



Karlsruhe, 12.11.2018

*F. Spies*

+49 (721) 47171 - 380

## **Dichiarazione relativa alla percentuale di riciclato**

All'interno del gruppo aluplast l'utilizzo del materiale riciclato è stato introdotto da anni ed è soggetto a continue ottimizzazioni.

Siamo con la presente a confermare che i profili coestrusi nelle nostre sedi produttive contengono una percentuale di riciclato equivalente almeno al 30%.

Il PVC è usato nell'industria alimentare, per le tubazioni dell'acqua e nella tecnica medica per i sistemi di prelievi di sangue, applicazioni che sottolineano la non pericolosità della materia prima.

Cordiali saluti

ppa. Frank Oliver Spies / COO  
Responsabile operativo internazionale e  
Sviluppo del materiale  
aluplast GmbH

Stefano Montesco  
Amministratore Delegato

aluplast Italia Srl

Tipo di prodotto <i>Type of product</i>	Valore di contenuto riciclato (per unità di massa) <i>Value of recycled content (per mass unit)</i>		% materie prime presenti <i>% of raw materials</i>	Per ogni luogo di estrazione, recupero e produzione sono indicate le distanze dal cantiere <i>For each place of origin, recovery and manufacturing are indicated the distance from construction site, via Calchi Taeggi Milano (Mi)</i>		
	% contenuto post-consumo <i>% content post-consumer</i>	% contenuto pre-consumo <i>% content pre-consumer</i>		Provenienza materie prime <i>Origin of raw materials</i>	Provenienza materie riciclate <i>Origin of recycled materials</i>	Luogo di fabbricazione <i>Manufacturing place</i>
160x15 <i>Renovation frame 95mm PVC</i>	18%	12%	70%			DE 534km
160x20 <i>Sash 75mm MF powerdur PVC</i>	21,6%	14,4%	64%			DE 534km
160x45 <i>Mullion 94mm MD PVC</i>	0%	0%	100%			DE 534km
160x66 <i>False mullion 76mm PVC</i>	0%	0%	100%			DE 534km
150664 <i>Glazing bead 22mm (24mm with gasket) Quebe-line PVC</i>	0%	0%	100%			DE 534km
150864 <i>Glazing bead 22mm (26mm with gasket) Quebe-line PVC</i>	0%	0%	100%			DE 534km


  
 IL LEGALE RAPPRESENTANTE  
 GESELLSCHAFT M.B.H.  
 ROSSLAU 26  
 A-3552 WARTBERG a. d. Krems  


# ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

as per ISO 14025 and EN 15804+A2

Owner of the Declaration	QKE Qualitätsverband Kunststoffzeugnisse e.V. GKFP Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V. EPPA European PVC Window Profiles and related Building Products Association ivzw
Programme holder	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Publisher	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Declaration number	EPD-QKE-20220002-IBG1-DE
Issue date	03.05.2022
Valid to	02.05.2027

**Plastic windows (1.23 m x 1.48 m)  
with double insulating glass unit**

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



Presented by:



## 1. General Information

QKE, GKFP, EPPA

### Programme holder

IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Hegelplatz 1  
10117 Berlin  
Germany

### Declaration number

EPD-QKE-20220002-IBG1-DE

### This declaration is based on the product category rules:

Windows and doors, 01.2021  
(PCR checked and approved by the SVR)

### Issue date

03.05.2022

### Valid to

02.05.2027

Plastic windows (1.23 m x 1.48 m)  
with double insulating glass unit

### Owner of the declaration

QKE – Qualitätsverband Kunststoffherzeugnisse e.V.  
Am Hofgarten 1–2; 53113 Bonn  
Germany  
GKFP – Gütegemeinschaft Kunststoff-  
Fensterprofilsysteme e.V.  
Am Hofgarten 1–2; 53113 Bonn  
Germany  
EPPA – European PVC Window Profiles and related  
Building Products Association ivzw  
Avenue de Cortenbergh 71; 1000 Brussels  
Belgium

### Declared product/declared unit

The declared unit consists of 1 m<sup>2</sup> of window surface area.

The reference window is a single-sash tilt and turn window 1.23 m x 1.48 m in size with double insulating glass unit and PVC-U frame material with optional surface finishing (coated, covered with PVC foil or PMMA) and possibly additionally fitted with an aluminium covering shell.

The planned replacement of individual components gasket, hardware and glazing during a 40-year service life have been included.

### Scope:

This declaration is an association EPD. It covers all constructional forms for PVC windows which comply with the stated characteristics. These are both conventionally blocked and bonded window designs and different profile reinforcement and surface design variants.

