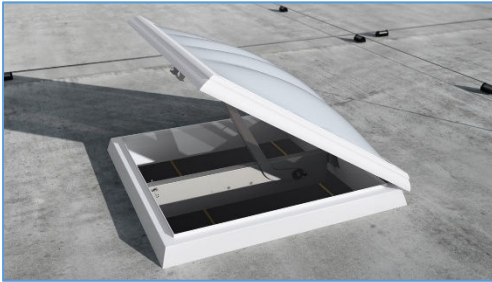


Umweltproduktdeklaration (EPD)

Deklarationsnummer: EPD-RLK-11.5



**LAMILUX Heinrich
Strunz GmbH**

Lichtkuppeln



Rauchlift Lichtkuppel F100



Grundlagen:

DIN EN ISO 14025
EN 15804 + A2

Firmen-EPD
Environmental
Product Declaration

Veröffentlichungsdatum:
24.03.2025

Gültig bis:
24.03.2030

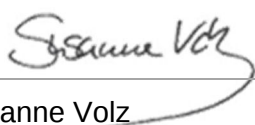


[www.ift-rosenheim.de/
erstellte-epds](http://www.ift-rosenheim.de/erstellte-epds)

Umweltproduktdeklaration (EPD)



Deklarationsnummer: EPD-RLK-11.5

Programmbetreiber	ift Rosenheim GmbH Theodor-Gietl-Straße 7-9 D-83026 Rosenheim		
Ökobilanzierer	LAMILUX Heinrich Strunz GmbH Zehstraße 2 D-95111 Rehau		
Deklarationsinhaber	LAMILUX Heinrich Strunz GmbH Zehstraße 2 D-95111 Rehau www.lamilux.de		
Deklarationsnummer	EPD-RLK-11.5		
Bezeichnung des deklarierten Produktes	Rauchlift Lichtkuppel F100		
Anwendungsbereich	Tageslichtsysteme zur Erhöhung des Tageslichteinfalls, zur natürlichen Be- und Entlüftung und zum Rauch- und Wärmeabzug.		
Grundlage	Diese EPD wurde auf Basis der EN ISO 14025:2011 und der DIN EN 15804:2012+A2:2019 erstellt. Zusätzlich gilt der allgemeine Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen. Die Deklaration beruht auf den PCR Dokumenten "PCR Teil A" PCR-A-1.0:2013 und "Fenster, Flachdachfenster, Lichtkuppeln und Lichtbänder " PCR-FE-3.0:2023.		
Gültigkeit	Veröffentlichungsdatum: 24.03.2025	Letzte Überarbeitung: 27.03.2025	Gültig bis: 24.03.2030
	Diese verifizierte Firmen-Umweltproduktdeklaration gilt ausschließlich für die genannten Produkte und hat eine Gültigkeit von fünf Jahren ab dem Veröffentlichungsdatum gemäß DIN EN 15804.		
Rahmen der Ökobilanz	Die Ökobilanz wurde gemäß DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 erstellt. Als Datenbasis wurden die erhobenen Daten des Produktionswerks der Firma LAMILUX Heinrich Strunz GmbH herangezogen sowie generische Daten der Datenbank „ecoinvent v3.10“. Die Ökobilanz wurde über den betrachteten Lebenszyklus „von der Wiege bis zum Werkstor mit Optionen“ (cradle to gate with options) unter zusätzlicher Berücksichtigung sämtlicher Vorketten wie bspw. Rohstoffgewinnung berechnet.		
Hinweise	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 Externe Prüferin

1 Allgemeine Produktinformationen

Produktdefinition

Die EPD gehört zur Produktgruppe Lichtkuppeln und ist gültig für:

1 m² Lichtkuppel F100 der Firma LAMILUX Heinrich Strunz GmbH

Die deklarierte Einheit ergibt sich wie folgt:

Produkt- gruppe	Bilanziertes Produkt	Deklarierte Einheit	Produktgewicht
PG1	F100 RWA SAN	1 m ²	30,11 kg/m ²
PG2	F100 RWA PC	1 m ²	33,03 kg/m ²
PG3	F100 RWA PETG	1 m ²	33,40 kg/m ²

Tabelle 1: Produktgruppen

Bei den bilanzierten Produkten handelt es sich um spezifische Produkte, somit fand keine Produktgruppenbildung statt. Die Bezeichnung Produktgruppe (PG) wird im Weiteren dennoch für die einzelnen Produkte verwendet.

Die durchschnittliche Einheit wird folgendermaßen deklariert:
Direkt genutzte Stoffströme werden mittels durchschnittlichen Größen (1,20 m x 1,20 m) ermittelt und auf die deklarierte Einheit zugeordnet. Alle weiteren In- und Outputs bei der Herstellung werden in ihrer Gesamtheit auf die deklarierte Einheit zugeordnet, da diese nicht direkt auf die durchschnittliche Größe bezogen werden können. Der Bezugszeitraum ist das Jahr 2023.

Die Gültigkeit der EPD beschränkt sich auf die folgenden Modelle:

- Lichtkuppel F100 Rauchlift SAN (Styrol-Acrylnitril-Copolymere)
- Lichtkuppel F100 Rauchlift PC (Polycarbonate)
- Lichtkuppel F100 Rauchlift PETG (Polyethylenterephthalate mit Glykolmodifikation)

Produktbeschreibung

LAMILUX Rauchlift Lichtkuppel F100 SAN:

- Die Basis für den LAMILUX Rauchlift F100 bildet die Lichtkuppel F100 W, ergänzt um den zugehörigen RWA-Beschlag und den Komponenten zur Ansteuerung/Auslösung
- Doppelschalige bis vierschalige Kunststoffverglasung aus SAN
- LAMILUX Rauchlift Lichtkuppel F100
- Einsetzbar für RWA und Lüftung
- Größe Öffnungsweite
- Auch mit integriertem Öffnungsaggregat

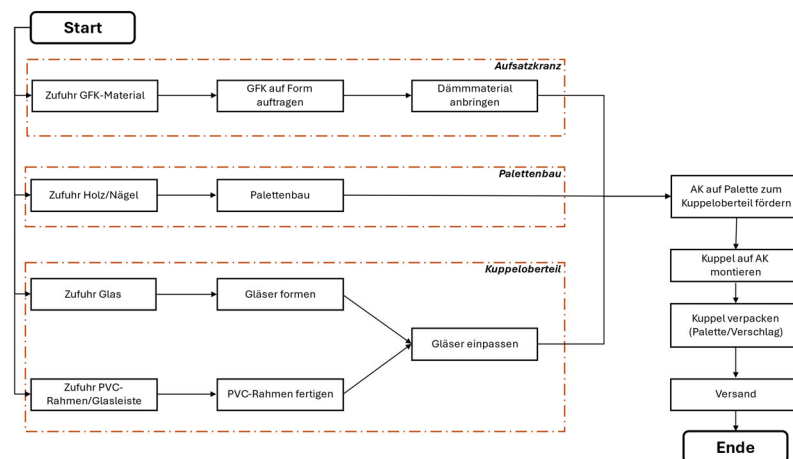
LAMILUX Rauchlift Lichtkuppel F100 PC

- Die Basis für den LAMILUX Rauchlift F100 bildet die Lichtkuppel F100 W, ergänzt um den zugehörigen RWA-Beschlag und den Komponenten zur Ansteuerung/Auslösung
- Doppelschalige bis vierschalige Kunststoffverglasung aus PC
- LAMILUX Rauchlift Lichtkuppel F100
- Einsetzbar für RWA und Lüftung
- Größe Öffnungsweite
- Auch mit integriertem Öffnungsaggregat

LAMILUX Rauchlift Lichtkuppel F100 PETG

- Die Basis für den LAMILUX Rauchlift F100 bildet die Lichtkuppel F100 W, ergänzt um den zugehörigen RWA-Beschlag und den Komponenten zur Ansteuerung/Auslösung
- Doppelschalige bis vierschalige Kunststoffverglasung aus PETG
- LAMILUX Rauchlift Lichtkuppel F100
- Einsetzbar für RWA und Lüftung
- Größe Öffnungsweite
- Auch mit integriertem Öffnungsaggregat

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

Produktherstellung**Anwendung**

Multifunktionale Tageslichtsysteme und Glasdachkonstruktionen kommen zur Anwendung z.B. in:

- Büro- und Verwaltungsgebäuden;
- Industriegebäuden;
- Öffentlichen Gebäuden;
- Privaten Gebäuden.

