

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber

QKE Qualitätsverband Kunststoffzeugnisse e.V.

EPPA European PVC Window Profiles and Related Building Products Association ivzw

Herausgeber

Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)

Programmhalter

Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)

Deklarationsnummer

EPD-QKE-20170001-IBG1-DE

ECO EPD Ref. No.

ECO-00000039

Ausstellungsdatum

27.04.2017

Gültig bis

26.04.2023

**Kunststofffenster aus PVC-U**  
mit den Maßen 1,23 x 1,48 m  
und einer 3-Scheiben-Isolierverglasung

QKE e.V.  
EPPA ivzw

[www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com) / <https://epd-online.com>



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

ECO PLATFORM

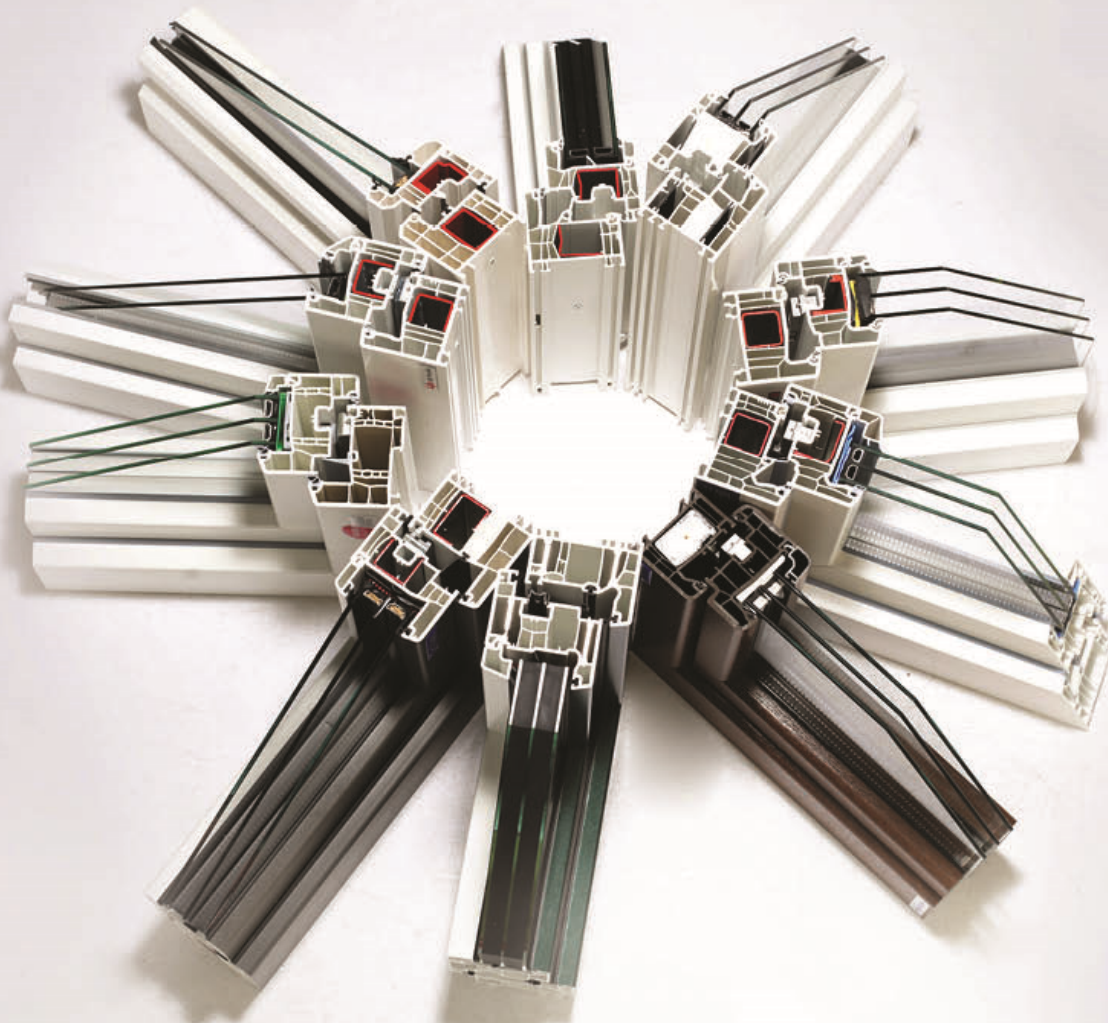
EPD  
VERIFIED



überreicht durch



QUALITÄTSVERBAND  
KUNSTSTOFFERZEUGNISSE E.V.  
FÜR LANGLEBIGE KUNSTSTOFFPRODUKTE



## 1. Allgemeine Angaben

### QKE - EPPA

---

**Programmhalter**

IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlin  
Deutschland

---

**Deklarationsnummer**

EPD-QKE-20170001-IBG1-DE

---

**Diese Deklaration basiert auf den  
Produktkategorienregeln:**

Fenster und Türen, 11.2015  
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen  
Sachverständigenrat (SVR))

---

**Ausstellungsdatum**

27.04.2017

---

**Gültig bis**

26.04.2023

### Fenster (1,23 x 1,48 m) mit 3- Scheiben-Isolierverglasung

---

**Inhaber der Deklaration**

QKE - Qualitätsverband Kunststoffzeugnisse e.V.  
Am Hofgarten 1-2; 53113 Bonn  
Deutschland

EPPA - European PVC Window Profiles and Related  
Building Products Association ivzw  
Avenue de Cortenbergh 71; 1000 Brüssel  
Belgien

---

**Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit**

Einflügeliges Fenster aus PVC-U, mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m, 3-Scheiben-Isolierverglasung und variabler Oberfläche (weiß, lackiert, mit PVC-Folie kaschiert oder mit PMMA beschichtet).

Alle planmäßigen Austausche der Einzelkomponenten Dichtung, Beschlag und Verglasung sind in der deklarierten Einheit mit berücksichtigt.

---

**Gültigkeitsbereich:**

Es handelt sich bei dieser EPD um eine Verbands-EPD. Als Datenbasis für die Herstellung der Kunststoff-Fensterprofile wurde das gewichtete Mittel der Angaben von zwölf Mitgliedsunternehmen mit 22 Produktionsstätten in sieben Ländern herangezogen. Die erfassten Produktionsmengen entsprechen ca. 70 % der Menge aller in den Verbänden QKE und EPPA organisierten Systemhäuser und damit annähernd 60 % der europäischen Produktion.

Der Geltungsbereich umfasst verschiedene Profilverstärkungs- wie auch Oberflächenvarianten. Es sind sowohl konventionell verklotzte wie auch verklebte Fensterkonstruktionen einbezogen. Diese EPD deckt mithin alle Bauformen für PVC-Fenster ab, die den angegebenen Eigenschaften entsprechen.

