aufgrund des oben genannten Ausschlusses und da keine weiteren Umweltaspekte und -auswirkungen im Zusammenhang mit Bauteilen und Bauwerken während ihrer normalen Nutzung (im Sinne der bestimmungsgemäßen Verwendung) bekannt sind, werden keine weiteren Werte angegeben, und alle nicht berücksichtigten Umweltauswirkungen werden im Rahmen dieser Bewertung mit Null bewertet.

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

## B2 Reinigung, Wartung und Instandhaltung

### B2.1 Reinigung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B2.1	Selten manuell	<p>Laut Hersteller:  Die Reinigung erfolgt selten und manuell. In der Pflegeanleitung heißt es: „Verwenden Sie zur Reinigung nur Wasser, keine scharfen oder spitzen Gegenstände und entfernen Sie Verschmutzungen sofort“</p> <p><b>Szenarien in Anlehnung an EN 17213:</b>  <b>Selten, manuell: Höhe unter 2,5 m oder Industriekletterer, manuell mit geeigneten Reinigungsmitteln und ggf. einer (Auszieh-)Stange – jährlich.</b>  <b>2,5 l Wasserverbrauch pro m² und Reinigung (125 l pro 50 Jahre)</b></p>

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

Die Ergebnisse umfassen die RSL in Bezug auf ein Jahr.

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

Produktgruppe: Flachdachfenster

B2.2 Wartung und Instandhaltung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B2.2.	Normale Beanspruchung (z. B. Bürogebäude oder öffentliche Gebäude)	<p>Laut Hersteller: Beachten Sie die Wartungsanweisungen: Einmal jährlich. Bei extremen Wetterbedingungen häufiger.</p> <p><b>Szenarien in Anlehnung an EN 17213:</b>  <b>Jährlich: Funktionstest, Sichtprüfung, Schmieren/Fetten der Baubeschläge, Überprüfung auf Beschädigungen und gegebenenfalls Durchführung von Wartungsarbeiten.</b>  <b>0,250 kg Schmiermittel pro 50 Jahre. (1)</b></p>
<b>Reparatur und Austausch von Verschleißteilen</b>		
B2.2	Normale Beanspruchung und hohe Beanspruchung	<p><b><u>FF Fi</u></b>          Laut Hersteller:          Es gibt keine Verschleißteile. Bei einem Glasbruch kann die Verglasungseinheit ausgetauscht werden.</p> <p><b>Szenarien in Anlehnung an BBSR-Tabelle/EN 17213</b>  <b>Ersatz* innerhalb von 50 Jahren:</b>  <b>Einmalig</b>              - Glas inkl. Glasdichtung  <b>Zweimalig</b>              - Dichtungsprofile</p> <p><b><u>FF EF and FF Ra</u></b>          Laut Hersteller:          Verschleißteile müssen nur bei einem Defekt ausgetauscht werden. Es gibt keine allgemeine Herstellerempfehlung für den Austausch von Verschleißteilen.</p> <p><b>Szenarien in Anlehnung an BBSR-Tabelle/EN 17213</b>  <b>Ersatz* innerhalb von 50 Jahren:</b>  <b>Einmalig</b>              - Beschläge              - Glas inkl. Glasdichtung              - Antrieb/elektronische Komponenten  <b>Zweimalig</b>              - Dichtungsprofile</p>

\* 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 Roto Frank DST Produktions-GmbH zu entnehmen.

Die Nutzungsdauer der Flachdachfenster 'OnTop' der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH wird mit 40 Jahren angegeben. Für das Szenario B2 werden die jeweiligen Komponenten der Bauteile bilanziert, deren Nutzungsdauer kleiner als die spezifizierte RSL ist. Die Ergebnisse wurden unter Berücksichtigung der

## Produktgruppe: Flachdachfenster

RSL auf ein Jahr bezogen. In diesem Zusammenhang wurde die Lebensdauer von Antrieben und elektrischen Einheiten (25 Jahre) für die elektrisch angetriebenen Flachdachfenster FF EF und FF Ra berücksichtigt.