Nachweise

Folgende Nachweise sind vorhanden:

- Produktqualität nach DIN EN 1873
- NRW nach DIN EN 12101-2

Über weitere und jeweils aktuelle Nachweise (inkl. sonstiger nationaler Zulassungen) wird auf www.lamilux.de informiert.

Managementsysteme	Folgende Managementsysteme sind vorhanden: • Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001:2015
Zusätzliche Informationen	Die zusätzlichen Verwendbarkeits- oder Übereinstimmungsnachweise sind, falls zutreffend, der CE-Kennzeichnung und den Begleitdokumenten zu entnehmen.

2 Verwendete Materialien

Grundstoffe	Die verwendeten Grundstoffe sind Kapitel 6.2 Sachbilanz (Inputs) zu entnehmen.
Deklarationspflichtige Stoffe	Es sind keine Stoffe gemäß REACH Kandidatenliste enthalten (Deklaration vom 25. Juli 2024). Alle relevanten Sicherheitsdatenblätter können bei der Firma LAMILUX Heinrich Strunz GmbH bezogen werden.

3 Baustadium

Verarbeitungsempfehlungen Einbau	Es ist die Anleitung für Montage, Betrieb, Wartung und Demontage des Herstellers zu beachten. Siehe hierzu www.lamilux.de
---	---

4 Nutzungsstadium

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

Für diese EPD gilt:

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

Die Nutzungsdauer der Lichtkuppeln der Firma Lamilux Heinrich Strunz GmbH wird mit 25 Jahren laut BBSR-Tabelle (Code Nr. 362.211, Version 2017) optional 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 Rauchlift Lichtkuppel F100 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 aktuellen Marktsituation und der DIN EN 17213 dargestellt.

Stahl, 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 Rauchlift Lichtkuppel F100 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 in DE-95111 Rehau erfasst und stammen teilweise aus Geschäftsbüchern und teilweise aus direkt abgelesenen Messwerten. Primärdaten wurden für Energie-, Verpackungsaufwände sowie für Hilfsstoffe, Betriebsstoffe, Abfälle/Verschnitte und Emissionen aus dem firmeneigenen Datenmanagement und durch spezifische Messungen erhoben.

Generische Daten stammen aus den Datenbanken der Softwares "ecoinvent" (v3.10) und „EN15804 add-on to ecoinvent v3.10“ (GreenDelta GmbH). 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 "openLCA" eingesetzt.

Die Datenqualität entspricht den Anforderungen aus prEN15941:2022.

Produktgruppe: Lichtkuppeln

**Untersuchungsrahmen/
Systemgrenzen**

Die Systemgrenzen beziehen sich auf die Beschaffung von Rohstoffen und Zukaufteilen, die Herstellung, die Nutzung und die Nachnutzung der Rauchlift Lichtkuppel F100.
Es wurden keine zusätzlichen Daten von Vorlieferanten bzw. anderer Standorte berücksichtigt.

Abschneidekriterien

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

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

Der Transportweg der Vorprodukte/Rohstoffe und Verpackungen wurde berücksichtigt.

Transportstrecken für Abfälle wurden nicht berücksichtigt.

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 Masseeinsatzes eingehalten. Vernachlässigbare Prozesse (unter 1 Masse-% bzw. Energie-%) wurden abgeschnitten, sofern für diese keine adäquaten generischen Datensätze zur Verfügung standen.

6.2 Sachbilanz

Ziel

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

Lebenszyklusphasen

Der gesamte Lebenszyklus der Rauchlift Lichtkuppel F100 ist im Anhang dargestellt. Es werden die „Herstellungsphase“ (A1 – A3), die „Errichtungsphase“ (A4 – A5), die „Nutzungsphase“ (B2 – B4), die „Entsorgungsphase“ (C1 – C4) und die „Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen“ (D) berücksichtigt.

Gutschriften

Folgende Gutschriften werden gemäß DIN EN 15804 angegeben:

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

**Allokationen von Co-
Produkten**

Bei der Herstellung treten Allokationen auf.
Die Allokation erfolgte anhand den produzierten Massen der Produkte.

**Allokationen für Wiederver-
wertung, Recycling und
Rückgewinnung**

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.

Allokationen über Lebenszyklusgrenzen

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

Sekundärstoffe, die im Produktionsprozess als Input eingehen, werden im Modul A1 ohne Lasten berechnet. Es werden keine Gutschriften in Modul D, jedoch Aufwände in den Modulen C3 und C4 verzeichnet (Worst Case Betrachtung).

Die Systemgrenze vom Recyclingmaterial wurde beim Einsammeln gezogen.

Sekundärstoffe

Der Einsatz von Sekundärstoffen im Modul A3 wurde bei der Firma LAMILUX Heinrich Strunz GmbH betrachtet. Sekundärstoffe werden eingesetzt.

Die Materialien mit Sekundärmaterial sowie des entsprechenden Anteils werden in Tabelle 2 dargestellt.

Material	Sekundärmaterialanteil* in % je Material
	Produkt
PVC	20,8 (PG1), 18,9 (PG2) und 18,7 (PG3)

* 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 m² Lichtkuppel F100 in der Ökobilanz erfasst:

Energie

Für den Strommix wurde der „Strommix Deutschland“ angenommen.

Wasser

In den einzelnen Prozessschritten zur Herstellung ergibt sich kein Wasserverbrauch.

Rohmaterial/Vorprodukte

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

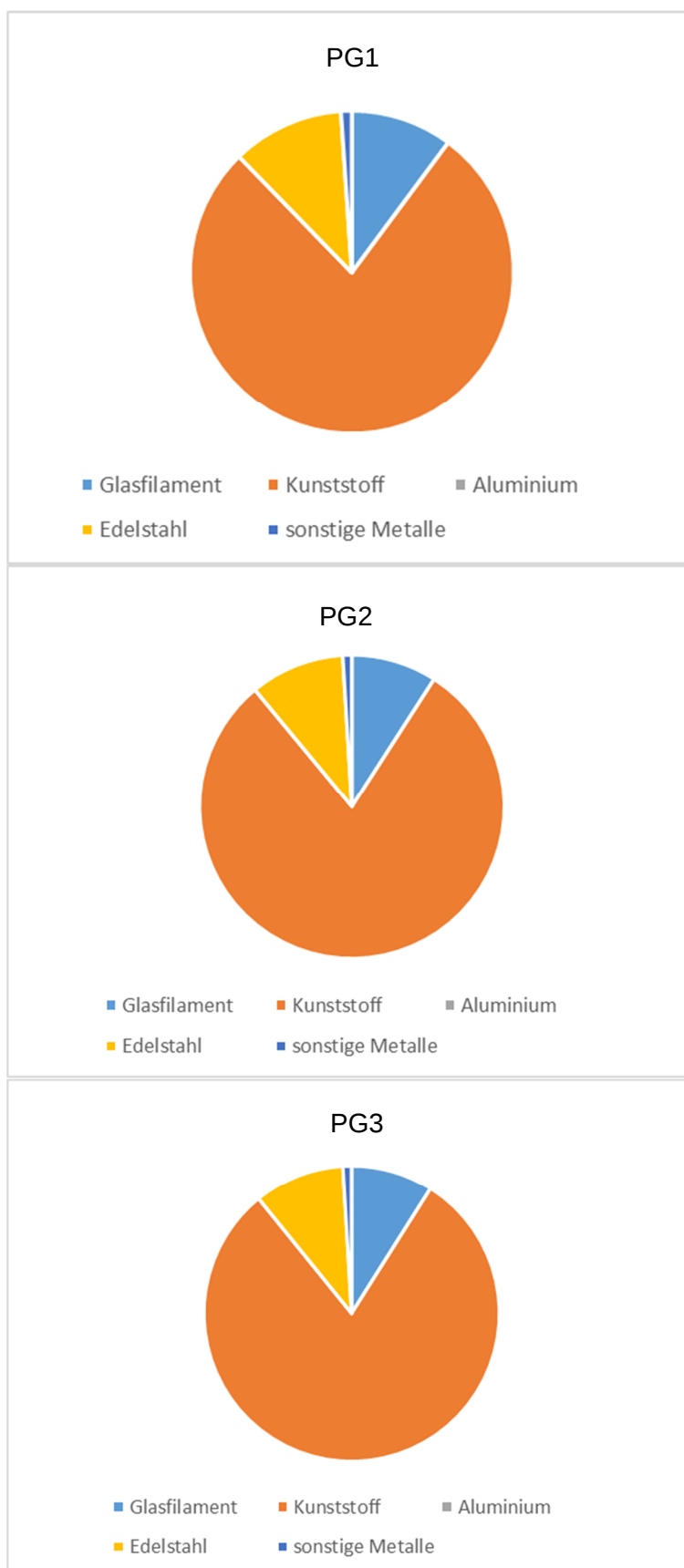


Abbildung 1: Prozentuale Darstellung der Einzelmaterialien je deklarierte Einheit

Nr.	Material	Masse in %		
		PG1	PG2	PG3
1	Glasfilament	8,59	7,81	7,73
2	Kunststoff	65,00	68,16	68,50
3	Aluminium	0,00	0,00	0,00
4	Edelstahl	25,57	23,27	23,01
5	sonstige Metalle	<1	<1	<1

Tabelle 3: Darstellung der Einzelmaterialien in % je deklarierte Einheit

Hilfs- und Betriebsstoffe

Es fallen 0 g Hilfs- und Betriebsstoffe an.