Data from the production plants of the following system suppliers and window manufacturers was included:

aluplast – Ettlingen (DE)  
Deceuninck – Bogen (DE), Calne (GB), Hoogledel-  
Gits (BE), Jasin (PL), Roye (FR)  
GARGIULO – Nehren (DE)  
GEALAN – Bukarest (RO), Guopstos (LT),  
Rzgów (PL), Tanna (DE)  
hapa – Herrieden (DE)  
Internorm – Sarleinsbach (AT), Traun (AT)  
profine – Berlin (DE), Marmoutier (FR),  
Pirmasens (DE)  
REHAU – Srem (PL), Wittmund (DE)  
Salamander – Türkheim (DE), Wloclawek (PL)  
SCHÜCO – Weißenfels (DE)  
TMP – Bad Langensalza (DE)  
VEKA – Burgos (ES), Burnley (GB), Sendenhorst (DE),  
Skieniewice (PL), Thonon-les-Bains (FR)

The weighted mean of the data from eleven member companies with 27 production sites in nine countries was used as a database for manufacturing the plastic profiles. The production quantity thus recorded corresponds to approximately 80% to the European production of the profile manufacturers who are organized in the EPPA, GKFP and QKE associations.

This association EPD can be used by the member companies of the three associations EPPA, GKFP and QKE as well as window manufacturers who use this company's plastic profile systems.

The owner of the declaration shall be liable for the underlying information and evidence; the IBU shall not be liable with respect to manufacturer information, life cycle assessment data and evidences.

The EPD was created according to the specifications of *EN 15804+A2*. In the following, the standard will be simplified as *EN 15804*.



Dipl.-Ing. Hans Peters  
(chairman of Institut Bauen und Umwelt e.V.)

**Verification**

The standard *EN 15804* serves as the core PCR

Independent verification of the declaration and data according to *ISO 14025:2011*

internally  externally



Dr. Alexander Röder  
(Managing Director Institut Bauen und Umwelt e.V.)



Name of verifier  
(Independent verifier)

## 2. Product

### 2.1 Product description/Product definition

Single-sash window 1.23 m x 1.48 m with PVC-U frame profiles, double insulating glass unit and tilt-turn hardware.

Steel, aluminium or glass fibre extruded into the PVC material can be used as reinforcement in the PVC profiles.

The profile surface can be made with different finishes: Uncoated white, covered with PVC foil, covered with PMMA (polymethylmethacrylate), coated or fitted with a separate aluminium covering shell. This results in white or coloured, smooth or structured surfaces.

The gaskets consist of soft PVC, EPDM (ethylene-propylene-dien monomer) or TPE (thermoplastic elastomere); the hardware are mainly made of steel.

The average window for this EPD is the white steel-reinforced basic variant. However, the inputs/outputs determined from the production quantities are included for profile production, whereby all surface finishing processes which are actually performed at the plants are included.

This EPD declares the average environmental quality for the PVC windows of the member companies of the EPPA, GKFP and QKE associations. Window manufacturers who use this company's plastic profile systems can also make use of the declaration. Detailed product data is available from the respective manufacturers' specific descriptions.

EU regulation no. 305/2011 (CPR) applies for putting the windows on the market in the EU/EFTA (with the exception of Switzerland). The product requires a declaration of performance including the harmonized product standard *DIN EN 14351-1:2016-12* Windows and doors – Product standard, performance characteristics – Part 1: Windows and external pedestrian doorsets and also CE labelling.

The respective national regulations apply to use.

### 2.2 Application

Windows are inserted into the outer building shell for lighting, ventilation and weather protection.

### 2.3 Technical Data

The figures and/or classes shown in the following table apply to the reference window on which this EPD is based. Far higher classes are being achieved depending on the design of the frame, hardware, gaskets and insulating glass unit.

Name	Value	Unit
Possible opening types	tilt-turn	-
Glazing unit structure	4 / 16 / 4	mm
Total energy transmittance g	62	%
Heat transfer coefficient glass Ug in accordance with EN 674, EN 675	1.1	W/(m <sup>2</sup> K)

Heat transfer coefficient window Uw in accordance with EN 674, EN 675	1.2	W/(m <sup>2</sup> K)
Air permeability in accordance with EN 12207	2–4	Class
Resistance to wind load in accordance with EN 12210	B1–C5	Class
Water tightness in accordance with EN 12206	4A–9A	Class
Mechanical stress (durability) in accordance with EN 12400	10000–20000	Cycles

The construction details and the performance values in accordance with the declaration of performance apply to the specific window unit put on the market by the respective manufacturer with regard to their main characteristics in accordance with harmonized product standard *DIN EN 14351-1:2016-12*, Windows and doors – Product standard, performance characteristics – Part 1: Windows and external pedestrian doorsets.

### 2.4 Delivery status

This EPD relates to a reference window 1.23 m x 1.48 m in size.