Folgende Unternehmen waren an der Datenerhebung beteiligt:

**Systemhäuser:**

aluplast GmbH, D – Karlsruhe  
Deceuninck nv, B – Hooglede-Gits  
GEALAN Fenster-Systeme GmbH, D – Oberkotzau  
Internorm Bauelemente GmbH, A – Traun  
hapa AG, D – Herrieden  
L.B. Profile GmbH, D – Herbstein  
profine GmbH, D – Pirmasens  
Rehau AG + Co., D – Erlangen  
Salamander Industrie-Produkte GmbH, D – Türkheim  
Schüco Polymer Technologies KG – Weißenfels  
Stöckel GmbH, D – Vechtel  
VEKA AG, D – Sendenhorst

**Fensterbau:**

BE Bauelemente GmbH, D – Leopoldshöhe-Greste  
Internorm Bauelemente GmbH, A – Traun  
Stöckel GmbH, D – Vechtel  
TMP Fenster + Türen GmbH, D – Bad Langensalza  
WERU GmbH, D – Rudersberg  
Wirus Fenster GmbH & Co. KG, D – Rietberg

*W. Bossenmayer*

Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer  
(Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

*Burkhard Lehmann*

Dr. Burkhard Lehmann  
(Geschäftsführer IBU)

Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

#### Verifizierung

Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR  
Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n  
Dritte/n gemäß /ISO 14025/

intern  extern

*E. Schmincke*

Dr. Eva Schmincke,  
Unabhängige/r Verifizierer/in vom SVR bestellt

## 2. Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Bei dem deklarierten Produkt handelt es sich um einflügelige Dreh-Kipp-Fenster mit den Maßen 1,23 x 1,48 m und einer 3-Scheiben-Isolierverglasung.

Die Fenster bestehen aus verstärkten PVC-Rahmenprofilen mit transparenter Glasfüllung. In den Rahmenprofilen kommen als Verstärkung verschiedene Materialien zum Einsatz: Stahl- oder Aluminiumprofile, Polyurethan-Schaum wie auch in das PVC-Material extrudierte Glasfasern. Die Rahmenoberfläche kann unterschiedlich ausgeführt sein: Kaschiert durch den Einsatz von PVC-Folie, beschichtet mit PMMA (Polymethylmethacrylat) oder lackiert. Dadurch ergeben sich weiße oder beschichtete, strukturierte oder glatte Oberflächen. Die Dichtungen bestehen aus Weich-PVC, EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Monomer) oder TPE (thermoplastisches Elastomer), die Beschläge überwiegend aus Stahl.

Es wird für das Fenster eine Referenzlebensdauer von 40 Jahren angenommen. Die angenommene technische Lebensdauer der Komponenten Verglasung, Dichtung und Beschlag ist kürzer, so dass diese während der Referenzlebensdauer der Fenstereinheit ausgetauscht werden müssen. Diese planmäßigen Austausche der Einzelkomponenten sind ebenfalls in der deklarierten Einheit berücksichtigt.

Diese EPD bezieht sich nicht auf ein spezifisches Produkt eines Herstellers sondern deklariert die durchschnittliche Umweltqualität für alle PVC-Fenster von Mitgliedsunternehmen der Verbände EPPA und QKE. Detaillierte Daten sind den spezifischen Produktbeschreibungen des jeweiligen Herstellers zu entnehmen.

Für das Inverkehrbringen in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 - /Bauproduktenverordnung/. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der harmonisierten Produktnorm /DIN EN 14351-1/ sowie die CE-Kennzeichnung.

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

### 2.2 Anwendung

Fenster werden in der äußeren Gebäudehülle zur Belichtung, Belüftung und zum Witterungsschutz eingesetzt.

### 2.3 Technische Daten

Für die jeweilige in den Verkehr gebrachte Fenstereinheit gelten die Daten entsprechend ihrer Leistungserklärung nach der harmonisierten Produktnorm /DIN EN 14351-1/. Als Datenbasis für die Berechnungen wurden folgende bautechnische Daten verwendet:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Scheibenaufbau	4 /16 /4 /16 / 4	mm
Wärmedurchgangskoeffizient Glas Ug nach /DIN EN 674/, /DIN EN 675/	0,6	W/(m <sup>2</sup> K)
Gesamtenergiedurchlassgrad g	50	%
Wärmedurchgangskoeffizient Fenster Uw nach /DIN EN 674/, /DIN EN 675/	0,92	W/(m <sup>2</sup> K)
Schlagregendichtheit nach /DIN EN 1027/, /DIN EN 12208/	4A - 9A	Klasse
Mechanische Beanspruchung (Dauerfunktion) nach /DIN EN 1191/, /DIN EN 12400/	10.000 - 20.000	Zyklen

Für weitere bautechnische Daten sind im Folgenden lediglich die Mindestanforderungen, die für RAL-gütesichere Fenster nach /RAL-GZ 695/ gelten, genannt. Je nach Ausführung der Rahmen, Beschläge und Dichtungen werden durch die gefertigten Fenster weitaus höhere Leistungsklassen erreicht.

- min. Luftdurchlässigkeit nach /DIN EN 1026/, /DIN EN 12207/: Klasse 2
- min. Widerstandsfähigkeit gegen Windlast nach /DIN EN 12211/, /DIN EN 12210/: Klasse B1

Weitere spezifische Daten sind der jeweiligen Produktbeschreibung der Hersteller zu entnehmen.

### 2.4 Lieferzustand

Diese EPD bezieht sich auf Kunststofffenster mit den Maßen 1,23 x 1,48 m. Die Ansichtsfläche beträgt 1,82 m<sup>2</sup>.

### 2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die Grundstoffe der deklarierten Einheit sind:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Verglasung	58,7	M-%
Rahmenmaterial PVC	22,9	M-%
Armierung Stahl	13,9	M-%
Beschläge Stahl	3,4	M-%
Dichtungen PVC	0,9	M-%
Verschraubungen / Verklotzung	0,2	M-%

Die für die Herstellung des PVC-Rahmenmaterials verwendeten Rohstoffe und Additive sind der folgenden Übersicht zu entnehmen:

PVC-Rezeptur

- 81,0 M-% PVC
- 8,1 M-% Füllstoff (Kreide)
- 4,9 M-% Schlagzähmodifikatoren
- 2,8 M-% Calcium-Zink-Stabilisatoren
- 3,2 M-% Pigment Titanoxid (TiO<sub>2</sub>)

Bei der Herstellung einiger Profile wird rezykliertes Altfenstermaterial eingesetzt. In diesen Profilen können mehr als 0,1 % Bleiverbindungen enthalten sein. Diese werden gemäß /REACH/ als SVHC-Stoffe (Substances of Very High Concern) behandelt.