Es wird davon ausgegangen, dass die ausgetauschten Komponenten recycelt werden (siehe Verwertungsansatz C3). Metalle und Glas in die Schmelze (werkstoffliche Verwertung), Kunststoffe in Müllverbrennungsanlagen. Für Antriebe/elektronische Komponenten wird teilweise Recycling sowie thermische Behandlung angesetzt. Gutschriften aus B2.2 werden im Modul D ausgewiesen. Gutschriften aus Abfallverbrennungsanlage: Strom ersetzt Strommix (RER) (Residual-Mix) ; thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas (RER).

Der Transport zu den Verwertungsanlagen bleibt unberücksichtigt.

Die Tabelle listet die Massen für Beschläge, Dichtungen, Glas und Antriebs-/Elektroeinheiten pro Produktgruppe auf, die gemäß den in der BBSR-Tabelle/EN 17213 angegebenen Intervallen ausgetauscht werden müssen.

Beschläge							
Komponenten	Austausch	FF Fi		FF EF		FF Ra	
		Masse [kg]	Masse/50a [kg]	Masse [kg]	Masse/50a [kg]	Masse [kg]	Masse/50a [kg]
Beschläge							
R10 Edelstahl	1	--		2,61E-02	9,89E-04		
R11 Stahl				8,25E-02	--		
R14 Aluminium PA38				5,11E-03	4,17E-03		
R16 Stahlgemisch				2,01E-01	8,25E-02		
R19 ZnAl				2,40E+00	1,36E+00		
R20 Edelstahl OH18N9				1,26E-01	1,27E-01		
Glas (Dreifachverglasung) - einseitige Beschichtung							
R5 Glas	1	4,26E+01		4,39E+01	4,39E+01		
Zusätzliche Glasdichtung (inkludiert in R9 Silikon)		2,48E-01		2,37E-01	2,37E-01		
Dichtungen							
R3 EPDM	2	5,33E-02	1,07E-01	4,98E-02	9,96E-02	4,98E-02	9,96E-02
R12 Thermoplastisches Vulkanisat		2,54E-01	5,08E-01	2,60E-01	5,20E-01	2,60E-01	5,20E-01
R15 Mischung aus Polyurethan und Polyethylen		--	--	6,32E-02	1,26E-01	6,32E-02	1,26E-01
Antrieb / elektronische Komponenten							
R21 Antrieb	1	--		1,29E+00	2,38E+00		
R22 Regensensor				4,84E-02	--		
R23 Steuerung / Schalter				2,43E-01	--		
R24 Steuereinheit				6,27E-02	--		

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.

Die Ergebnisse umfassen die RSL für ein Jahr.

Produktgruppe: Flachdachfenster

**B3 Reparatur**

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B3	Normale Beanspruchung und hohe Beanspruchung	Gemäß EN 17213: Die Reparatur zufälliger Schäden (z. B. zerbrochene Scheiben oder beschädigte Baubeschläge) darf nur berücksichtigt werden, wenn der Einbauort bekannt ist und Gründe dafür angegeben werden, warum diese zufälligen Schäden zu erwarten sind (z. B. Schulen).

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

Die Ergebnisse umfassen die RSL für ein Jahr.

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

**B4 Ersatz**

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B4.1	Normale Beanspruchung und hohe Beanspruchung	Einmaliger Austausch über einen Zeitraum von 40 Jahren (RSL)*: Die Umweltauswirkungen des ausgewählten Szenarios resultieren aus Produkt, Konstruktion und Entsorgung. Dabei werden Hilfsstoffe, Verbrauchsmaterialien, Energie- und Wasserverbrauch, Abfall, Materialverluste und Transportwege berücksichtigt. (Summe aus den Modulen A1-A3, C und D ohne Gutschriften der B-Module) Für Antriebe und elektronische Komponenten wurde die produktspezifische RSL berücksichtigt (25 Jahre)*.
B4.2	Außerordentliche Nutzung	Identisch zu B4.1

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

Bei einer RSL von 40 Jahren für Flachdachfenster gemäß BBSR-Tabelle und einer RSL von 25 Jahren für Antriebe und elektronische Komponenten gemäß EN 17213 sowie einer angenommenen Gebäudebrauchsduer von 50 Jahren ist ein einmaliger Austausch vorgesehen.