### 2.5 Base materials/Ancillary materials

The main components of the reference window are:

Name	Value	Unit
25.87 kg insulating glass unit	45.2	mass %
16.79 kg frame material, PVC-U	29.3	mass %
11.87 kg reinforcement, steel	20.7	mass %
1.83 kg hardware, steel	3.2	mass %
0.76 kg gaskets, soft PVC, EPDM, TPE	1.3	mass %
0.13 kg screws, steel	0.2	mass %
0.05 kg setting blocks, PP	0.1	mass %

The following representative generic composition for the individual formulae used by the profile manufacturers for the PVC frame is included for the EPD:

- 81.0 mass % PVC
- 8.1 mass % filler (chalk)
- 4.9 mass % impact resistance modifier
- 2.8 mass % calcium-zinc-stabilisers
- 3.2 mass % titanium oxide pigment (TiO<sub>2</sub>)

At least one partial product may contain materials from the *ECHA candidate list* (as of 01/04/2020) of Substances of Very High Concern (SVHC) at above 0.1 mass %: Yes, the PVC profile. This may be the case if recycled PVC window material is used in the core of the profile cross-section in the manufacture of this product. These profiles may contain lead compounds (CAS number 7439-92-1 of the ECHA candidate list as of 01/04/2020) at above 0.1 mass %.

This product contains other CMR substances (carcinogenic, mutagenic or toxic to reproduction) in categories 1A or 1B which are not on the candidate list, exceeding 0.1 percentage by mass: No.

Biocide products are added to this construction product or it has been treated with biocide products: No.

## 2.6 Manufacture

Plastic windows are made of the following components: PVC frame profiles with gaskets and if necessary reinforcement, insulating glass unit and hardware.

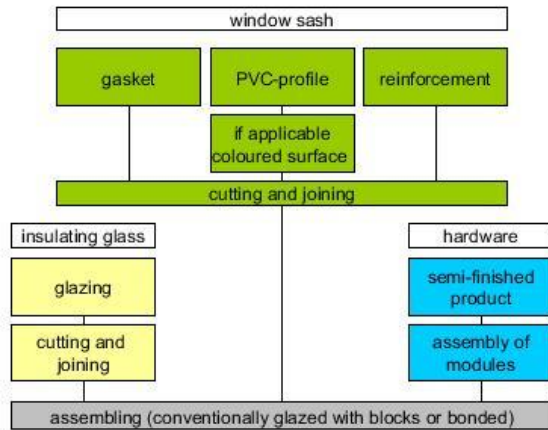


Fig. 2-1: Schematic diagram of the manufacture of a window unit

The PVC profiles are produced in an extrusion process from a mixture of PVC powder and additives. The latter protect the PVC against damage during processing and give the profile the necessary characteristics such as impact resistance, colour and weather resistance.

The PVC powder for producing the frames is a widely available mass plastic and is manufactured by polymerisation. Due to its chemical structure, PVC contains a considerable proportion of the halogen chlorine.

Coloured surfaces can be produced by fitting an aluminium covering shell, applying a foil, coating or by co-extrusion with a PMMA layer. Gaskets are either attached to the window profile in a co-extrusion process during extrusion or rolled in subsequently.

The window profiles are supplied to window manufacturers in standard lengths. There they are sawn to the lengths required for respective windows. As far as necessary, steel reinforcement is pushed in and screwed in place. The profiles are then welded, the hardware attached and the glazing and glazing beads inserted.

The steel to produce the hardware is mainly manufactured from iron ore in a furnace process through reduction with coke.

The raw material basis for the manufacture of the glazing is formed by quartz sand and the addition of various fluxing and oxidation agents (soda ash, sodium sulphate, potassium carbonate, etc.). In a further processing step, the melted raw glass is placed in a tin melt from which a flat glass ribbon is continuously drawn (float glass process).

## Quality assurance

GKFP e.V. member companies are subject to external quality control as part of voluntary self-commitment. Those plastic window profile systems which may be labelled with RAL-GZ 716 are listed on the association's website at [gkfp.de/en](http://gkfp.de/en):

[gkfp.de/en/product-overview/profile-systems-with-ral-quality-mark](http://gkfp.de/en/product-overview/profile-systems-with-ral-quality-mark)

Those window manufacturers which use the RAL quality mark in accordance with RAL-GZ 695 are also subject to external monitoring. A list is available on the Gütegemeinschaft Fenster, Fassaden und Haustüren e.V. website ([window.de/guetegemeinschaft-fenster](http://window.de/guetegemeinschaft-fenster)) at: [ral-fachbetriebe.fenster-können-mehr.de/](http://ral-fachbetriebe.fenster-können-mehr.de/)

## 2.7 Environment and health during manufacturing

Individual measures at production plants such as the implementation of an environmental or energy management system in accordance with ISO 14001 or ISO 50001 are to be found in individual company profiles.

## 2.8 Product processing/Installation

The finished windows are transported to the construction site and built into the building structure. Galvanised steel screws are used for installation. The use of installation foam (polyurethane) is possible.