## 2.6 Herstellung

Kunststofffenster werden aus verschiedenen Einzelkomponenten gefertigt: Jedes Fenster besteht aus einem PVC-Rahmen mit Dichtungen, der Verglasung, Beschlägen und falls erforderlich einer Armierung.

PVC-Profile für Fensterrahmen werden im Extrusionsverfahren aus einer Mischung von PVC-Pulver und Additiven hergestellt. Diese schützen das PVC vor Schädigungen während der Verarbeitung und verleihen dem Profil die erforderlichen Eigenschaften wie z.B. Schlagzähigkeit, Farbe, Witterungsstabilität.

Das PVC-Pulver zur Herstellung des Rahmens ist ein weit verbreiteter Massenkunststoff und wird durch Polymerisation hergestellt. Aufgrund seiner chemischen Struktur enthält PVC einen erheblichen Anteil des Halogens Chlor.

Die meisten Fensterrahmen werden aus weißen Hart-PVC-Profilen gefertigt. Einige Rahmen werden aus Profilen hergestellt, die zusätzlich mit PVC-Folie kaschiert, mit PMMA beschichtet oder lackiert sind.

Dichtungen werden i.d.R. im Coextrusionsverfahren an die Fensterprofile angebracht und bestehen überwiegend aus Weich-PVC, aber auch EPDM oder TPE kommen zum Einsatz.

Die Fensterprofile werden in Standardlängen an den Fensterhersteller geliefert. Dort werden die für das jeweilige Fenster erforderlichen Längen gesägt. Soweit erforderlich werden Stahlarmierungen eingeschoben und verschraubt. Anschließend werden die Profile geschweißt, die Beschläge angebracht und die Glasscheibe sowie die Glashalteleisten eingesetzt. Das Fenster kann nun ausgeliefert und montiert werden.

Der Stahl zur Herstellung der Beschläge wird im Wesentlichen aus Eisenerzen im Hochofenprozess durch Reduktion mit Koks gewonnen.

Die Rohstoffbasis für die Herstellung der Verglasung bildet Quarzsand unter Zugabe verschiedener Fluss- und Oxidationsmittel (Sodaasche, Natriumsulfat, Kaliumcarbonat etc.). In einem weiteren Veredelungsschritt wird das geschmolzene Rohglas in eine Zinnschmelze gegeben, aus der kontinuierlich ein flaches Glasband abgezogen werden kann (Floatglasverfahren).

## Güteüberwachung

Die Mitgliedsunternehmen des QKE e.V. unterliegen im Rahmen der freiwilligen Selbstverpflichtung einer externen Güteüberwachung. Diejenigen Kunststoff-Fensterprofilssysteme, die mit dem RAL-Gütezeichen nach /RAL-GZ 716/ gekennzeichnet werden dürfen, sind auf der Website [gkfp.de](http://gkfp.de) gelistet.

## 2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Von den PVC-Rezepturbestandteilen sind nach /GHS/ lediglich die Calcium-Zink-Stabilisatoren wie folgt einzustufen und zu kennzeichnen:

H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken  
H318: Verursacht schwere Augenschäden  
H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen  
Piktogramm: ätzend und reizend

## 2.8 Produktverarbeitung/Installation

Die fertigen Fenster werden zur Baustelle transportiert und eingebaut. Für die Montage werden Schrauben aus galvanisch verzinktem Stahl sowie Montageschaum (Polyurethan) benötigt.

## 2.9 Verpackung

Die Profile werden - sofern sie nicht am gleichen Standort weiterverarbeitet werden - zumeist in Mehrwegpaletten aus Stahl zum Fensterhersteller transportiert. Vereinzelt kommen Einweg-Holzpaletten zum Einsatz. Weiterhin sind für den Transport der Einzelkomponenten zum Fensterhersteller Pappe, PE-Folie und -Schaumpads im Gebrauch.

Für die Auslieferung der Kunststofffenster werden Schaumpads aus Polyethylen, Pappe, Ladungssicherungsbänder aus Polypropylen, Alu- oder Stahlklammern sowie PE-Stretchfolie als Verpackungsmaterialien verwendet.

## 2.10 Nutzungszustand

Kunststofffenster sind sehr langlebig und dauerhaft. Die stoffliche Zusammensetzung ändert sich während der Nutzung nicht.

## 2.11 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Umwelt und Gesundheit werden durch das PVC-Rahmenmaterial nicht negativ beeinflusst. Sofern in der weiteren Lieferkette die Verwendung lösemittelfreier Komponenten gewährt wird, gilt dies ebenso für das Endprodukt Fenster.

## 2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die Referenznutzungsdauer RSL der deklarierten Kunststofffenster aus PVC-U ist nach /BBSR/ mit 40 Jahren anzusetzen. Hierbei wird die technische Lebensdauer einzelner Komponenten überschritten, weshalb für die LCA der dreimalige Austausch von Dichtungen sowie der einmalige Austausch von Beschlägen und Verglasung berücksichtigt wird.

## 2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

### Brand

Hinsichtlich des Brandverhaltens sind Kunststofffenster nach /DIN EN 13501-1/ in die Klasse B – E (in Abhängigkeit von der Oberflächenbeschaffenheit), Rauchgasentwicklung s3, brennendes Abtropfen d0 eingestuft.

### Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	B - E
Brennendes Abtropfen	d0
Rauchgasentwicklung	s3

Kunststofffenster erfüllen somit mindestens die Anforderung B2 "normalentflammbar" nach /DIN 4102-1/ bzw. die Klasse E nach /DIN EN 13501-1/.

### Wasser

Bei unvorhergesehener Wassereinwirkung wie z.B. Hochwasser sind keine nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten.

### Mechanische Zerstörung

Bei unvorhergesehener mechanischer Zerstörung treten keine negativen Folgen für die Umwelt auf.

## 2.14 Nachnutzungsphase

Die wichtigsten Prozesse in der Nachnutzungsphase von PVC sind die stoffliche Verwertung und die Depositionierung. Daneben wird auch die thermische Verwertung praktiziert.

Der in Beschlägen und Armierung verwendete Stahl wird in einem hohen Maß stofflich verwertet.

Verglasungen können ebenfalls sehr gut stofflich verwertet werden. Ansonsten erfolgt zumeist eine Depositionierung, zu einem geringeren Teil aber auch die Mitverbrennung in Müllverbrennungsanlagen.