Aktuelle Informationen finden Sie in der „Anleitung für Einbau, Betrieb und Wartung“ des Herstellers.

Da es sich um ein Einzelszenario handelt und das Szenario B4.2 dem Szenario B4.1 entspricht, werden die Ergebnisse in den Übersichtstabellen dargestellt.

Die Ergebnisse in den Übersichtstabellen basieren auf einem Jahr unter Berücksichtigung der RSL.

Produktgruppe: Flachdachfenster

**B5 Umbau/Erneuerung (nicht relevant)**

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

Aktuelle Angaben sind der entsprechenden Anleitung für Montage, Betrieb und Wartung der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH 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**

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B6	handbetätigt	<b>FF Fi:</b> Kein Energieverbrauch im Betrieb
B6	kraftbetätigt normale Beanspruchung	<b>FF EF</b> - 17.253 Wh/Zyklus, 1 Zyklus pro Tag - 251.899 kWh/40 a (RSL) $\triangleq$ 314.873 kWh/ 50 a (Gebäudelebensdauer)  <b>FF Ra</b> - 0.373 Wh/Zyklus, 1 Zyklus pro Tag - 5.45 kWh/40 a (RSL) $\triangleq$ 6.813 kWh/ 50 a (Gebäudelebensdauer)  <b>Stromverbrauch (inkl. Standbybetrieb)</b> <b>Strommix (RER) (Residualmix)</b>

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

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

Die Ergebnisse in den Gesamttabellen basieren auf einem Jahr unter Berücksichtigung der RSL.

**B7 Betrieblicher Wassereinsatz (nicht relevant)**

Es entsteht kein Wasserverbrauch bei bestimmungsgemäßigem Betrieb. 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 jeweiligen Gesamttabelle dargestellt.



Produktgruppe: Flachdachfenster

**C1 Rückbau, Abriss**

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C1.1	Abbruch (Marktszenario)	<p><b>Gemäß EN 17213 (Kunststofffenster):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 75 % Rückbau von Nicht-Glas-Komponenten (gilt auch für Antriebe / elektronische Einheiten)</li> <li>- 30 % Glaskomponenten</li> <li>- Rückstände zur Deponie</li> </ul> <p><b>Weitere Rückbauquoten sind möglich, wenn sie ausreichend begründet sind.</b></p>
C1.2	DEKURA / Rewindow	100 % Rückbau aller Komponenten mit Ausnahme von Antrieben / elektronischen Einheiten (die in diesem Szenario nicht berücksichtigt werden).

Bei beiden Szenarien 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 jeweiligen Gesamttabelle dargestellt.

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

**C2 Transport**

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C2	Transport (EN 17213 and DEKURA / Rewindow)	Transport zur Sammelstelle mit 40 t LKW (Euro 0-6 Mix), Diesel, 27 t Nutzlast, 80 % ausgelastet, 50 km. (1)

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

Produktgruppe: Flachdachfenster

**C3 Abfallbewirtschaftung**

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C3.1	EN 17213 Aktuelle Marktsituation	<b>Anteil zur Rückführung von Materialien:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metalle 100 % Recycling</li> <li>• Glas 100 % Recycling</li> <li>• PVC 55 % Recycling und 45 % zur Verbrennungsanlage</li> <li>• Übrige Kunststoffe 100 % thermische Verwertung</li> <li>• Papier 100 % thermische Verwertung</li> <li>• Antriebe/elektronische Komponenten 87 % Recycling und 13 % thermische Verwertung</li> </ul>
C3.2	DEKURA / Rewindow	<b>Anteil zur Rückführung von Materialien:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metalle 100 % Recycling</li> <li>• Glas 100 % Recycling</li> <li>• PVC 100 % Recycling</li> <li>• Dichtungen und übrige Kunststoffe 100 % thermische Verwertung</li> <li>• Papier 100 % thermische Verwertung</li> </ul> <p>Antriebe/elektronische Komponenten werden in diesem Szenario nicht berücksichtigt.</p>

Stromverbrauch Verwertungsanlage: 0,5 MJ/kg.