## 2.9 Packaging

Cardboard, polyethylene wrap and foam pads are used to transport the individual components to the window manufacturer. The frame profiles are generally transported in reusable steel cassettes and occasionally in disposal wooden pallets.

Reusable racks are normally used to deliver the windows together with foam pads and polyethylene stretch film, cardboard and polypropylene load-securing belts and aluminium or steel clamps.

If not reused, metal packaging material is recycled; other packaging is generally thermally recycled or otherwise disposed of in landfill.

Waste code according to the *European Waste Catalogue*:

- 15 01 01 Cardboard
- 15 01 02 Plastics
- 15 01 03 Solid wood and wood-based materials
- 15 01 04 Metals

## 2.10 Condition of use

Plastic windows are very long-lasting and durable. Their material composition does not change during use.

## 2.11 Environment and health during use

The environment and health are not negatively affected by the PVC frame material. This also applies to the window element as long as the use of solvent-free components is guaranteed downstream in the supply chain.

## 2.12 Reference service life

The service life for the product and its components is assumed as follows in accordance with *BBSR 2017*:

- 40 years for the plastic window
- 30 years for the insulating glass unit
- 30 years for the building hardware
- 20 years for the gaskets

One replacement of gaskets, hardware and glazing is included in the EPD since the service life for the components is less than that of the finished product.

## 2.13 Extraordinary effects

### Fire

Depending on the design and surface finish, plastic windows can achieve classes E to B in accordance with *EN 13501-1* with regard to reaction to fire.

Name	Value
Building material class	E–B
Smoke production	s3
Flaming droplets	d0

### Water

No effects which are detrimental to the environment occur in the event of unforeseen water exposure, such as flooding.

The watertightness of the window is influenced by the design implementation and durability of the frame profile, gasket and hardware. Different classes of water tightness are achieved accordingly (see 2.3).

### Mechanical destruction

No negative effects for the environment occur on unforeseen mechanical destruction.

## 2.14 Re-use phase

Material recycling is easily possible and technically realised for all window components. The PVC frame material is maintained in a controlled closed circuit and reused in window profiles after reprocessing. The steel used for hardware and reinforcements can also be recycled without any loss of quality. Material recycling is also easy for the glazing but usually associated with a loss in quality.

## 2.15 Disposal

The individual components of the plastic window can be incinerated as non-dangerous waste (without energy recovery) or disposed of in landfill.

Waste code according to the *European Waste Catalogue*:

- 17 02 02 Glass
- 17 02 03 Plastic
- 17 04 02 Aluminium
- 17 04 05 Iron and steel

## 2.16 Further information

Further information is available via the websites of the associations

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

and also those of the system houses and window manufacturers.

### 3. LCA: Calculation rules

#### 3.1 Declared unit

The declared unit consists of 1 m<sup>2</sup> of window area on a reference window (similar to *EN 14351-1* and *EN 17213*). Its frame area ratio  $F_F$  in relation to the overall surface area is around 28%.

Name	Value	Unit
Declared unit	1	m <sup>2</sup>
Reference window: Width x height	1.23 x 1.48	m
Frame area ratio	27.8	%
Mass	57.3	kg
Conversion factor reference window up to 1 m <sup>2</sup>	0.5493	-
Declared unit mass	31.4	kg
Conversion factor to 1kg	0.0318	-

The balanced production volume used for average calculation is based on the information from the companies named in 1 'Scope'. The underlying production process varies only slightly from one manufacturer to another. It is therefore assumed that the data is representative and robust.

#### 3.2 System boundary

The complete lifecycle from cradle to grave is examined for the declared unit. The production stage (Modules A1–A3), the construction stage (A4, A5), the use stage (B1, B2), the disposal stage (C1–C4) and benefits and loads beyond the system boundary (D) are relevant but not the further modules of the use stage (B3, B4).

##### Manufacturing

The aggregated illustration in the form of A1–A3 is used for manufacturing. This includes the provision of raw materials and energy, the production of steel reinforcement, glazing, hardware and PVC profile, transport of the components to the window manufacturer, the energy consumption needed for this and accruing production waste. The consumption for heating the production plants and also the attached rooms is also specifically included. However, investment goods (machines, buildings, etc.) remain ignored.

Transport from the window manufacturer to the construction site is included in Module A4 and also the auxiliary and operating materials used for installation and the disposal of packaging waste in Module A5 in accordance with *EN 17213*.

##### Use phase

The transmission heat losses during the use phase are included in Module B1 and the replacement of window components mentioned in 2.12 in Module B2.

##### Disposal

All processes which relate to the removal, dismantling or demolition of the window out of the building and which are not to be regarded at building level are calculated into Module C1.

Redistribution transports from the construction site to waste treatment fall in Module C2. Waste management processes, especially energy recovery from waste, are included in Module C3. This also includes sorting for recycling.

Disposal and also thermal waste treatment are allocated to Module C4.