Produktverpackung

Es fallen folgende Mengen an Produktverpackung an:

Nr.	Material	Masse in kg je PG		
		PG 1	PG 2	PG 3
1	Papier	1,71	1,71	1,71
2	Holz	<1	<1	<1
3	Folien	8,70	8,70	8,70
4	Metall (Nägel)	<1	<1	<1

Tabelle 4: Darstellung der Verpackung in kg je deklarierte Einheit

Biogener Kohlenstoffgehalt

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

Nr.	Bestandteil	Gehalt in kg C je m ²		
		PG1	PG2	PG3
1	In der zugehörigen Verpackung	6,26	6,26	6,26

Tabelle 5: Biogene Kohlenstoffgehalt der Verpackung am Werkstor

Outputs

Folgende fertigungsrelevante Outputs wurden pro 1 m² Lichtkuppel in der Ökobilanz erfasst:

Abfall

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

Abwasser

Bei der Herstellung fällt kein Abwasser an.

6.3 Wirkungsabschätzung**Ziel**

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

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)



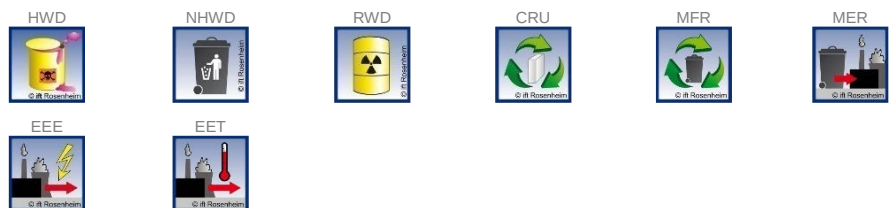
Abfälle

Die Auswertung des Abfallaufkommens zur Herstellung von 1 m² Lichtkuppel F100 wird getrennt für die Fraktionen haushaltsähnliche 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 m² Rauchlift Lichtkuppel F100 SAN (PG1)

ROSENHEIM																
Einheit		A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Kernindikatoren																
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	1,14E+02	1,66E+00	1,36E+01	ND	4,43E-02	1,88E-01	1,64E+02	ND	ND	ND	0	1,54E-01	3,00E+01	4,33E-01	-4,76E+01
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	1,60E+02	1,66E+00	2,14E+00	ND	4,95E-02	1,81E-01	1,98E+02	ND	ND	ND	0	1,54E-01	2,98E+01	4,32E-01	-4,73E+01
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	-4,58E+01	1,02E-03	1,15E+01	ND	-7,84E-03	6,42E-03	-3,42E+01	ND	ND	ND	0	8,22E-05	2,08E-01	6,43E-04	-2,94E-01
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	1,62E-01	6,19E-04	7,05E-04	ND	2,56E-03	2,35E-04	1,69E-01	ND	ND	ND	0	5,45E-05	2,21E-03	2,01E-05	-2,55E-02
ODP	kg CFC-11-Äqv.	2,78E-06	3,34E-08	1,63E-08	ND	1,71E-09	1,93E-09	2,95E-06	ND	ND	ND	0	3,20E-09	3,62E-08	2,20E-09	-5,08E-07
AP	mol H ⁺ -Äqv.	7,08E-01	3,56E-03	6,95E-03	ND	2,95E-04	1,57E-03	7,46E-01	ND	ND	ND	0	3,63E-04	1,67E-02	4,80E-04	-2,09E-01
EP-fw	kg P-Äqv.	4,69E-02	1,27E-04	7,60E-04	ND	1,54E-05	1,27E-04	4,91E-02	ND	ND	ND	0	1,08E-05	8,99E-04	6,21E-06	-1,71E-02
EP-m	kg N-Äqv.	1,39E-01	8,41E-04	1,89E-03	ND	8,43E-05	2,30E-04	1,64E-01	ND	ND	ND	0	9,53E-05	6,69E-03	1,27E-02	-3,89E-02
EP-t	mol N-Äqv.	1,40E+00	9,08E-03	1,89E-02	ND	6,01E-04	2,45E-03	1,52E+00	ND	ND	ND	0	1,03E-03	5,68E-02	2,09E-03	-4,08E-01
POCP	kg NMVOC-Äqv.	5,84E-01	5,85E-03	5,39E-03	ND	4,61E-04	7,47E-04	6,28E-01	ND	ND	ND	0	6,30E-04	1,58E-02	8,69E-04	-1,31E-01
ADPF*2	MJ	2,63E+03	2,38E+01	2,33E+01	ND	1,18E+00	2,31E+00	2,77E+03	ND	ND	ND	0	2,31E+00	2,96E+01	1,62E+00	-5,87E+02
ADPE*2	kg Sb-Äqv.	3,33E-03	6,47E-06	9,92E-06	ND	5,81E-07	2,44E-05	3,40E-03	ND	ND	ND	0	4,40E-07	2,13E-05	1,52E-07	-1,17E-03
WDP*2	m³ Welt-Äqv. entzogen	5,35E+01	1,29E-01	4,67E-01	ND	4,68E-02	8,47E-02	6,31E+01	ND	ND	ND	0	1,16E-02	8,58E+00	1,02E-02	-9,73E+00
Ressourceneinsatz																
PERE	MJ	1,25E+03	4,98E-01	8,82E-01	ND	2,03E-01	4,87E-01	1,26E+03	ND	ND	ND	0	3,66E-02	3,58E+00	4,30E-02	-8,12E+01
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	ND	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	1,25E+03	4,98E-01	8,82E-01	ND	2,03E-01	4,87E-01	1,26E+03	ND	ND	ND	0	3,66E-02	3,58E+00	4,30E-02	-8,12E+01
PENRE	MJ	2,50E+03	2,16E+01	2,28E+01	ND	1,10E+00	2,23E+00	2,63E+03	ND	ND	ND	0	2,09E+00	2,83E+01	1,47E+00	-5,69E+02
PENRM	MJ	1,25E+02	2,19E+00	5,72E-01	ND	8,09E-02	8,16E-02	1,34E+02	ND	ND	ND	0	2,15E-01	1,27E+00	1,51E-01	-1,81E+01
PENRT	MJ	2,63E+03	2,38E+01	2,33E+01	ND	1,18E+00	2,31E+00	2,77E+03	ND	ND	ND	0	2,31E+00	2,96E+01	1,62E+00	-5,87E+02
SM	kg	1,58E+01	3,29E-02	9,99E-02	ND	3,12E-03	3,82E-02	2,20E+01	ND	ND	ND	0	2,40E-03	6,02E+00	2,26E-03	-4,19E+00
RSF	MJ	3,95E+00	1,04E-02	8,69E-03	ND	8,26E-04	4,87E-03	4,06E+00	ND	ND	ND	0	6,10E-04	6,39E-02	8,43E-04	-4,92E-01
NRSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	ND	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m³	1,50E+00	3,62E-03	1,67E-02	ND	1,13E-03	2,33E-03	1,70E+00	ND	ND	ND	0	3,35E-04	1,93E-01	-2,42E-02	-4,25E-01
Abfallkategorien																
HWD	kg	4,78E+01	2,45E-02	5,80E-02	ND	2,48E-03	1,18E-01	4,92E+01	ND	ND	ND	0	2,29E-03	1,12E+00	1,79E-03	-2,76E+01
NHWD	kg	2,04E+02	2,97E-01	8,56E+00	ND	2,90E-01	4,36E-01	2,70E+02	ND	ND	ND	0	2,22E-02	2,47E+01	3,16E+01	-1,94E+01
RWD	kg	4,02E-03	9,69E-06	4,94E-05	ND	9,38E-07	6,01E-06	4,16E-03	ND	ND	ND	0	6,93E-07	6,15E-05	5,60E-07	-1,05E-03
Output-Stoffflüsse																
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	ND	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	9,14E+00	2,94E-02	2,50E-02	ND	2,86E-03	1,41E-02	9,60E+00	ND	ND	ND	0	2,07E-03	3,36E-01	1,89E-03	-9,95E-01
MER	kg	1,78E-03	4,65E-06	3,90E-06	ND	3,71E-07	2,19E-06	1,82E-03	ND	ND	ND	0	2,74E-07	2,87E-05	3,79E-07	-2,21E-04
EEE	MJ	4,86E+00	5,36E-03	3,29E-01	ND	4,75E-04	2,65E-03	5,35E+00	ND	ND	ND	0	3,42E-04	1,48E-01	4,06E-04	-4,20E+00
EET	MJ	4,99E+00	2,68E-02	1,30E-02	ND	1,59E-03	3,84E-03	5,06E+00	ND	ND	ND	0	4,10E-04	1,21E-02	7,08E-03	-6,80E-01