## 2.15 Entsorgung

Die einzelnen Komponenten des Kunststofffensters können nach der Nutzung als nicht gefährlicher Abfall entsorgt werden. Die Abfallcodes gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung /AVV/ sind:

- 17 02 02 Glas
- 17 02 03 Kunststoff
- 17 04 05 Eisen und Stahl

## 2.16 Weitere Informationen

Bezugsmöglichkeit für weitere Informationen bestehen über die Webseiten der Verbände

[www.qke-bonn.de](http://www.qke-bonn.de)  
[www.eppa-profiles.eu](http://www.eppa-profiles.eu)

sowie die Webseiten der Systemhäuser und Fensterhersteller.

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist ein Fenster mit der Größe 1,23 x 1,48 m (Referenzfenster in Anlehnung an /DIN EN 14351-1/) und einer Masse von 71,9 kg. Der auf die Gesamtläche bezogene Rahmenanteil  $F_F$  beträgt 33 %. Der planmäßige Ersatz von Verglasung, Beschlägen und Dichtungen innerhalb der 40-jährigen Nutzungsdauer ist eingeschlossen.

#### Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	71,9 kg	Referenzfenster 1,23m x 1,48m, Rahmenanteil zwischen 25% und 35%

### 3.2 Systemgrenze

Für die deklarierte Einheit wird der komplette Lebenszyklus "von der Wiege bis zur Bahre" betrachtet.

#### Herstellung

Für die Herstellung findet die aggregierte Darstellung in Form von A1-A3 Verwendung. Darunter fallen die Rohstoffversorgung, die Herstellung von Stahlarmierung, Verglasung, Beschlägen und des PVC Profils, alle Transporte zum Fensterhersteller, die beim Fensterbau benötigten Energieverbräuche sowie jegliche anfallenden Produktionsabfälle. Insbesondere werden auch die Verbräuche für die Beheizung der Produktionsstätten sowie ihrer angeschlossener Räumlichkeiten berücksichtigt. Investitionsgüter (Maschinen, Gebäude etc.) bleiben dagegen unberücksichtigt.

In Modul A4 werden die Transporte vom Fensterbauer zur Baustelle berücksichtigt. In Modul A5 werden jegliche im Zusammenhang mit dem Einbau des Fensters in das Gebäude zusammenhängenden Prozesse berücksichtigt.

#### Nutzung

Die auftretenden Transmissionswärmeverluste während der Nutzungsphase werden in Modul B1 berücksichtigt. Die in 2.13 genannten Ersatzmaßnahmen von Fensterbauteilen werden in Modul B4 berechnet.

#### Entsorgung

Alle Prozesse, die Ausbau, Abbau oder Abbruch des Fensters aus dem Gebäude betreffen, einschließlich einer ersten Sortierung auf der Baustelle, werden in Modul C1 eingerechnet.

Redistributionstransporte von der Baustelle zur thermischen und stofflichen Verwertung sowie zur Depositionierung fallen in das Modul C2. In Modul C3 wird die Abfallbehandlung berücksichtigt. Hierzu gehört auch die Sortierung für die Wiederverwertung.

Die Deponierung wie auch die thermische Verwertung fallen dem Modul C4 zu.

### Gutschriften

Abschließend zeigt das Modul D die sich aus den Modulen C3 und C4 ergebenden Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotentiale auf.

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Es werden – abgesehen von den unter 4 beschriebenen – keine weiteren Annahmen und Abschätzungen getroffen, die sich auf das Ergebnis auswirken.

### 3.4 Abschneideregeln

Die vernachlässigten Input-Flüsse liegen jeweils unter 1 % der Gesamtmasse und des Gesamtflusses der Primärenergie. In Summe ergeben sie jeweils weniger als 5 % der Gesamtmasse bzw. 5 % der Gesamtenergie.

### 3.5 Hintergrunddaten

Die Primärdaten der Profilextrusion und der Fensterfertigung wurden von Mitgliedern der deklarierenden Verbände bereitgestellt (s. Gültigkeitsbereich). Die Hintergrunddaten für die Rohstoffe sowie die Herstellung von PVC, Verglasung, Beschlägen und alle übrigen Daten entstammen der Datenbank /ecoinvent 2.2/.

Da diese Datenbank keine Berechnung der Nettoströme für Frischwasserverbrauch ermöglicht, erfolgt hierfür eine Abschätzung nach /Ecological Scarcity Method/.

### 3.6 Datenqualität

Die Datenerfassung erfolgte anhand von Auswertungen der internen Produktions- und Umweltdaten und der Erhebung LCA-relevanter Daten innerhalb der Lieferantenkette für das Jahr 2013 sowie auf Basis von Durchschnittsinformationen der Verbände. Die erhobenen Daten wurden auf Plausibilität und Konsistenz überprüft.

Von den Hintergrunddaten kommt denen der Glasproduktion die größte Bedeutung zu, da die Herstellung der Verglasung in der Herstellungsphase A1-A3 einen wesentlichen Beitrag liefert.

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Alle Primärdaten wurden in 2013 erhoben.

### 3.8 Allokation

Für die Produktionsdaten der Profilextrusion und des Fensterbaus wurden die mit dem Produktionsvolumen gewichteten Mittelwerte angesetzt.

### 3.9 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach /EN 15804/ erstellt wurden und der Gebäudekontext, bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale, berücksichtigt werden



## 4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Die folgenden technischen Informationen sind Grundlage für die deklarierten Module oder können für die Entwicklung von spezifischen Szenarien im Kontext einer Gebäudebewertung genutzt werden, wenn Module nicht deklariert werden (MND).

### Nutzung (B1)

Hier werden die durch das Fenster bedingten Netto-Wärmeverluste berücksichtigt. Diese setzen sich zusammen aus den Transmissionswärmeverlusten und den solaren Gewinnen des Fensters. Es ist zu berücksichtigen, dass die Wirkungen in der Nutzungsphase sehr stark von den tatsächlichen klimatischen und technischen Gegebenheiten eines realen Gebäudes abhängen.

Die Berechnungen zu Wärmeverlusten und -gewinnen sowie die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung basieren auf Parametern durchschnittlicher mitteleuropäischer Bedingungen:

Der Energiebedarf während der Nutzungsphase am Referenzstandort wird nach /DIN V 18599-2/ berechnet aus den Transmissionswärmeverlusten und den solaren Wärmegegewinnen.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Gradtagszahlfaktor Zentraleuropa	3641	K*d
Solare Einstrahlung	209	kWh/m <sup>2</sup>

Die Bereitstellung der Heizenergie wurde mit den deutschen Heizenergiebedarf-Daten modelliert: 49 % Gas, 30 % Heizöl und 13 % Fernwärme. Die verbleibenden 8 % werden aliquot auf die genannten Energieträger aufgeteilt.