##### Credits

Finally, Module D shows the reuse, recovery and recycling potentials beyond the system boundary.

#### 3.3 Estimates and assumptions

Average transport distances from background data will be assumed insofar as no specific information on transports is available. This especially concerns Module A2.

Dust and emissions accruing during production or disposal are examined by means of generic data.

With regard to replacing components during use and also the dismantling of the window it is assumed that the expenses are equivalent to those of installation.

#### 3.4 Cut-off criteria

All known inputs and outputs are included in the lifecycle. Data gaps are filled with conservative assumptions and generic data. The input flows ignored are each below 1% of the total mass or the total flow of the primary energy. In total, they each represent less than 5% of the total mass or 5% of the total energy.

#### 3.5 Background data

The modelling of the lifecycle is performed in the *GaBi* LCA software. The background data especially for the raw materials and the production of PVC, insulating glass unit and hardware originate from the *ecoinvent 3.7* database. As specific, current and representative data as possible is used. The data used is not more than ten years old.

#### 3.6 Data quality

Data from twelve companies with 28 production plants in nine countries are used as primary profile extrusion and window manufacturing data, see 1 'Scope'. This data collected for 2019 was checked for plausibility and consistency. Further average information originates from the associations. The quality of the specific data is therefore to be regarded as extremely good.

At least 80% of all contributions to the core indicators of each impact category result from five background data records. Their representativeness is predominantly to be regarded as good to excellent. Data records with lower representativeness are only used in individual cases. The quality of the background data is therefore to be estimated as good overall.

### 3.7 Period under review

The primary data was collected for 2019.

Averages weighted with the production volume are used for production data for profile extrusion and window manufacture.

### 3.8 Allocation

No co-products accrue when producing the window and in further processes (Modules A1–A3). No co-product allocation is therefore necessary in foreground processes. Co-products for which an allocation is present in background data records accrue in the pre-chain for PVC, for example when producing vinyl chloride.

Energies used, auxiliary and operating materials and also waste (Modules A1–A3) are each recorded at plant level and distributed to the products across the produced mass.

Recyclates deployed (Modules A1–A3) are included in terms of a closed loop so that no allocation takes place.

In Module D, benefits and loads result from recycling PVC and metals as well as energy recovery from waste.

### 3.9 Comparability

Basically, a comparison or an evaluation of EPD data is only possible if all the data sets to be compared were created according to *EN 15804* and the building context, respectively the product-specific characteristics of performance, are taken into account.

This LCA was compiled with the *ecoinvent 3.7* database.

## 4. LCA: Scenarios and additional technical information

### Characteristic product properties

### Information on biogenic Carbon

The total mass of biogenic carbon materials is less than 5% of the total mass of the product and the associated packaging.

### Basic information

The downstream technical information is the basis for the declared modules or can be used for the development of specific scenarios in the context of a building assessment if modules are not declared (MND).

Statements mainly relate to one declared unit.

### Transport to the construction site (A4)

Name	Value	Unit
Specific fuel consumption per tonne kilometre	0.132	l/(t*km)
7.5 t truck		
40 t truck	0.023	l/(t*km)
Transport distance	9	km
7.5 t truck		
40 t truck	69	km

### Installation into the building (A5)

The auxiliary and operating materials (e.g. fixing materials, sealants) are included in the window's LCA in accordance with EN 17213 but not the energy consumption during installation which is to be regarded at building level in the EPD, which is why this data is for information only.

Name	Value	Unit
Polyurethane installation foam	0.180	kg
Screws	0.077	kg
Electricity consumption	0.085	kWh

### Use phase (B1)

The net heat losses caused by the window are included here. These consist of the transmission heat losses and the solar gains. Since these depend very strongly on actual climatic condition at the place of installation and the technical circumstances of individual building, the environmental effects stated in this EPD are merely to be regarded as examples.

The following conditions are assumed: The calculations for heat losses and gains and the results of the impact assessment are based on parameters of average European conditions. The energy demand during the use phase at the reference location is calculated in accordance with DIN V 18599-2. The following applies:

Name	Value	Unit
EU degree day factor	2135	K*d
Solar radiation	155	kWh/m²a

The provision of heat energy is modelled as follows with German energy needs:

49 % Gas  
25 % Heating oil  
14 % District heating  
12 % Other (e.g. biomass, electricity).