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
ND – Nicht betrachtet



Ergebnisse pro 1 m² Rauchlift Lichtkuppel F100 SAN (PG1)

	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren																
PM	Auftreten von Krankheiten	9,52E-06	1,14E-07	4,96E-08	ND	3,12E-09	1,32E-08	1,02E-05	ND	ND	ND	0	1,50E-08	1,28E-07	1,11E-08	-2,45E-06
IRP* ¹	kBq U235-Äqv.	1,54E+01	3,88E-02	1,74E-01	ND	3,70E-03	2,36E-02	1,59E+01	ND	ND	ND	0	2,80E-03	2,47E-01	2,39E-03	-3,86E+00
ETP-fw* ²	CTUe	1,86E+03	7,01E+00	6,32E+00	ND	5,74E-01	6,01E+00	2,27E+03	ND	ND	ND	0	5,46E-01	3,70E+02	1,08E+01	-4,10E+02
HTP-c* ²	CTUh	1,67E-06	1,20E-08	4,73E-09	ND	2,62E-10	3,81E-09	1,73E-06	ND	ND	ND	0	9,84E-10	1,23E-08	4,01E-10	-7,63E-07
HTP-nc* ²	CTUh	2,54E-06	1,51E-08	4,19E-08	ND	5,95E-10	1,19E-08	2,76E-06	ND	ND	ND	0	1,52E-09	1,14E-07	2,27E-09	-9,52E-07
SQP* ²	dimensionslos.	6,04E+03	1,51E+01	4,22E+00	ND	5,93E-01	1,22E+00	6,13E+03	ND	ND	ND	0	2,32E+00	1,51E+01	3,76E+00	-1,73E+02
GWP-GHG	kg CO2 eq.	1,61E+02	1,66E+00	2,15E+00	ND	5,22E-02	1,83E-01	1,99E+02	ND	ND	ND	0	1,54E-01	2,99E+01	4,32E-01	-4,73E+01

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
 ND – Nicht betrachtet

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 m² Rauchlift Lichtkuppel F100 PC (PG2)

	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Kernindikatoren																
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	1,41E+02	1,79E+00	1,36E+01	ND	4,43E-02	1,88E-01	1,96E+02	ND	ND	ND	0	1,69E-01	3,53E+01	5,00E-01	-5,02E+01
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	1,86E+02	1,79E+00	2,14E+00	ND	4,95E-02	1,81E-01	2,30E+02	ND	ND	ND	0	1,69E-01	3,51E+01	4,99E-01	-4,99E+01
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	-4,57E+01	1,10E-03	1,15E+01	ND	-7,84E-03	6,42E-03	-	ND	ND	ND	0	9,03E-05	2,09E-01	7,27E-04	-2,90E-01
								3,41E+01								
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	1,89E-01	6,68E-04	7,05E-04	ND	2,56E-03	2,35E-04	1,97E-01	ND	ND	ND	0	5,98E-05	2,42E-03	2,15E-05	-2,58E-02
ODP	kg CFC-11-Äqv.	3,92E-06	3,61E-08	1,63E-08	ND	1,71E-09	1,93E-09	4,10E-06	ND	ND	ND	0	3,52E-09	3,88E-08	2,44E-09	-5,48E-07
AP	mol H ⁺ -Äqv.	8,31E-01	3,84E-03	6,95E-03	ND	2,95E-04	1,57E-03	8,72E-01	ND	ND	ND	0	3,99E-04	1,86E-02	5,30E-04	-2,15E-01
EP-fw	kg P-Äqv.	5,78E-02	1,37E-04	7,60E-04	ND	1,54E-05	1,27E-04	6,01E-02	ND	ND	ND	0	1,19E-05	9,77E-04	6,71E-06	-1,80E-02
EP-m	kg N-Äqv.	1,62E-01	9,06E-04	1,89E-03	ND	8,43E-05	2,30E-04	1,89E-01	ND	ND	ND	0	1,05E-04	7,48E-03	1,43E-02	-4,03E-02
EP-t	mol N-Äqv.	1,64E+00	9,79E-03	1,89E-02	ND	6,01E-04	2,45E-03	1,76E+00	ND	ND	ND	0	1,13E-03	6,39E-02	2,31E-03	-4,23E-01
POCP	kg NMVOC-Äqv.	7,16E-01	6,31E-03	5,39E-03	ND	4,61E-04	7,47E-04	7,64E-01	ND	ND	ND	0	6,92E-04	1,76E-02	9,69E-04	-1,36E-01
ADPF*2	MJ	3,17E+03	2,56E+01	2,33E+01	ND	1,18E+00	2,31E+00	3,31E+03	ND	ND	ND	0	2,53E+00	3,22E+01	1,79E+00	-6,24E+02
ADPE*2	kg Sb-Äqv.	3,77E-03	6,97E-06	9,92E-06	ND	5,81E-07	2,44E-05	3,84E-03	ND	ND	ND	0	4,83E-07	2,29E-05	1,69E-07	-1,18E-03
WDP*2	m ³ Welt-Äqv. entzogen	5,55E+01	1,39E-01	4,67E-01	ND	4,68E-02	8,47E-02	6,55E+01	ND	ND	ND	0	1,27E-02	8,95E+00	1,14E-02	-9,96E+00
Ressourceneinsatz																
PERE	MJ	1,29E+03	5,37E-01	8,82E-01	ND	2,03E-01	4,87E-01	1,30E+03	ND	ND	ND	0	4,02E-02	3,86E+00	4,83E-02	-8,15E+01
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	ND	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	1,29E+03	5,37E-01	8,82E-01	ND	2,03E-01	4,87E-01	1,30E+03	ND	ND	ND	0	4,02E-02	3,86E+00	4,83E-02	-8,15E+01
PENRE	MJ	2,99E+03	2,33E+01	2,28E+01	ND	1,10E+00	2,23E+00	3,12E+03	ND	ND	ND	0	2,30E+00	3,08E+01	1,63E+00	-6,05E+02
PENRM	MJ	1,80E+02	2,36E+00	5,72E-01	ND	8,09E-02	8,16E-02	1,90E+02	ND	ND	ND	0	2,36E-01	1,36E+00	1,67E-01	-1,93E+01
PENRT	MJ	3,17E+03	2,56E+01	2,33E+01	ND	1,18E+00	2,31E+00	3,31E+03	ND	ND	ND	0	2,53E+00	3,22E+01	1,79E+00	-6,24E+02
SM	kg	1,81E+01	3,55E-02	9,99E-02	ND	3,12E-03	3,82E-02	2,44E+01	ND	ND	ND	0	2,64E-03	6,03E+00	2,54E-03	-4,21E+00
RSF	MJ	5,18E+00	1,12E-02	8,69E-03	ND	8,26E-04	4,87E-03	5,29E+00	ND	ND	ND	0	6,70E-04	6,77E-02	9,52E-04	-4,95E-01
NRSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	ND	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m ³	1,59E+00	3,91E-03	1,67E-02	ND	1,13E-03	2,33E-03	1,79E+00	ND	ND	ND	0	3,68E-04	1,99E-01	-2,75E-02	-4,47E-01
Abfallkategorien																
HWD	kg	4,90E+01	2,64E-02	5,80E-02	ND	2,48E-03	1,18E-01	5,05E+01	ND	ND	ND	0	2,51E-03	1,17E+00	1,99E-03	-2,77E+01
NHWD	kg	2,51E+02	3,21E-01	8,56E+00	ND	2,90E-01	4,36E-01	3,24E+02	ND	ND	ND	0	2,44E-02	2,72E+01	3,59E+01	-1,97E+01
RWD	kg	5,19E-03	1,04E-05	4,94E-05	ND	9,38E-07	6,01E-06	5,34E-03	ND	ND	ND	0	7,61E-07	6,66E-05	6,27E-07	-1,11E-03
Output-Stoffflüsse																
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	ND	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	1,13E+01	3,17E-02	2,50E-02	ND	2,86E-03	1,41E-02	1,18E+01	ND	ND	ND	0	2,28E-03	3,53E-01	2,13E-03	-1,01E+00
MER	kg	2,33E-03	5,01E-06	3,90E-06	ND	3,71E-07	2,19E-06	2,38E-03	ND	ND	ND	0	3,01E-07	3,04E-05	4,28E-07	-2,22E-04
EEE	MJ	5,51E+00	5,78E-03	3,29E-01	ND	4,75E-04	2,65E-03	6,00E+00	ND	ND	ND	0	3,76E-04	1,51E-01	4,43E-04	-4,74E+00
EET	MJ	5,28E+00	2,89E-02	1,30E-02	ND	1,59E-03	3,84E-03	5,36E+00	ND	ND	ND	0	4,50E-04	1,30E-02	8,13E-03	-7,01E-01