Da die Produkte europaweit vertrieben werden, wurden dem Entsorgungsszenario Durchschnittssatensätze 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 – flat roof windows OnTop	Einheit	C3.1 EN 17213			C3.2 DEKURA / Rewindow		
		FF Fi	FF EF	FF Ra	FF Fi	FF EF	FF Ra
Sammelverfahren, getrennt gesammelt	kg	21,382	35,631	34,066	54,053	73,876	71,789
Sammelverfahren, als gemischter Bauabfall gesammelt	kg	32,671	38,245	37,723	0,00	0,00	0,00
Rückholverfahren, zur Wiederverwendung	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rückholverfahren, zum Recycling	kg	16,389	27,752	26,101	52,312	72,291	70,087
Rückholverfahren, zur Energierückgewinnung	kg	4,993	7,879	7,966	1,742	1,584	1,702
Beseitigung	kg	32,671	38,245	37,723	0,00	0,00	0,00

Produktgruppe: Flachdachfenster

C3 Entsorgung – Antriebe / elektronische Komponenten	Einheit	C3.1 EN 17213			C3.2 DEKURA / Rewindow		
		FF Fi	FF EF	FF Ra	FF Fi	FF EF	FF Ra
Sammelverfahren, getrennt gesammelt	kg	--	1,232	1,786	Antriebe / elektronische Komponenten nicht berücksichtigt		
Sammelverfahren, als gemischter Bauabfall gesammelt	kg	--	0,411	0,595			
Rückholverfahren, zur Wiederverwendung	kg	--	0,00	0,00			
Rückholverfahren, zum Recycling	kg	--	1,071	1,554			
Rückholverfahren, zur Energierückgewinnung	kg	--	0,160	0,232			
Beseitigung	kg	--	0,411	0,595			

Die folgende Tabelle zeigt die Szenarien C3.1 und C3.2 für Flachdachfenster OnTop.  
**Antriebe und elektronische Komponenten sind nicht enthalten.**

C3 Entsorgung	Einheit	C3.1 EN 17213			C3.2 DEKURA / Rewindow		
		FF Fi	FF EF	FF Ra	FF Fi	FF EF	FF Ra
Kernindikatoren							
GWP-t	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	11,40	17,60	17,70	6,69	7,12	7,33
GWP-f	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	11,40	17,50	17,70	6,62	7,04	7,23
GWP-b	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	3,80E-02	4,17E-02	6,08E-02	6,20E-02	6,70E-02	9,26E-02
GWP-l	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	5,42E-03	9,32E-03	9,10E-03	7,90E-03	1,08E-02	1,05E-02
ODP	kg CFC-11-Äqv.	2,73E-11	4,61E-11	4,45E-11	5,46E-11	7,43E-11	7,23E-11
AP	mol H <sup>+</sup> -Äqv.	4,47E-03	7,21E-03	7,09E-03	6,13E-03	8,00E-03	7,85E-03
EP-fw	kg P-Äqv.	3,01E-06	5,07E-06	4,92E-06	5,21E-06	7,06E-06	6,87E-06
EP-m	kg N-Äqv.	1,27E-03	2,06E-03	2,03E-03	1,53E-03	1,99E-03	1,96E-03
EP-t	mol N-Äqv.	1,62E-02	2,59E-02	2,57E-02	1,84E-02	2,35E-02	2,32E-02
POCP	kg NMVOC-Äqv.	3,36E-03	5,47E-03	5,41E-03	3,84E-03	4,98E-03	4,90E-03
ADPF	MJ	31,40	53,50	52,10	4,98E-07	6,79E-07	6,60E-07
ADPE	kg Sb-Äqv.	2,60E-07	4,38E-07	4,24E-07	49,30	67,00	65,20
WDP	m³ Welt-Äqv. entzogen	1,26	1,97	1,97	1,00	1,18	1,19
Ressourceneinsatz							
PERE	MJ	16,31	27,08	26,39	33,81	45,87	44,86
PERM	MJ	-0,31	-0,28	-0,49	-0,41	-0,37	-0,66
PERT	MJ	16,00	26,80	25,90	33,40	45,50	44,20
PENRE	MJ	137,40	216,50	217,10	191,27	283,74	285,04
PENRM	MJ	-106,00	-163,00	-165,00	-141,97	-216,74	-219,84
PENRT	MJ	31,40	53,50	52,10	49,30	67,00	65,20
SM	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FW	m³	3,53E-02	5,60E-02	5,57E-02	3,53E-02	4,38E-02	4,34E-02
Abfallkategorien							
HWD	kg	3,10E-08	5,20E-08	5,02E-08	6,38E-08	8,70E-08	8,46E-08
NHWD	kg	3,16	5,68	5,68	0,13	0,14	0,14
RWD	kg	3,34E-03	5,60E-03	5,38E-03	7,67E-03	1,05E-02	1,02E-02
Output-Stoffflüsse							
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	16,40	27,80	26,10	52,30	72,30	70,10
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEE	MJ	14,90	22,20	22,60	7,13	6,34	6,87
EET	MJ	28,60	41,50	42,30	15,00	13,30	14,30