### Ersatz (B4), Umbau/Erneuerung (B5)

Der Austausch einzelner Komponenten nach Erreichen ihrer nach /BBSR/ angegebenen technischen Lebensdauer wird in diesem Modul berücksichtigt.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Ersatzzyklus Verglasung	1	Anzahl/RSL
Dichtungen	3	Anzahl/RSL
Beschläge	1	Anzahl/RSL

### Referenznutzungsdauer

Die Referenznutzungsdauer RSL des Fensters sowie die technische Lebensdauer seiner Einzelkomponenten wird nach /BBSR/ wie folgt angesetzt:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Referenz Nutzungsdauer Fenstereinheit	40	a
Nutzungsdauer Mehrscheiben-isolierverglasung	30	a
Nutzungsdauer Drehkipppbeschlag	25	a
Nutzungsdauer Dichtungen	12	a

### Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Am Ende der Nutzungszeit können die Fenster bzw. Fensterkomponenten sehr gut gesammelt, getrennt und stofflich verwertet werden. Andernfalls erfolgt die Entsorgung auf der Deponie oder in der Müllverbrennungsanlage zur thermischen Verwertung.

Die Recyclingquoten und Entsorgungswege sind länderspezifisch und weichen im europäischen Raum stark voneinander ab. Es werden für das Modul C insgesamt vier Szenarien betrachtet  
C-0 durchschnittliche heutige Verwertung  
C-a Schwerpunkt Deponie  
C-b Schwerpunkt Verbrennung  
C-c Vollständiges Recycling

Bei C-a und C-b wird die stoffliche Verwertung von Glas und Metalle analog zu den heutigen Quoten (C-0) angenommen, wobei der nicht dem Recycling zugeführte Anteil vollständig der Deponie (C-a) bzw. Verbrennung (C-b) zugerechnet wird. Die sich aus diesen Szenarien a-c ergebenden Quoten sowie die Ergebnisse der LCA werden in Abschnitt 6.4 dargestellt.

Sammel- und Entsorgungsquoten zu C-0:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Sammelquote über alle Materialien	95	%
* davon zum Recycling	-	
Glas	65	%
PVC	59	%
Stahl/Aluminium	92	%
Sonstiges	0	%
* vom zu entsorgenden Material zur Verbrennung	-	
Glas	25	%
PVC	35	%
Stahl/Aluminium	0	%
Sonstiges	20	%

### Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D), relevante Szenarioangaben

Hier werden die aus der thermischen und stofflichen Verwertung der Abfälle resultierende Energien (thermische Energie und Strom) bzw. das entstehende Recyclingmaterial gut geschrieben.

## 5. LCA: Ergebnisse

Die Ergebnisse gelten für alle im Geltungsbereich benannten Profilverstärkungs- und Oberflächenvarianten sowohl für konventionell verklebte wie auch verklebte Fensterkonstruktionen. Für das Entsorgungsstadium C1 bis C4 gelten die Recyclingquoten nach durchschnittlicher heutiger Verwertung (Szenario C-0).

### ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)

Produktionsstadium m			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	X	X	MND	MNR	X	MNR	MND	MND	X	X	X	X	X

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: Fenster 1,23 x1,48 m mit Dreifachverglasung

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B4	C1	C2	C3	C4	D
GWP	[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]	1,58E+2	1,07E+0	1,96E+0	4,01E+2	1,12E+2	0,00E+0	3,31E+0	8,47E-1	7,82E+0	-3,67E+1
ODP	[kg CFC11-Äq.]	1,05E-5	1,75E-7	2,49E-8	5,91E-5	1,01E-5	0,00E+0	5,46E-7	1,14E-7	1,80E-7	-1,10E-6
AP	[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]	8,25E-1	4,20E-3	7,84E-3	5,56E-1	7,12E-1	0,00E+0	1,31E-2	5,97E-3	1,00E-2	-1,25E-1
EP	[kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> -Äq.]	9,17E-2	8,57E-4	1,59E-3	6,39E-2	7,83E-2	0,00E+0	2,68E-3	1,28E-3	2,66E-3	-1,48E-2
POCP	[kg Ethen-Äq.]	4,14E-2	1,39E-4	4,44E-4	4,38E-2	3,04E-2	0,00E+0	4,37E-4	1,67E-4	6,67E-4	-1,35E-2
ADPE	[kg Sb-Äq.]	1,31E-3	3,24E-6	1,28E-5	8,32E-5	1,24E-3	0,00E+0	1,02E-5	7,67E-7	2,30E-5	-1,31E-4
ADPF	[MJ]	2,40E+3	1,71E+1	3,27E+1	6,31E+3	1,49E+3	0,00E+0	5,35E+1	1,27E+1	2,54E+1	-6,51E+2

Legende: GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: Fenster 1,23 x1,48 m mit Dreifachverglasung

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B4	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	1,51E+2	2,32E-1	1,70E+0	2,80E+1	1,03E+2	0,00E+0	7,09E-1	2,74E-1	2,03E+0	-1,96E+1
PERM	[MJ]	1,35E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
PERT	[MJ]	1,52E+2	2,32E-1	1,70E+0	2,80E+1	1,03E+2	0,00E+0	7,09E-1	2,74E-1	2,03E+0	-1,96E+1
PENRE	[MJ]	2,60E+3	1,82E+1	3,81E+1	6,43E+3	1,77E+3	0,00E+0	5,66E+1	1,41E+1	3,61E+1	-5,43E+2
PENRM	[MJ]	3,20E+2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,69E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	-2,48E+2
PENRT	[MJ]	2,92E+3	1,82E+1	3,81E+1	6,43E+3	1,81E+3	0,00E+0	5,66E+1	1,41E+1	3,61E+1	-7,91E+2
SM	[kg]	4,05E-2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
RSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NRSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
FW	[m <sup>3</sup> ]	5,53E-1	6,69E-4	8,71E-3	5,47E-2	2,00E-1	0,00E+0	2,12E-3	3,86E-4	9,22E-3	-2,74E-1

Legende: PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN: Fenster 1,23 x1,48 m mit Dreifachverglasung

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B4	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	1,47E+1	1,35E-2	1,07E-1	9,55E-1	1,54E+1	0,00E+0	4,35E-2	6,29E-3	4,16E+0	-2,08E+0
NHWD	[kg]	6,53E+1	1,71E-1	2,11E-1	6,60E+0	7,09E+1	0,00E+0	5,58E-1	5,22E-2	2,05E+1	-7,89E+0
RWD	[kg]	5,27E-3	1,39E-5	2,10E-5	1,65E-3	4,36E-3	0,00E+0	4,21E-5	1,86E-5	1,51E-4	-2,55E-4
CRU	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
MFR	[kg]	3,64E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,78E+1	0,00E+0	0,00E+0	4,57E+1	0,00E+0	0,00E+0
MER	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
EEE	[MJ]	1,28E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	5,06E+0	-5,19E+0
EET	[MJ]	3,98E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,57E+1	-1,61E+1