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
ND – Nicht betrachtet



Ergebnisse pro 1 m² Rauchlift Lichtkuppel F100 PC (PG2)

	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren																
PM	Auftreten von Krankheiten	1,06E-05	1,23E-07	4,96E-08	ND	3,12E-09	1,32E-08	1,13E-05	ND	ND	ND	0	1,64E-08	1,40E-07	1,23E-08	-2,47E-06
IRP* ¹	kBq U235-Äqv.	1,98E+01	4,18E-02	1,74E-01	ND	3,70E-03	2,36E-02	2,04E+01	ND	ND	ND	0	3,08E-03	2,68E-01	2,67E-03	-4,06E+00
ETP-fw* ²	CTUe	3,77E+03	7,56E+00	6,32E+00	ND	5,74E-01	6,01E+00	4,19E+03	ND	ND	ND	0	6,00E-01	3,82E+02	1,10E+01	-4,16E+02
HTP-c* ²	CTUh	2,26E-06	1,29E-08	4,73E-09	ND	2,62E-10	3,81E-09	2,32E-06	ND	ND	ND	0	1,08E-09	1,35E-08	4,47E-10	-7,66E-07
HTP-nc* ²	CTUh	2,96E-06	1,62E-08	4,19E-08	ND	5,95E-10	1,19E-08	3,20E-06	ND	ND	ND	0	1,67E-09	1,30E-07	2,67E-09	-9,79E-07
SQP* ²	dimensionslos.	6,16E+03	1,63E+01	4,22E+00	ND	5,93E-01	1,22E+00	6,26E+03	ND	ND	ND	0	2,55E+00	1,58E+01	4,18E+00	-1,76E+02
GWP-GHG	kg CO2 eq.	1,87E+02	1,79E+00	2,15E+00	ND	5,22E-02	1,83E-01	2,31E+02	ND	ND	ND	0	1,69E-01	3,52E+01	4,99E-01	-5,00E+01

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
 ND – Nicht betrachtet

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 m² Rauchlift Lichtkuppel F100 PETG (PG3)

	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Kernindikatoren																
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	1,23E+02	1,81E+00	1,36E+01	ND	4,43E-02	1,88E-01	1,77E+02	ND	ND	ND	0	1,71E-01	3,43E+01	4,80E-01	-4,91E+01
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	1,68E+02	1,81E+00	2,14E+00	ND	4,95E-02	1,81E-01	2,11E+02	ND	ND	ND	0	1,71E-01	3,41E+01	4,80E-01	-4,88E+01
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	-4,58E+01	1,11E-03	1,15E+01	ND	-7,84E-03	6,42E-03	-	ND	ND	ND	0	9,13E-05	2,08E-01	7,22E-04	-2,92E-01
								3,42E+01								
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	1,77E-01	6,74E-04	7,05E-04	ND	2,56E-03	2,35E-04	1,85E-01	ND	ND	ND	0	6,05E-05	2,24E-03	2,14E-05	-2,57E-02
ODP	kg CFC-11-Äqv.	1,07E-04	3,64E-08	1,63E-08	ND	1,71E-09	1,93E-09	1,07E-04	ND	ND	ND	0	3,56E-09	3,66E-08	2,43E-09	-5,31E-07
AP	mol H ⁺ -Äqv.	7,67E-01	3,87E-03	6,95E-03	ND	2,95E-04	1,57E-03	8,07E-01	ND	ND	ND	0	4,03E-04	1,75E-02	5,24E-04	-2,12E-01
EP-fw	kg P-Äqv.	5,17E-02	1,38E-04	7,60E-04	ND	1,54E-05	1,27E-04	5,40E-02	ND	ND	ND	0	1,20E-05	9,08E-04	6,68E-06	-1,76E-02
EP-m	kg N-Äqv.	1,49E-01	9,15E-04	1,89E-03	ND	8,43E-05	2,30E-04	1,76E-01	ND	ND	ND	0	1,06E-04	7,25E-03	1,43E-02	-3,97E-02
EP-t	mol N-Äqv.	1,51E+00	9,88E-03	1,89E-02	ND	6,01E-04	2,45E-03	1,63E+00	ND	ND	ND	0	1,14E-03	6,11E-02	2,30E-03	-4,17E-01
POCP	kg NMVOC-Äqv.	6,48E-01	6,37E-03	5,39E-03	ND	4,61E-04	7,47E-04	6,95E-01	ND	ND	ND	0	7,00E-04	1,68E-02	9,59E-04	-1,34E-01
ADPF*2	MJ	2,86E+03	2,59E+01	2,33E+01	ND	1,18E+00	2,31E+00	3,01E+03	ND	ND	ND	0	2,56E+00	3,01E+01	1,78E+00	-6,08E+02
ADPE*2	kg Sb-Äqv.	5,94E-03	7,04E-06	9,92E-06	ND	5,81E-07	2,44E-05	6,02E-03	ND	ND	ND	0	4,89E-07	2,14E-05	1,67E-07	-1,18E-03
WDP*2	m³ Welt-Äqv. entzogen	5,24E+01	1,40E-01	4,67E-01	ND	4,68E-02	8,47E-02	6,18E+01	ND	ND	ND	0	1,29E-02	8,37E+00	1,13E-02	-9,86E+00
Ressourceneinsatz																
PERE	MJ	1,27E+03	5,42E-01	8,82E-01	ND	2,03E-01	4,87E-01	1,28E+03	ND	ND	ND	0	4,07E-02	3,59E+00	4,79E-02	-8,14E+01
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	ND	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	1,27E+03	5,42E-01	8,82E-01	ND	2,03E-01	4,87E-01	1,28E+03	ND	ND	ND	0	4,07E-02	3,59E+00	4,79E-02	-8,14E+01
PENRE	MJ	2,70E+03	2,35E+01	2,28E+01	ND	1,10E+00	2,23E+00	2,83E+03	ND	ND	ND	0	2,32E+00	2,88E+01	1,62E+00	-5,89E+02
PENRM	MJ	1,65E+02	2,38E+00	5,72E-01	ND	8,09E-02	8,16E-02	1,75E+02	ND	ND	ND	0	2,39E-01	1,28E+00	1,66E-01	-1,88E+01
PENRT	MJ	2,86E+03	2,59E+01	2,33E+01	ND	1,18E+00	2,31E+00	3,01E+03	ND	ND	ND	0	2,56E+00	3,01E+01	1,78E+00	-6,08E+02
SM	kg	1,67E+01	3,58E-02	9,99E-02	ND	3,12E-03	3,82E-02	2,30E+01	ND	ND	ND	0	2,67E-03	6,02E+00	2,52E-03	-4,20E+00
RSF	MJ	4,43E+00	1,13E-02	8,69E-03	ND	8,26E-04	4,87E-03	4,53E+00	ND	ND	ND	0	6,77E-04	6,32E-02	9,44E-04	-4,94E-01
NRSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	ND	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m³	1,47E+00	3,94E-03	1,67E-02	ND	1,13E-03	2,33E-03	1,66E+00	ND	ND	ND	0	3,72E-04	1,88E-01	-2,73E-02	-4,38E-01
Abfallkategorien																
HWD	kg	4,83E+01	2,66E-02	5,80E-02	ND	2,48E-03	1,18E-01	4,97E+01	ND	ND	ND	0	2,54E-03	1,11E+00	1,97E-03	-2,76E+01
NHWD	kg	2,40E+02	3,23E-01	8,56E+00	ND	2,90E-01	4,36E-01	3,13E+02	ND	ND	ND	0	2,47E-02	2,70E+01	3,56E+01	-1,96E+01
RWD	kg	4,84E+02	1,05E-05	4,94E-05	ND	9,38E-07	6,01E-06	4,98E-03	ND	ND	ND	0	7,70E-07	6,18E-05	6,22E-07	-1,08E-03
Output-Stoffflüsse																
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	ND	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	1,00E+01	3,20E-02	2,50E-02	ND	2,86E-03	1,41E-02	1,05E+01	ND	ND	ND	0	2,30E-03	3,28E-01	2,11E-03	-1,00E+00
MER	kg	1,99E-03	5,06E-06	3,90E-06	ND	3,71E-07	2,19E-06	2,04E-03	ND	ND	ND	0	3,04E-07	2,84E-05	4,24E-07	-2,22E-04
EEE	MJ	5,12E+00	5,83E-03	3,29E-01	ND	4,75E-04	2,65E-03	5,61E+00	ND	ND	ND	0	3,80E-04	1,48E-01	4,40E-04	-4,51E+00
EET	MJ	5,10E+00	2,92E-02	1,30E-02	ND	1,59E-03	3,84E-03	5,18E+00	ND	ND	ND	0	4,55E-04	1,24E-02	8,07E-03	-6,92E-01