### Maintenance (B2)

The service life for the window is calculated as 40 years in accordance with BBSR 2017. The replacement of individual components after reaching the end of their technical useful life (see 2.12) is included in B2 in accordance with EN 17213:

Name	Value	Unit
Replacement cycle : Glazing	1	Number/RSL
Gaskets	1	Number/RSL
Hardware	1	Number/RSL
Electricity consumption	0.085	kWh
Polyurethane installation foam	0.180	kg
Screws	0.077	kg

### End-of-life (C1–C4)

The recycling quotas and disposal routes are country-specific and deviate strongly from one another in the European area. The LCA is based on the following assumptions:

Name	Value	Unit
Collection quota across all materials	95	%
* thereof to recycling	-	
Glass	65	%
PVC	59	%
Steel/aluminium	92	%
Other	0	%
* incineration quota of the material to be disposed of	-	
Glass	25	%
PVC	35	%
Steel/aluminium	0	%
Other	20	%
Transport distance	22	km
Dismantling electricity consumption	0.085	kWh

### Reuse, recovery and recycling potential (D), relevant scenario information

The energy resulting from thermal and material recycling (thermal energy and electricity) and the recycling material accruing are credited in this module as follows:

10.10 kg net flow secondary glass  
4.03 kg net flow secondary PVC  
2.50 kg net flow secondary Steel  
3.69 MJ exported electrical energy  
8.15 MJ exported thermal energy

## 5. LCA: Results

The net heat losses caused by the window are included for B1 use phase. The LCA results shown here are for information only as the losses depend very strongly on actual climatic conditions at the installation location and the technical circumstances of individual buildings.

### DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; ND = MODULE OR INDICATOR NOT DECLARED; MNR = MODULE NOT RELEVANT)

PRODUCT STAGE					CONSTRUCTION PROCESS STAGE	USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly		Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	X	X	X	X	MNR	MNR	MNR	ND	ND	X	X	X	X	X

### RESULTS OF THE LCA – ENVIRONMENTAL IMPACT according to EN 15804+A2: 1 m<sup>2</sup> of a reference window with double insulating glass unit

Core Indicator	Unit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO <sub>2</sub> -Eq.]	8.00E+1	3.97E-1	1.48E+0	6.09E+1	3.52E+1	1.10E-3	9.07E-2	4.10E+0	1.72E+0	-7.07E+0
GWP-fossil	[kg CO <sub>2</sub> -Eq.]	7.92E+1	3.96E-1	1.44E+0	5.43E+1	3.41E+1	1.09E-3	9.04E-2	4.08E+0	3.08E-1	-6.95E+0
GWP-biogenic	[kg CO <sub>2</sub> -Eq.]	7.87E-1	1.10E-3	3.54E-2	6.57E+0	1.08E+0	8.69E-6	2.19E-4	1.61E-2	1.41E+0	-1.01E-1
GWP-luluc	[kg CO <sub>2</sub> -Eq.]	6.03E-2	1.63E-4	7.97E-4	9.34E-3	3.30E-2	2.36E-7	3.16E-5	5.01E-4	2.16E-5	-2.27E-2
ODP	[kg CFC11-Eq.]	1.34E-5	9.17E-8	2.01E-8	7.74E-6	3.54E-6	5.34E-10	2.08E-8	1.09E-7	2.56E-8	-2.54E-6
AP	[mol H <sup>+</sup> -Eq.]	4.60E-1	1.18E-3	5.88E-3	9.45E-2	2.48E-1	1.07E-5	5.08E-4	2.65E-3	6.64E-4	-3.45E-2
EP-freshwater	[kg P-Eq.]	3.13E-2	3.20E-5	2.17E-4	2.98E-3	1.03E-2	6.82E-8	6.37E-6	2.38E-4	2.59E-5	-3.97E-3
EP-marine	[kg N-Eq.]	8.86E-2	2.53E-4	1.89E-3	1.66E-2	4.88E-2	4.06E-6	1.86E-4	8.48E-4	3.84E-3	-6.51E-3
EP-terrestrial	[mol N-Eq.]	8.48E-1	2.74E-3	1.11E-2	1.76E-1	4.90E-1	4.45E-5	2.03E-3	6.87E-3	2.48E-3	-6.23E-2
POCP	[kg NMVOC-Eq.]	2.76E-1	1.07E-3	3.97E-3	6.61E-2	1.45E-1	1.27E-5	5.80E-4	1.93E-3	1.09E-3	-2.01E-2
ADPE	[kg Sb-Eq.]	1.26E-3	1.68E-6	7.72E-6	1.05E-4	8.08E-4	2.06E-9	3.13E-7	3.66E-6	2.54E-7	-5.86E-4
ADPF	[MJ]	1.38E+3	6.26E+0	2.13E+1	7.95E+2	4.76E+2	3.52E-2	1.40E+0	7.72E+0	1.90E+0	-1.54E+2
WDP	[m <sup>3</sup> world-Ec deprived]	4.29E+1	3.43E-2	1.07E+0	2.18E+0	1.53E+1	1.83E-3	6.93E-3	4.21E+0	9.73E-2	-6.15E+0

Caption: GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water (user) deprivation potential

### RESULTS OF THE LCA – INDICATORS TO DESCRIBE RESOURCE USE according to EN 15804+A2: 1 m<sup>2</sup> of a reference window with double insulating glass unit