Legende: HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch

## 6. LCA: Interpretation

### 6.1 Zusammenfassung

Die Parameter Treibhauspotential GWP bzw. Verbrauch nicht-erneuerbarer Primärenergie PENRT stehen repräsentativ für die Indikatoren der Umweltauswirkungen bzw. des Ressourceneinsatz. Sie werden durch die in der Nutzungsphase bilanzierte Bereitstellung der Energie zum Ausgleich der durch den Fenstereinbau bedingten Transmissionswärmeverluste (Modul B1) dominiert. Wird die Nutzungsphase nicht betrachtet, fallen nahezu alle Umweltwirkungen den Modulen A1-A3 (Herstellung) und B4 (Austausche, hier insbesondere der Verglasung) zu. Demgegenüber vernachlässigbar sind die Einflüsse der End-of-Life Phase (Module C1-C4), die Abbruch und Abfallbehandlung abdeckt. Durch das Recyclingpotential sowie den Verbrennungsprozess im End-of-Life-Szenario und der daraus resultierenden Gutschrift von Strom und thermischer Energie kommt es rechnerisch zu negativen Werten in den Wirkungskategorien des Modul D.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Ausweisung des Moduls B1 für Fenster optional ist. Da diese jedoch einen signifikanten Einfluss auf den Energiehaushalt eines Gebäudes haben, ist die Bilanzierung ihrer Nutzungsphase sinnvoll. Aus der Gesamtbetrachtung wird deutlich, dass es für die Optimierung der Umweltqualität für Fenster gilt, die durch den Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  bestimmten Transmissionswärmeverluste zu reduzieren und die solaren Gewinne (z. B. durch Ausrichtung und Beschattung) zu optimieren. Die Auswahl des Rahmenmaterials ist demgegenüber von untergeordneter Bedeutung.

### 6.2 Herstellungsphase

Die Herstellung des Isolierglases und der Beschläge stellen neben der Erzeugung des PVC-Rohstoffes die größten Anteile in allen Wirkungskategorien. Über 50 % der Umwelteinflüsse in der Herstellungsphase des Fensterelementes fallen der Produktion der Komponenten Isolierglas und Beschlag zu.

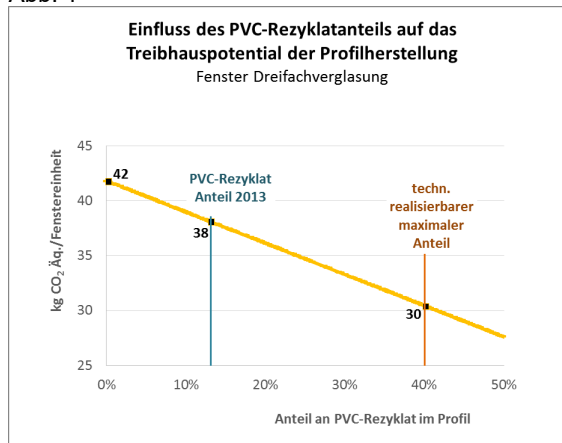
### 6.3 Sensitivität zum Einsatz von PVC-Rezyklat

Bei der Herstellung der PVC-Fensterprofile wird zum Teil PVC-Rohstoff durch rezykliertes Altfenstermaterial ersetzt. Allerdings ist die Verwendung von Altfenstermaterial für die Profilproduktion nach oben begrenzt: Zum einen steht nicht unbegrenzt Recyclingmaterial zur Verfügung, zum anderen machen konstruktionsbedingte Anforderungen den Einsatz von Frischmaterial notwendig. Ein Maximalanteil von 40 % PVC-Rezyklat - bezogen auf die Jahrestonnage der PVC-Fensterprofilproduktion - erscheint unter diesen Gesichtspunkten sinnvoll.

Anhand der Sensitivitätsbetrachtung für die Profilherstellung wird deutlich, dass durch die Rohstoffeinsparung eine signifikante Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen und damit des Treibhauspotentials GWP erreicht wird (Abbildung 1). Im Jahr der Datenerhebung betrug der Rezyklatanteil rund 13 %,

wodurch das GWP um knapp 10 % reduziert werden konnte. Bei einem Rezyklatanteil von 40 % ergibt sich ein Einsparpotential für GWP in der Profilherstellung von insgesamt rund 28 %.

Abb. 1



### 6.4 Szenarien zu EoL / Entsorgungsquoten

Es werden - neben der Basisvariante - drei Szenarien betrachtet, um den Einfluss der stofflichen und thermischen Verwertung zu erfassen (vergl. Erläuterungen in Abschnitt 4).

#### C-a Schwerpunkt Deponie

Quoten für	Recycling	Verbrennung	Deponie
Glas	62%	-	38 %
PVC	-	-	100 %
Stahl/Aluminium	87 %	-	13 %
Sonstiges	-	-	100 %

#### C-b Schwerpunkt Verbrennung

Quoten für	Recycling	Verbrennung	Deponie
Glas	62 %	9 %	29 %
PVC	-	100 %	-
Stahl/Aluminium	87 %	-	13 %
Sonstiges	-	100 %	-

#### C-c Vollständiges Recycling

Quoten für	Recycling	Verbrennung	Deponie
Glas	100%	-	-
PVC	100 %	-	-
Stahl/Aluminium	100 %	-	-
Sonstiges	100 %	-	-

Nachfolgend sind einige Ergebnisse für ausgewählte Indikatoren gegenüber gestellt:

ausgewählte Parameter	C-a Schwerpunkt Deponie		C-b Schwerpunkt Verbrennung		C-c Schwerpunkt Recycling	
	C1-C4	D	C1-C4	D	C1-C4	D
GWP	6,26E+00	-1,97E+01	4,35E+01	-3,17E+01	6,96E+00	-4,87E+01
ODP	6,74E-07	-5,34E-07	1,36E-06	-1,92E-06	8,95E-07	-1,22E-06
AP	1,92E-02	-6,80E-02	6,95E-02	-8,53E-02	2,55E-02	-1,72E-01
EP	5,30E-03	-8,53E-03	1,18E-02	-1,07E-02	6,42E-03	-2,00E-02
POCP	1,04E-03	-1,01E-02	2,81E-03	-1,13E-02	1,07E-03	-1,70E-02
ADPe	9,90E-06	-3,92E-05	1,57E-04	-4,13E-05	1,50E-05	-2,03E-04
ADPf	6,71E+01	-3,06E+02	1,87E+02	-4,85E+02	8,94E+01	-8,99E+02
PENRT	7,16E+01	-3,47E+02	2,57E+02	-5,48E+02	9,59E+01	-1,11E+03