Produktgruppe: Flachdachfenster

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren							
PM	Auftreten von Krankheiten	5,83E-08	9,96E-08	9,85E-08	4,85E-08	6,38E-08	6,24E-08
IRP	kBq U235-Äqv.	0,54	0,90	0,86	1,26	1,73	1,68
ETP-fw	CTUe	12,30	21,60	21,30	8,53	11,50	11,20
HTP-c	CTUh	6,05E-10	1,03E-09	1,01E-09	8,07E-10	1,09E-09	1,06E-09
HTP-nc	CTUh	2,93E-08	5,12E-08	5,08E-08	1,76E-08	2,34E-08	2,28E-08
SQP	dimensionslos.	10,30	17,40	16,80	19,70	26,80	26,00

## C4 Deponierung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C4.1 C4.2	Deponierung (EN 17213 and DEKURA / Re-window)	Die nicht erfassbaren Mengen und Verluste in der Verwertungs-/ Recyclingkette (C1 und C3) werden als „deponiert“ (RER) modelliert.

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.

Die folgende Tabelle zeigt die Szenarien C4.1 und C4.2 für Flachdachfenster OnTop.  
**Antriebe und elektronische Komponenten sind nicht enthalten.**

C4 Landfill	Unit	C4.1 EN 17213			C4.2 DEKURA / Rewindow		
		FF Fi	FF EF	FF Ra	FF Fi	FF EF	FF Ra
Kernindikatoren							
GWP-t	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	0,50	0,59	0,58	0,00	0,00	0,00
GWP-f	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	0,50	0,59	0,58	0,00	0,00	0,00
GWP-b	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	-1,62E-03	-1,89E-03	-1,87E-03	0,00	0,00	0,00
GWP-l	kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	2,05E-03	2,40E-03	2,36E-03	0,00	0,00	0,00
ODP	kg CFC-11-Äqv.	1,39E-12	1,63E-12	1,60E-12	0,00	0,00	0,00
AP	mol H <sup>+</sup> -Äqv.	3,53E-03	4,13E-03	4,08E-03	0,00	0,00	0,00
EP-fw	kg P-Äqv.	7,43E-07	8,69E-07	8,57E-07	0,00	0,00	0,00
EP-m	kg N-Äqv.	9,23E-04	1,08E-03	1,07E-03	0,00	0,00	0,00
EP-t	mol N-Äqv.	1,01E-02	1,18E-02	1,16E-02	0,00	0,00	0,00
POCP	kg NMVOC-Äqv.	2,76E-03	3,23E-03	3,19E-03	0,00	0,00	0,00
ADPF	MJ	6,55	7,67	7,56	0,00	0,00	0,00
ADPE	kg Sb-Äqv.	3,09E-08	3,62E-08	3,57E-08	0,00	0,00	0,00
WDP	m³ Welt-Äqv. entzogen	5,40E-02	6,32E-02	6,24E-02	0,00	0,00	0,00
Ressourceneinsatz							
PERE	MJ	1,26	1,48	1,46	0,00	0,00	0,00
PERM	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PERT	MJ	1,26	1,48	1,46	0,00	0,00	0,00