Indicator	Unit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	7.19E+1	9.69E-2	9.62E-1	2.29E+1	3.07E+1	6.99E-4	1.92E-2	6.94E+0	9.70E-2	-1.09E+1
PERM	[MJ]	9.26E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	-9.26E+0	0.00E+0	0.00E+0
PERT	[MJ]	8.12E+1	9.69E-2	9.62E-1	2.29E+1	3.07E+1	6.99E-4	1.92E-2	2.32E+0	9.70E-2	-1.09E+1
PENRE	[MJ]	1.14E+3	6.26E+0	2.14E+1	7.95E+2	4.76E+2	3.52E-2	1.40E+0	1.73E+2	1.90E+0	-3.92E+1
PENRM	[MJ]	2.37E+2	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	-1.22E+2	0.00E+0	-1.14E+2
PENRT	[MJ]	1.38E+3	6.26E+0	2.14E+1	7.95E+2	4.76E+2	3.52E-2	1.40E+0	5.07E+1	1.90E+0	-1.54E+2
SM	[kg]	7.32E+0	0.00E+0	4.31E-2	0.00E+0	1.21E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	1.81E+1
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> ]	9.98E-1	7.99E-4	2.49E-2	5.08E-2	3.55E-1	4.26E-5	1.61E-4	9.80E-2	2.27E-3	-1.43E-1

Caption: PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water

### RESULTS OF THE LCA – WASTE CATEGORIES AND OUTPUT FLOWS according to EN 15804+A2: 1 m<sup>2</sup> of a reference window with double insulating glass unit

Indicator	Unit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	7.56E-6	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
NHWD	[kg]	1.68E-1	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	4.34E+0	2.58E-1	0.00E+0	0.00E+0	7.98E+0	0.00E+0
RWD	[kg]	6.60E-3	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
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]	3.56E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	9.20E+0	0.00E+0	0.00E+0	2.02E+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]	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	3.68E+0	0.00E+0	0.00E+0
EET	[MJ]	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	8.15E+0	0.00E+0	0.00E+0

Caption: HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electrical energy; EEE = Exported thermal energy

**RESULTS OF THE LCA – additional impact categories according to EN 15804+A2-optional:  
1 m<sup>2</sup> of a reference window with double insulating glass unit**

Indicator	Unit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Disease Incidence]	4.36E-6	2.74E-8	1.07E-7	7.54E-7	2.46E-6	2.33E-10	8.14E-9	1.67E-8	1.39E-8	-2.35E-7
IRP	[kBq U235-Eq]	9.10E+0	3.33E-2	2.83E-2	2.36E+0	2.93E+0	1.75E-4	7.29E-3	1.07E-1	1.33E-2	-9.75E-1
ETP-fw	[CTUe]	3.14E+3	5.19E+0	5.81E+1	4.58E+2	2.26E+3	1.90E-2	1.12E+0	1.95E+2	1.73E+1	-2.75E+2
HTP-c	[CTUh]	2.47E-7	1.87E-10	1.55E-9	1.14E-8	4.49E-8	5.41E-13	4.70E-11	6.60E-10	1.07E-10	-1.02E-8
HTP-nc	[CTUh]	1.40E-6	4.30E-9	2.65E-8	1.85E-7	6.05E-7	8.41E-12	1.09E-9	5.12E-8	3.07E-9	-2.13E-7
SQP	[-]	2.99E+2	5.38E+0	1.93E+0	1.25E+2	1.34E+2	7.88E-2	1.19E+0	2.73E+0	4.13E+0	-2.95E+1
Caption	PM = Potential incidence of disease due to PM emissions; IR = Potential Human exposure efficiency relative to U235; ETP-fw = Potential comparative Toxic Unit for ecosystems; HTP-c = Potential comparative Toxic Unit for humans (cancerogenic); HTP-nc = Potential comparative Toxic Unit for humans (not cancerogenic); SQP = Potential soil quality index										

**Important**

EP fresh water: This indicator was implemented in co-ordination with the characterization module (EUTREND model, Strujis et al., 2009b, as in ReCiPe; <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml>) calculated as “kg P-Eq”.

**Disclaimer 1 – applies to the indicator IR “Potential Human exposure efficiency relative to U235”**

This impact category mainly deals with the possible impact of low-dose ionizing radiation on human health in the nuclear fuel cycle. It does not consider neither impacts due to possible nuclear accidents, occupational exposure nor due to radioactive waste disposal in underground facilities. The potential ionizing radiation emanating from the soil, from radon and from some construction materials is also not measured by this indicator.

**Disclaimer 2 – applies to the indicators ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP** “abiotic depletion potential for non-fossil resources”, “abiotic depletion potential for fossil resources”, “water (user) deprivation potential, deprivation-weighted water consumption”, “potential comparative toxic unit for ecosystems”, “potential comparative toxic unit for humans – cancerogenic”, “Potential comparative toxic unit for humans - not cancerogenic”, “potential soil quality index”.