Dieser Vergleich verdeutlicht den Einfluss des Ent-

sorgungsweges auf die Umweltwirkungen:

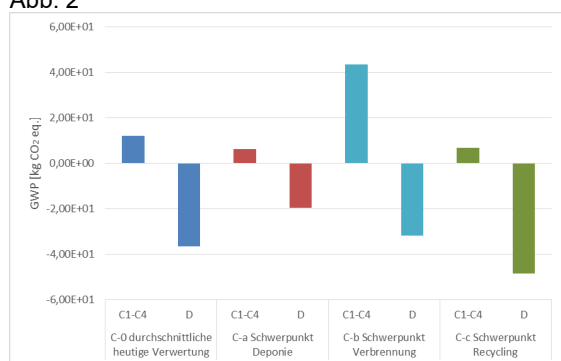
C-a: Gegenüber der Basisvariante sind sowohl die Belastungen als auch die Gutschriften geringer, da keine Verbrennung stattfindet.

C-b: Die Verbrennung verursacht deutlich höhere Werte für alle Umweltauswirkungen. Die Gutschrift durch die bei der Müllverbrennung erfolgte Energiegewinnung ist geringer als die in der Basisvariante erzielte Gutschriften durch stoffliche Verwertung.

C-c: Die über alle Szenarien größten Gutschriften werden durch die umfassende stoffliche Verwertung erzielt.

In Abbildung 2 sind die Werte für das Treibhauspotential GWP beispielhaft für alle Szenarien gegenüber gestellt.

Abb. 2



## 6.5 Einzelbetrachtung zu den Wirkungsindikatoren und deren Einflussfaktoren

### 6.5.1 Umweltauswirkungen

#### Globales Erwärmungspotential (GWP)

Das Treibhauspotential wird zu rund 92 % durch die CO<sub>2</sub>-Emissionen bestimmt, die größtenteils den Energieverbräuchen in der Nutzungsphase (B1) sowie für die Rohstoffproduktion (Glas, PVC, Stahl) zuzuordnen sind. Den restlichen Beitrag steuern Methanemissionen bei, die ebenfalls dem Energieverbrauch der Nutzungsphase (B1) zuzuordnen sind.

#### Abbaupotential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)

Das bei der Herstellung der Brennstoffe Heizöl und Gas entstehende Halon 1391 liefert zu diesem Indikator den Hauptanteil.

#### Versauerungspotential von Boden und Wasser (AP)

Die Wirkungskategorie wird zu 71 % durch SO<sub>x</sub>- und zu 27 % durch NO<sub>x</sub>-Emissionen bestimmt. Hauptemissionsquellen sind die Energieproduktion in der Nutzungsphase sowie die Produktion der Rohstoffe (hauptsächlich Verglasung, PVC und Stahl).

#### Eutrophierungspotential (EP)

Das Eutrophierungspotential spiegelt vor allem NO<sub>x</sub>-Emissionen (62 %), Phosphat (22 %) und chemischen

Sauerstoffbedarf (7 %) wider. Die größten Beiträge liefern die Wärmeerzeugung (B1) und die Glasproduktion (A1).

#### Bildungspotential für troposphärisches Ozon (POCD)

Das Sommersmogpotential wird zu 55 % verursacht durch das bei der Verbrennung fossiler Energieträger sowie der Glasherstellung entstehende SO<sub>x</sub> (B1 und A1). Weitere Beiträge liefern VOC-Emissionen, verursacht durch den Verbrauch fossiler Brennstoffe und der Produktion der Rohstoffe (Glas, Stahl, PVC).

#### Potential für den abiotischen Abbau nicht-fossiler Ressourcen (ADPE)

Der Verbrauch seltener Elemente (hier insbesondere Zink 31 %, Chrom 18 %) ist hauptsächlich der Herstellung von verzinkten Stählen für die Beschläge zuzuschlagen (A1–A3).

#### Potential für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)

Zu 65 % wird diese Wirkungskategorie bestimmt durch den Verbrauch der Energieträger Erdgas, Erdöl und Steinkohle für die Erzeugung von Heizwärme in der Nutzungsphase (B1). Weiterhin fließen der Erdgas- und Erdölverbrauch sowohl bei der Glasproduktion (zur Bereitstellung der Energie) wie auch bei der Produktion von PVC (als Energie und auch als Rohstoff) ein.

### 6.5.2 Ressourceneinsatz

#### Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE) und zur stofflichen Nutzung (PERM)

Der Einsatz erneuerbarer Energie ist insgesamt gering. Hierunter fallen die Nutzung von Holzrohstoffen für das Verpackungsmaterial (Paletten), der Verbrauch des aus erneuerbarer Energie hergestellten Stroms (Wind- und Wasserkraft) sowie bei einigen Unternehmen die Wärmeerzeugung durch die Verbrennung von Holzabfällen aus der Produktion.

#### Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE) und zur stofflichen Nutzung (PENRM)

Der größte Verbrauch nicht-erneuerbarer Energie findet - neben der Nutzungsphase - bei der Produktion der Rohstoffe für Verglasung, PVC und Stahl statt. Demgegenüber weisen die Proflextrusion und der Fensterbau einen deutlich geringeren Verbrauch auf. Der Verbrauch der nichterneuerbaren Energie zur stofflichen Nutzung ist zurückzuführen auf den Rohstoffeinsatz bei der Erzeugung der Kunststoffe (PVC-Rahmen, Beschichtungen, Folien, Dichtungen).

#### Einsatz von Sekundärstoffen (SM)

Sekundärmaterial kommt vorrangig bei der Profilproduktion in Form von recyceltem PVC aus Altfenstermaterial zum Einsatz. Darüber hinaus kommt eine geringe Menge Altpapier/-pappe für die Herstellung von Verpackungsmaterial zur Verwendung.

#### Sekundärbrennstoffen (RSF, NRSF)

Sekundärbrennstoffen werden nicht eingesetzt.

#### Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)

Der größte Verbrauch von Wasser erfolgt in der Glas- und PVC-Herstellung.

### 6.5.3 Output-Flüsse und Abfallkategorien

#### Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)

Kein Aufkommen

#### Stoffe zum Recycling (MFR)

Den größten Anteil für das Recycling in der Abfallverarbeitung liefern PVC-Rahmenmaterial, Verglasung und Stahl (Verstärkung, Beschlag). Ein geringer Anteil bezieht sich auf das Verpackungsrecycling in der Produktionsphase.

#### Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)

Analog zu den Abfallströmen zum Recycling liefert hier die Verbrennung des Altfenstermaterials den größten Anteil. Hinzu kommt aus den Modulen A1 – A3 ein kleiner Anteil aus der Verbrennung von Verpackungsmaterial (Pappe und Holzpaletten) am Ende seiner Lebensdauer.

#### Exportierte Energie (EE)

Die Energierückgewinnung bei der Verbrennung entstammt – wie zuvor beschrieben - zum größten Teil aus der Abfallverarbeitung (C3) und zu einem kleineren Teil aus Verpackungsmaterial (A1–A3).

## 7. Nachweise

### Brand

Brandversuche an mehreren Prüfelementen verschiedener Hersteller nach SBI-Testverfahren nach /DIN EN 13823/ durch Fa. Efectis Nederland BV, Projektnummer 2012-Efectis-R0205

Ergebnis: Gemäß den durchschnittlich ermittelten Parametern erfüllen Kunststofffenster die Klassifizierungskriterien nach /DIN EN 13501-1:2007+A1:2009/ wie folgt:  
Brandverhalten: B - E  
Rauchentwicklung: s3  
brennendes Abtropfen: d0

### VOC (flüchtige organische Verbindungen)

Forschungsprojekt VOC-Emissionen in Bauprodukten; Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau Aktenzeichen Z6-10.08.18.7-08.20/II2-F20-08-005; Dezember 2010

Ergebnis: Bezüglich der Innenraumbelastung werden die „Anforderungen der Bewertung durch das /AgBB-Schema/ [...] größtenteils deutlich unterschritten.“

## 8. Literaturhinweise

**AgBB:** Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten; Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten; Februar 2015

**AVV:** Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis vom 10. Dezember 2001

**Bauproduktenverordnung:** Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

**BBSR:** Nutzungsdauern von Bauteilen zur Lebenszyklusanalyse nach BNB, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 2011

**DIN 4102-1:** Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

**DIN EN 674:** Glas im Bauwesen - Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) - Verfahren mit dem Plattengerät; Deutsche Fassung EN 674:2011

**DIN EN 675:** Glas im Bauwesen - Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) - Wärmestrommesser-Verfahren; Deutsche Fassung EN 675:2011

**DIN EN 1026:** Fenster und Türen - Luftdurchlässigkeit - Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 1026:2000

**DIN EN 1027:** Fenster und Türen - Schlagregendichtheit - Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 1027:2000

**DIN EN 1191:** Fenster und Türen - Dauerfunktionsprüfung - Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 1191:2012

**DIN EN 12207:** Fenster und Türen - Luftdurchlässigkeit - Klassifizierung; Deutsche Fassung EN 12207:1999

**DIN EN 12208:** Fenster und Türen - Schlagregendichtheit - Klassifizierung; Deutsche Fassung EN 12208:1999

**DIN EN 12210:** Fenster und Türen - Widerstandsfähigkeit bei Windlast - Klassifizierung; Deutsche Fassung EN 12210:1999 + AC 2002

**DIN EN 12211:** Fenster und Türen - Widerstandsfähigkeit bei Windlast - Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 12211:2000

**DIN EN 12400:** Fenster und Türen - Mechanische Beanspruchung - Anforderungen und Einteilung; Deutsche Fassung EN 12400:2002

**DIN EN 13501-1:** Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1:

Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2009

**DIN EN 13823:** Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten - Thermische Beanspruchung durch einen einzelnen brennenden Gegenstand für Bauprodukte mit Ausnahme von Bodenbelägen; Deutsche Fassung EN 13823:2010

**DIN EN 14351-1:** "Fenster und Türen - Produktnorm, Leistungseigenschaften - Teil 1: Fenster und Außentüren"; Deutsche Fassung EN 14351-1: 2006+A2:2016

**DIN V 18599-2:** DIN V 18599-2:2011-12, Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

**ecoinvent 2.2:** Elektronische Datenbank Version 2.2, 2010; Herausgeber: Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf (CH)

**Ecological Scarcity Method:** Swiss Eco-Factors 2013 according to the Ecological Scarcity Method - Methodological fundamentals and their application in Switzerland; Frischknecht & Büsser Knöpfel; 2013

**GHS:** Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien

**RAL-GZ 695:** Fenster, Haustüren, Fassaden und Wintergärten - Gütesicherung

**RAL-GZ 716:** Allgemeine Güte- und Prüfbestimmungen, Systembeschreibung und Eignungsnachweis für Kunststoff-Fenster- und Türsysteme

**REACH:** Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe

**Institut Bauen und Umwelt e.V.,** Berlin (Hrsg.): Erstellung von Umweltproduktdeklarationen (EPDs);

**ISO 14025**  
DIN EN ISO 14025:2011-10, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures.

**EN 15804**  
EN 15804:2012-04+A1 2013, Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products.

**Herausgeber**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlin  
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0  
Fax +49 (0)30 3087748- 29  
Mail [info@ibu-epd.com](mailto:info@ibu-epd.com)  
Web [www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com)

**Programmhalter**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlin  
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0  
Fax +49 (0)30 3087748- 29  
Mail [info@ibu-epd.com](mailto:info@ibu-epd.com)  
Web [www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com)

**Ersteller der Ökobilanz**

rdc environment  
Avenue Gustave Demey 57  
1160 Brussels  
Belgium

Tel +32 (0)2 420 28 23  
Fax +32 (0)2 428 78 78  
Mail [info@rdcenvironment.be](mailto:info@rdcenvironment.be)  
Web [www.rdcenvironment.be](http://www.rdcenvironment.be)

QUALITÄTSVERBAND  
KUNSTSTOFFERZEUGNISSE E.V.  
FÜR LANGLEBIGE KUNSTSTOFFPRODUKTE

**Inhaber der Deklaration**

QKE - Qualitätsverband  
Kunststoffzeugnisse e.V.  
Am Hofgarten 1-2  
53113 Bonn  
Germany

Tel +49 (0)228 7667654  
Fax +49 (0)228 7667650  
Mail [info@qke-bonn.de](mailto:info@qke-bonn.de)  
Web [qke-bonn.de](http://qke-bonn.de)



EPPA - European PVC Window Profiles  
and Related Building Products  
Association  
Avenue de Cortenbergh 71  
1000 Brussels  
Belgium

Tel +32 (0)2 7324124  
Fax +32 (0)2 7324218  
Mail [info@eppa-profiles.eu](mailto:info@eppa-profiles.eu)  
Web [eppa-profiles.eu](http://eppa-profiles.eu)