PENRE	MJ	6,55	7,67	7,56	0,00	0,00	0,00
PENRM	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PENRT	MJ	6,55	7,67	7,56	0,00	0,00	0,00
SM	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FW	m³	1,58E-03	1,85E-03	1,83E-03	0,00	0,00	0,00
Abfallkategorien							
HWD	kg	1,43E-09	1,68E-09	1,65E-09	0,00	0,00	0,00
NHWD	kg	32,70	38,30	37,80	0,00	0,00	0,00
RWD	kg	6,94E-05	8,12E-05	8,01E-05	0,00	0,00	0,00

Produktgruppe: Flachdachfenster

Output-Stoffflüsse							
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EET	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren							
PM	Auftreten von Krankheiten	4,40E-08	5,15E-08	5,08E-08	0,00	0,00	0,00
IRP	kBq U235-Äqv.	7,68E-03	8,99E-03	8,87E-03	0,00	0,00	0,00
ETP-fw	CTUe	5,07	5,93	5,85	0,00	0,00	0,00
HTP-c	CTUh	8,72E-11	1,02E-10	1,01E-10	0,00	0,00	0,00
HTP-nc	CTUh	3,26E-09	3,82E-09	3,76E-09	0,00	0,00	0,00
SQP	dimensionslos.	1,62	1,89	1,87	0,00	0,00	0,00

D Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung <sup>1</sup>
D1 D2	Recyclingpotenzial (EN 17213 and DEKURA / Re-window)	<p>Die resultierenden Rezyklate ersetzen die gleichen Materialien, die in A1 verwendet werden:</p> <p>Aluminiumschrott aus C3 abzüglich des in A3 verwendeten Rezyklats, ersetzt 60 % des Aluminiums.                      (Edel-)Stahlschrott aus C3, abzüglich des in A3 verwendete Schrottes, ersetzt 60 % des Stahls.                      Glasbruch aus C3, abzüglich des in A3 verwendete Glasbruch, ersetzt 60 % des Behälterglases (Downcycling)                      Kunststoffrezyklat aus C3 abzüglich des in A3 verwendeten Kunststoffs, ersetzt 60 % der Polyethylengranulate.</p> <p>Gutschriften aus Müllverbrennungsanlage: Strom ersetzt Strommix (RER) (Residual-Mix); thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas (RER).</p>

<sup>1</sup> Angesetzter Wertkorrekturfaktor von 60 % gemäß Standard-Datensatz

Die Werte in Modul "D" resultieren sowohl aus der Verwertung des Verpackungsmaterials in Modul A5 als auch aus dem Rückbau am Ende der Nutzungszeit.

Produktgruppe: Flachdachfenster

Die folgende Tabelle zeigt die Szenarien D1 und D2 für Flachdachfenster OnTop.