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
ND – Nicht betrachtet



Ergebnisse pro 1 m² Rauchlift Lichtkuppel F100 PETG (PG3)

	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren																
PM	Auftreten von Krankheiten	9,88E-06	1,24E-07	4,96E-08	ND	3,12E-09	1,32E-08	1,06E-05	ND	ND	ND	0	1,66E-08	1,34E-07	1,22E-08	-2,46E-06
IRP* ¹	kBq U235-Äqv.	1,84E+01	4,22E-02	1,74E-01	ND	3,70E-03	2,36E-02	1,90E+01	ND	ND	ND	0	3,11E-03	2,49E-01	2,65E-03	-3,98E+00
ETP-fw* ²	CTUe	1,92E+03	7,63E+00	6,32E+00	ND	5,74E-01	6,01E+00	2,32E+03	ND	ND	ND	0	6,07E-01	3,62E+02	1,07E+01	-4,13E+02
HTP-c* ²	CTUh	1,74E-06	1,30E-08	4,73E-09	ND	2,62E-10	3,81E-09	1,80E-06	ND	ND	ND	0	1,09E-09	1,28E-08	4,42E-10	-7,65E-07
HTP-nc* ²	CTUh	2,80E-06	1,64E-08	4,19E-08	ND	5,95E-10	1,19E-08	3,03E-06	ND	ND	ND	0	1,69E-09	1,20E-07	2,06E-09	-9,67E-07
SQP* ²	dimensionslos.	6,10E+03	1,64E+01	4,22E+00	ND	5,93E-01	1,22E+00	6,21E+03	ND	ND	ND	0	2,58E+00	1,51E+01	4,15E+00	-1,74E+02
GWP-GHG	kg CO2 eq.	1,69E+02	1,81E+00	2,15E+00	ND	5,22E-02	1,83E-01	2,12E+02	ND	ND	ND	0	1,71E-01	3,42E+01	4,80E-01	-4,88E+01

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
 ND – Nicht betrachtet

Einschränkungshinweise:

*1 Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.

*2 Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

6.4 Auswertung, Darstellung der Bilanzen und kritische Prüfung

Auswertung

Die Umweltwirkungen von

- Rauchlift Lichtkuppel F100 SAN
- Rauchlift Lichtkuppel F100 PC
- Rauchlift Lichtkuppel F100 PETG

weichen stark voneinander ab. Die Unterschiede liegen in den verschiedenen verwendeten Vorprodukten und Rohstoffen sowie in der Masse der für die jeweilig verwendeten Vorprodukte und Rohstoffe. Insgesamt hat PG2 in den meisten Wirkungskategorien höhere Umweltwirkungen. Dies ist vor allem auf den Einsatz von PC im Gegensatz zu SAN und PETG zurückzuführen. Da die Vorkette des Rohstoffes PVC durch die Verwendung von recycelten Material entfällt, ergeben sich in Folge geringere Umweltwirkungen als bei Verwendung von Primärmaterial.

Im Bereich der Herstellung entstehen die Umweltwirkungen der beiden Produktgruppen im Wesentlichen aus der Verwendung von Polyesterharz, Stahl und Styrol bzw. deren Vorketten.

Ferner spielt der Elektrizitätsverbrauch in der Produktion hinsichtlich der Umweltwirkungen eine wichtige Rolle. Dieser hat mit ca. 9% einen relativ hohen Anteil am GWP-total.

Auch der einfache Austausch in der Gebäudenutzugsdauer von 50 Jahren (Modul B4) ist umweltwirkungstechnisch relevant.

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.

Im Vergleich zur EPD vor fünf Jahren, weichen die Ökobilanzergebnisse z.T. erheblich voneinander ab. Gründe hierfür sind, dass die Ökobilanzen auf Basis anderer Hintergrunddaten erstellt wurden, sich die Gewichte der Produkte erhöht haben und durch den Ökobilanzierer eine neue Datenerhebung durchgeführt wurde.

Die Aufteilung der wesentlichen Umweltwirkungen ist in untenstehendem Diagramm dargestellt.

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

Diagramme

Die nachfolgend aufgeführten Diagramme zeigen die Umweltwirkungen der Produkte mit Bezug auf die Lebenszyklusmodule.