**Antriebe und elektronische Komponenten sind nicht enthalten.**

D Recycling potential	Unit	D1 EN 17213			D2 DEKURA / Rewindow		
		FF Fi	FF EF	FF Ra	FF Fi	FF EF	FF Ra
Kernindikatoren							
GWP-t	kg CO <sub>2</sub> eq.	-46,70	-92,50	-79,60	-55,80	-114,70	-99,70
GWP-f	kg CO <sub>2</sub> eq.	-46,60	-91,80	-79,10	-55,30	-113,50	-98,80
GWP-b	kg CO <sub>2</sub> eq.	-9,59E-02	-0,40	-0,30	-0,34	-0,74	-0,62
GWP-l	kg CO <sub>2</sub> eq.	-6,74E-02	-0,32	-0,23	-0,11	-0,43	-0,32
ODP	kg CFC-11 eq.	-1,82E-10	-4,57E-10	-3,66E-10	-2,33E-10	-5,80E-10	-4,76E-10
AP	mol H <sup>+</sup> eq.	-0,15	-0,35	-0,29	-0,18	-0,43	-0,36
EP-fw	kg P eq.	-1550,00	-1600,00	-1600,00	-1550,00	-1600,00	-1600,00
EP-m	kg N eq.	-3,33E-02	-7,34E-02	-6,06E-02	-4,08E-02	-9,19E-02	-7,72E-02
EP-t	mol N eq.	-0,45	-0,89	-0,75	-0,53	-1,10	-0,94
POCP	kg NMVOC eq.	-8,67E-02	-0,21	-0,17	-0,12	-0,28	-0,23
ADPF	MJ	-634,00	-1221,00	-1065,00	-785,00	-1567,00	-1387,00
ADPE	kg Sb eq.	-3,32E-06	-5,46E-05	-4,85E-05	-4,65E-06	-7,05E-05	-6,31E-05
WDP	m³ world eq. deprived	-2,20	-16,28	-12,85	-3,60	-21,68	-17,65
Ressourceneinsatz							
PERE	MJ	-107,40	-336,00	-258,50	-143,30	-427,00	-338,50
PERM	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PERT	MJ	-107,40	-336,00	-258,50	-143,30	-427,00	-338,50
PENRE	MJ	-634,00	-1221,00	-1065,00	-785,00	-1567,00	-1387,00
PENRM	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PENRT	MJ	-634,00	-1221,00	-1065,00	-785,00	-1567,00	-1387,00
SM	kg	-5,62	-5,80	-5,80	-5,62	-5,80	-5,80
RSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FW	m³	-0,10	-0,63	-0,48	-0,17	-0,85	-0,67
Waste categories							
HWD	kg	-1,36E-06	-3,93E-05	-3,95E-05	-1,40E-06	-4,48E-05	-4,50E-05
NHWD	kg	-3,68	-14,05	-10,34	-5,92	-19,44	-15,14
RWD	kg	-1,77E-02	-3,33E-02	-2,92E-02	-1,94E-02	-3,77E-02	-3,30E-02
Output-Stoffflüsse							
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	-6,08E-03	-6,28E-03	-6,28E-03	-6,08E-03	-6,28E-03	-6,28E-03
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEE	MJ	-0,14	-0,15	-0,15	-0,14	-0,15	-0,15
EET	MJ	-0,26	-0,27	-0,27	-0,26	-0,27	-0,27
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren							
PM	Disease incidence	-2,48E-06	-5,18E-06	-4,28E-06	-2,88E-06	-6,27E-06	-5,24E-06
IRP	kBq U235 eq.	-2,74	-4,74	-4,32	-2,84	-5,08	-4,60
ETP-fw	CTUe	-72,25	-231,80	-188,70	-173,15	-425,80	-375,70
HTP-c	CTUh	-3,83E-06	-4,03E-06	-4,02E-06	-3,83E-06	-4,05E-06	-4,04E-06
HTP-nc	CTUh	-4,54E-04	-4,68E-04	-4,68E-04	-4,54E-04	-4,68E-04	-4,68E-04
SQP	Dimensionless	-93,20	-129,60	-123,20	-104,10	-149,90	-142,50

## Impressum



### Ökobilanzierer

People Planet Profit GmbH & Co. KG  
Gerberstrasse 7  
D-88250 Weingarten



### 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

Roto Frank DST Produktions-GmbH  
Wilhelm Frank Str. 38-40  
D-97980 Bad Mergentheim

### 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-01/5 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)

Roto Frank DST Produktions-GmbH

© ift Rosenheim, 2025





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)