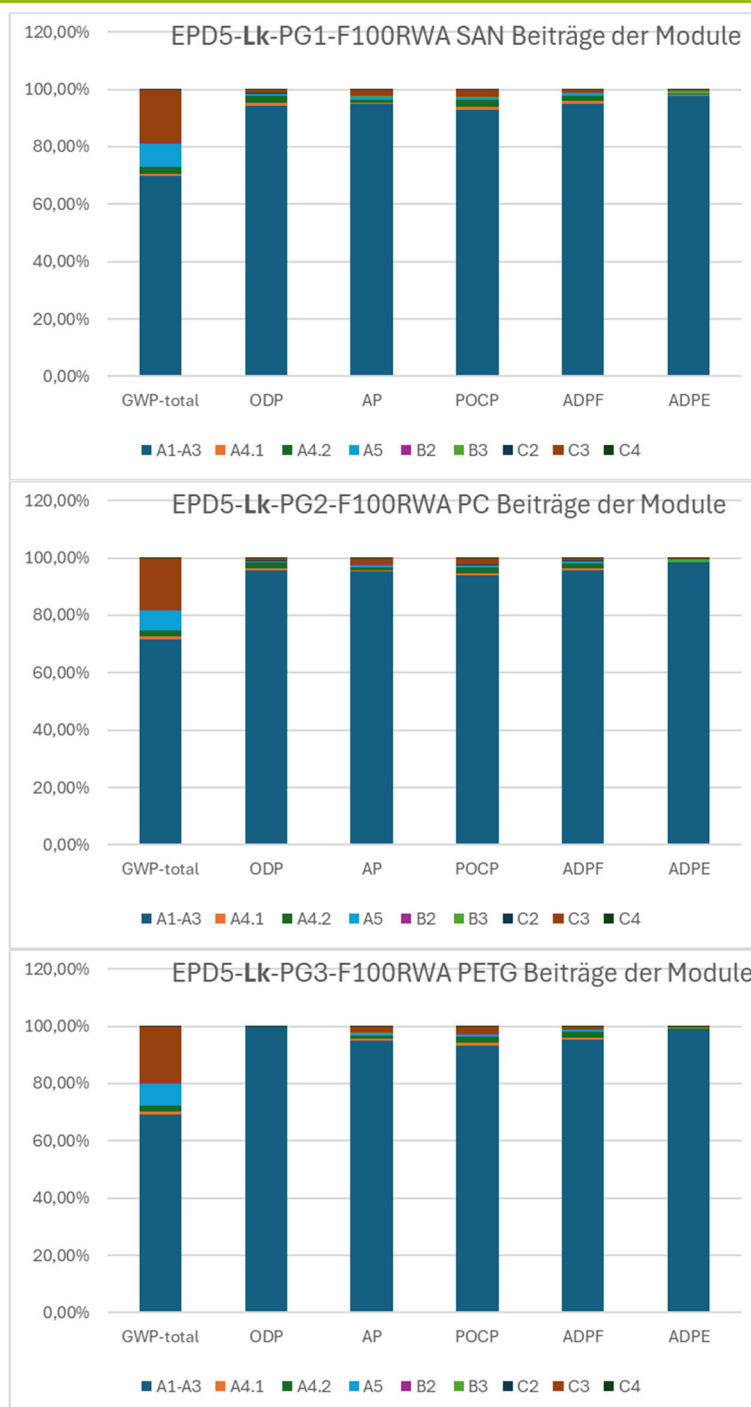


Abbildung 2: Prozentuale Anteile der Module an ausgewählten Umweltwirkungsindikatoren

Bericht

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



Produktgruppe: Lichtkuppeln

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.

Bei den bilanzierten Produkten handelt es sich um spezifische Produkte, somit fand keine Produktgruppenbildung statt.

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

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

Die Deklaration beruht auf den PCR Dokumenten "PCR Teil A" PCR-A-1.0:2013 und "Fenster, Flachdachfenster, Lichtkuppeln und Lichtbänder " PCR-FE-3.0:2023.

Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR ^{a)}				
Unabhängige externe Verifizierung der Deklaration und Angaben nach EN ISO 14025:2010				
Unabhängige, dritte Prüferin: ^{b)} Susanne Volz				
^{a)} Produktkategorieregeln				
^{b)} 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	24.03.2025	Externe Prüfung	L. Ludwig	S. Volz
2	27.03.2025	Redaktionelle Anpassungen	L. Ludwig	-

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

9 Anhang

Beschreibung der Lebenszyklusszenarien für Rauchlift Lichtkuppel F100

Herstellungsphase			Bauphase		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.

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: Lichtkuppeln

A4 Transport

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
A4.1	Kleinsereien über Händler	40 t LKW (Euro 6), 100 % ausgelastet ¹ , ca. 150 km hin und leer zurück 7,5 t LKW (Euro 6), 100 % ausgelastet ¹ , ca. 50 km hin und leer zurück Insgesamt 400 km
A4.2	Direktanlieferung auf Baustelle / Niederlassung	40 t LKW (Euro 6), 100 % ausgelastet ¹ , ca. 900 km auf Baustelle ins Ausland und leer zurück Insgesamt 1800 km

¹ Auslastung: genutzte Ladekapazität des LKW

A4 Transport zur Baustelle	Transportgewicht [kg/m²]	Rohdichte [kg/m³]	Volumen-Auslastungsfaktor ²
PG1	38,81	17,39	<1
PG2	41,73	18,70	<1
PG3	42,10	18,86	<1

² 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

PG1			
A4 Transport zur Baustelle	Einheit	A4.1	A4.2
Kernindikatoren			
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	1,66E+00	3,52E+00
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	1,66E+00	3,51E+00
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	1,02E-03	1,88E-03
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	6,19E-04	1,25E-03
ODP	kg CFC-11-Äqv.	3,34E-08	7,32E-08
AP	mol H ⁺ -Äqv.	3,56E-03	8,30E-03
EP-fw	kg P-Äqv.	1,27E-04	2,47E-04
EP-m	kg N-Äqv.	8,41E-04	2,18E-03
EP-t	mol N-Äqv.	9,08E-03	2,36E-02
POCP	kg NMVOC-Äqv.	5,85E-03	1,44E-02
ADPF	MJ	2,38E+01	5,28E+01
ADPE	kg Sb-Äqv.	6,47E-06	1,01E-05
WDP	m³ Welt-Äqv. entzogen	1,29E-01	2,65E-01
Ressourceneinsatz			
PERE	MJ	4,98E-01	8,38E-01
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	4,98E-01	8,38E-01
PENRE	MJ	2,16E+01	4,78E+01
PENRM	MJ	2,19E+00	4,91E+00
PENRT	MJ	2,38E+01	5,28E+01
SM	kg	3,29E-02	5,49E-02
RSF	MJ	1,04E-02	1,39E-02
NRSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00
FW	m³	3,62E-03	7,67E-03
Abfallkategorien			
HWD	kg	2,45E-02	5,23E-02
NHWD	kg	2,97E-01	5,08E-01
RWD	kg	9,69E-06	1,59E-05

Produktgruppe: Lichtkuppeln

Output-Stoffflüsse			
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	2,94E-02	4,74E-02
MER	kg	4,65E-06	6,26E-06
EEE	MJ	5,36E-03	7,82E-03
EET	MJ	2,68E-02	9,36E-03
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren			
PM	Auftreten von Krankheiten	1,14E-07	3,42E-07
IRP	kBq U235-Äqv.	3,88E-02	6,41E-02
ETPfw	CTUe	7,01E+00	1,25E+01
HTPc	CTUh	1,20E-08	2,25E-08
HTPnc	CTUh	1,51E-08	3,48E-08
SQP	dimensionslos.	1,51E+01	5,31E+01
GWP-GHG	kg CO2 eq.	1,66E+00	3,52E+00
PG2			
A4 Transport zur Baustelle	Einheit	A4.1	A4.2
Kernindikatoren			
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	1,79E+00	3,79E+00
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	1,79E+00	3,79E+00
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	1,10E-03	2,03E-03
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	6,68E-04	1,34E-03
ODP	kg CFC-11-Äqv.	3,61E-08	7,90E-08
AP	mol H ⁺ -Äqv.	3,84E-03	8,95E-03
EP-fw	kg P-Äqv.	1,37E-04	2,67E-04
EP-m	kg N-Äqv.	9,06E-04	2,35E-03
EP-t	mol N-Äqv.	9,79E-03	2,54E-02
POCP	kg NMVOC-Äqv.	6,31E-03	1,55E-02
ADPF	MJ	2,56E+01	5,69E+01
ADPE	kg Sb-Äqv.	6,97E-06	1,09E-05
WDP	m ³ Welt-Äqv. entzogen	1,39E-01	2,86E-01
Ressourceneinsatz			
PERE	MJ	5,37E-01	9,03E-01
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	5,37E-01	9,03E-01
PENRE	MJ	2,33E+01	5,16E+01
PENRM	MJ	2,36E+00	5,30E+00
PENRT	MJ	2,56E+01	5,69E+01
SM	kg	3,55E-02	5,92E-02
RSF	MJ	1,12E-02	1,50E-02
NRSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00
FW	m ³	3,91E-03	8,27E-03
Abfallkategorien			
HWD	kg	2,64E-02	5,65E-02
NHWD	kg	3,21E-01	5,48E-01
RWD	kg	1,04E-05	1,71E-05
Output-Stoffflüsse			
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	3,17E-02	5,11E-02
MER	kg	5,01E-06	6,75E-06
EEE	MJ	5,78E-03	8,43E-03
EET	MJ	2,89E-02	1,01E-02
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren			
PM	Auftreten von Krankheiten	1,23E-07	3,69E-07
IRP	kBq U235-Äqv.	4,18E-02	6,91E-02
ETPfw	CTUe	7,56E+00	1,35E+01

Produktgruppe: Lichtkuppeln

HTPc	CTUh	1,29E-08	2,43E-08
HTPnc	CTUh	1,62E-08	3,75E-08
SQP	dimensionslos.	1,63E+01	5,72E+01
GWP-GHG	kg CO2 eq.	1,79E+00	3,79E+00
PG3			
A4 Transport zur Baustelle	Einheit	A4.1	A4.2
Kernindikatoren			
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	1,81E+00	3,83E+00
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	1,81E+00	3,82E+00
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	1,11E-03	2,05E-03
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	6,74E-04	1,36E-03
ODP	kg CFC-11-Äqv.	3,64E-08	7,97E-08
AP	mol H ⁺ -Äqv.	3,87E-03	9,03E-03
EP-fw	kg P-Äqv.	1,38E-04	2,69E-04
EP-m	kg N-Äqv.	9,15E-04	2,37E-03
EP-t	mol N-Äqv.	9,88E-03	2,56E-02
POCP	kg NMVOC-Äqv.	6,37E-03	1,57E-02
ADPF	MJ	2,59E+01	5,74E+01
ADPE	kg Sb-Äqv.	7,04E-06	1,10E-05
WDP	m ³ Welt-Äqv. entzogen	1,40E-01	2,88E-01
Ressourceneinsatz			
PERE	MJ	5,42E-01	9,11E-01
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	5,42E-01	9,11E-01
PENRE	MJ	2,35E+01	5,21E+01
PENRM	MJ	2,38E+00	5,35E+00
PENRT	MJ	2,59E+01	5,74E+01
SM	kg	3,58E-02	5,97E-02
RSF	MJ	1,13E-02	1,52E-02
NRSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00
FW	m ³	3,94E-03	8,35E-03
Abfallkategorien			
HWD	kg	2,66E-02	5,70E-02
NHWD	kg	3,23E-01	5,53E-01
RWD	kg	1,05E-05	1,73E-05
Output-Stoffflüsse			
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	3,20E-02	5,16E-02
MER	kg	5,06E-06	6,82E-06
EEE	MJ	5,83E-03	8,51E-03
EET	MJ	2,92E-02	1,02E-02
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren			
PM	Auftreten von Krankheiten	1,24E-07	3,73E-07
IRP	kBq U235-Äqv.	4,22E-02	6,97E-02
ETPfw	CTUe	7,63E+00	1,36E+01
HTPc	CTUh	1,30E-08	2,45E-08
HTPnc	CTUh	1,64E-08	3,79E-08
SQP	dimensionslos.	1,64E+01	5,77E+01
GWP-GHG	kg CO2 eq.	1,81E+00	3,83E+00

Produktgruppe: Lichtkuppeln

A5 Bau-/Einbauprozess

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
A5.1	Einbau mit Kran	Für den Einbau der Produkte ist ein Kran erforderlich; Es wurde ein Stromverbrauch von 1,5kW/h pro 1m² eingebauter Fläche angenommen.
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 thermisch verwertet, recycelt oder deponiert: Folien / Schutzhüllen zu 95 % und Holz zu 100 % in Müllverbrennungsanlagen. Stahl wird zu 95 % recycelt und 5 % deponiert. Rest der Folien auf Deponie. Gutschriften aus A5 werden im Modul D ausgewiesen. Der Transport zu den Verwertungsanlagen bleibt unberücksichtigt. Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der jeweiligen Gesamttabelle dargestellt.		

B2 Reinigung, Wartung und Instandhaltung

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

B2.1 Reinigung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B2.1.1	Selten manuell	manuell mit geeigneten Reinigungsmitteln lt. Hersteller, jährlich (in Anlehnung an EN 17213: 0,2 l Wasser und 0,01 l Reiniger pro 1m² Fläche pro Jahr)
Hilfs-/ Betriebsstoffe, Energie-/ Wassereinsatz, Materialverluste und Abfallstoffe sowie Transportwege während der Reinigung können vernachlässigt werden. Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der jeweiligen Gesamttabelle dargestellt. Die Ergebnisse wurden unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.		

Produktgruppe: Lichtkuppeln

B2.2 Wartung und Instandhaltung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B2.2.1	Normale Beanspruchung	Laut Hersteller: Jährliche Funktionsprüfung, Sichtprüfung, Schmie- ren/Fetten und ggf. Instandsetzen 0,01 kg Schmierstoff pro Jahr und pro 1m²
* 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 LAMILUX Heinrich Strunz GmbH zu entnehmen. Die Nutzungsdauer der Rauchlift Lichtkuppel F100 der Firma LAMILUX Heinrich Strunz GmbH wird mit 25 Jahren angegeben. Für das Szenario B2 wurden die jeweiligen Komponenten der Bauteile nicht bilanziert, deren Nutzungsdauer kleiner als die spezifizierte RSL ist. 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 wurden unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.		

B3 Reparatur

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B3	Normale Beanspruchung und hohe Beanspruchung	Gemäß EN 15804: Das Modul „Reparatur“ deckt die Kombination aller ge- planten technischen und damit zusammenhängenden ad- ministrativen Aktivitäten ab [...]. Reparaturteile in 50 a: Stahl 0,51 kg, Zink 0,22 kg, Messing 2,6E-02 kg (PG1-3)
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.		

Produktgruppe: Lichtkuppeln

B4 Ersatz

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B4.1	Normale Beanspruchung und hohe Beanspruchung	einmaliger Austausch*
*Annahmen zur Bewertung möglicher Umweltwirkungen; Aussagen enthalten keine Garantiezusage oder Gewährleistung von Eigenschaften In dieser EPD werden nur informative Angaben getroffen, damit eine Betrachtung auf Gebäudeebene möglich ist. Bei einer RSL von 25 Jahren und der angesetzten Gebäudenutzungsdauer von 50 Jahren ist ein einmaliger Ersatz vorgesehen. Die Ergebnisse wurden unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen. Aktuelle Angaben sind der entsprechenden Anleitung für Montage, Betrieb und Wartung der Firma LAMILUX Heinrich Strunz GmbH zu entnehmen. Bei dem gewählten Szenario entstehen Umweltwirkungen aus der Herstellungs-, Errichtungs- und Entsorgungsphase. Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der jeweiligen Gesamttabelle dargestellt.		

C1 Rückbau, Abriss

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C1	Abbruch	Lt. Hersteller: 100 % Rückbau
Beim gewählten Szenario entstehen keine relevanten Inputs oder Outputs. Der Energieverbrauch beim Rückbau kann vernachlässigt werden. Entstehende Aufwendungen sind marginal. Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der jeweiligen Gesamttabelle dargestellt. Bei abweichenden Aufwendungen wird der Ausbau der Produkte als Bestandteil der Baustellenabwicklung auf Gebäudeebene erfasst.		

Produktgruppe: Lichtkuppeln

C2 Transport

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C2	Transport	Transport zur Sammelstelle mit 40 t LKW (Euro 6), 100 % ausgelastet, 50 km (lt. Hersteller).

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

C3 Abfallbewirtschaftung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C3	Herstellerszenario	Anteil zur Rückführung von Materialien: • Metalle 75 % in Schmelze • Kunststoffe 75 % thermische Verwertung in MVA • Glas 30 % in Schmelze • PVC 33,75 % in Schmelze; 41,25 % thermische Verwertung in MVA • Holz und Papier 100 % thermische Verwertung in MVA • Rest in Deponie

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

C3 Entsorgung	Einheit	PG1	PG2	PG3
Sammelverfahren, getrennt gesammelt	kg	0	0	0
Sammelverfahren, als gemischter Bauabfall gesammelt	kg	43,8	47,8	48,2
Rückholverfahren, zur Wiederverwendung	kg	0	0	0
Rückholverfahren, zum Recycling	kg	8,6	8,6	8,6
Rückholverfahren, zur Energierückgewinnung	kg	27,7	30,0	30,3
Beseitigung	kg	7,4	9,1	9,2

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

Produktgruppe: Lichtkuppeln

C4 Deponierung

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

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

D Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung ¹
D	Recyclingpotenzial	Stahl-Schrott aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt Stahl; Aluminium-Schrott aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt Aluminium; Behälterglas aus C3 abzüglich der in A3 eingesetzten Scherben ersetzen Glas; Zinkdruckguss-Schrott aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt Zink; Messing-Schrott aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt Messing; Gutschriften aus Müllverbrennungsanlage: Strom ersetzt Strommix (DE); thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas (DE).

¹ Angesetzter Wertkorrekturfaktor von 70,2 % gemäß metallspezifischem Datensatz, 60 % gemäß Standard-Datensatz für sonstige Materialien.

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

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

Impressum



Ökobilanzierer

LAMILUX Heinrich Strunz GmbH
Zehstraße 2
D-95111 Rehau



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
www.ift-rosenheim.de



Deklarationsinhaber

LAMILUX Heinrich Strunz GmbH
Zehstraße 2
D-95111 Rehau

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-01/4 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)

LAMILUX Heinrich Strunz 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
www.ift-rosenheim.de