The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties with these results are high or because there is limited experienced with the indicator.

## 6. LCA: Interpretation

### 6.1 Summary

Many of the environmental impact and resource use indicators are dominated by the manufacturing phase (Modules A1–A3). In addition, the energy consumption needed to compensate heat losses through the window (Module B1), maintenance (Module B2) and to a lesser extent waste treatment (Module C3) take a major share of the indicators.

The impacts within the system boundary can be compensated by recovery and recycling potentials beyond the system boundary (Module D).

Within Modules A1–A3 the insulating glass unit, the metal components and the PVC dryblend contribute to the results to a similar extent.

Sensitivity observations show that different window designs (e.g. with regard to reinforcement material or also in relation to the dimensions) and also the surface design influence the environmental impacts of the manufacturing phase at least within the range up to  $\pm 10\%$ .

The largest contribution in Module B2 originates from the replacement of the glazing.

The declaration of Module B1 is optional for windows. However, since these have a significant influence on the energy household of a building it makes sense to assess their use phase. The values declared for B1 apply to the exemplary application case specified in Section 4 and are for information only. Optimisation would involve reducing transmission heat losses determined by the heat transfer coefficients and to optimise the solar gains (e.g. through alignment and shadows).

### 6.2 Sensitivity to the use of PVC recyclate

The impacts described above caused by the PVC frame material used change with the PVC recyclate ratio. The environmental impacts decrease in Modules A1–A3 if fresh PVC material is replaced by recyclate. In case of a share of 40% the effects here decrease by 6% on average (range -3% to -25%).

Furthermore, an increase in the proportion of recyclate in the profile results in assessment differences in Module C3 (PENRM indicator) and also smaller benefits in Module D due to the reduced quantity of PVC recyclate which crosses the system boundary. This drops on average by 24% with a 40% share of recyclate (range -51% to +9%).

Fig. 6-1 shows how greatly the total GKWP indicator in Module A1–A3 is reduced by an increase in recyclate content. The recyclate content determined for 2019 was approximately 21%.

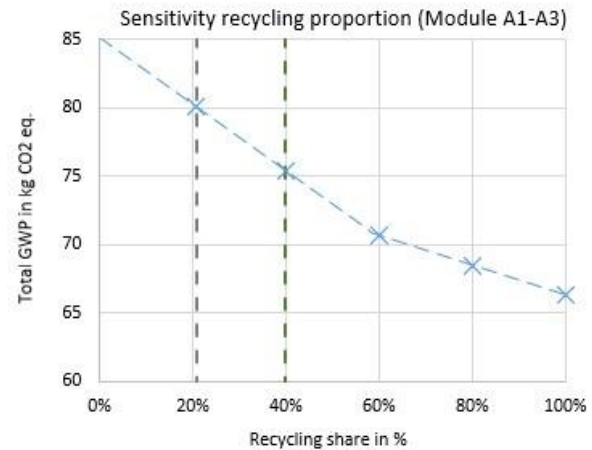


Fig. 6-1: Total GWP of the window manufacturing module (A1–A3) depending on the recyclate content

The use of PVC recyclate in the profile is, however, limited. On the one hand because unlimited amounts of recycling material are not available and on the other due to the profile design, where design or quality-related requirements can make the use of fresh material necessary.

A maximum of 40% PVC recyclate in relation to the annual tonnage of profile production appears technically realisable under these framework conditions. Individual profiles can contain a significantly higher proportion of recyclate in spite of this.

### 6.3 Isolated view of the impact indicators and their influencing factors

#### 6.3.1 Environmental impacts

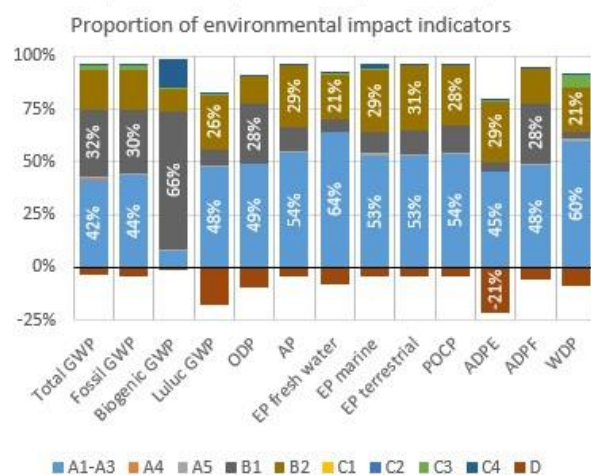


Abb. 6-2: Indicators to describe the environmental impacts, distribution per module

### Global warming potential (GWP)

Greenhouse gas emissions are above all attributable to production, energy consumption in the use phase and maintenance. The most relevant greenhouse gases are carbon dioxide (fossil 83%, biogenic 9%) and methane (fossil 8%, biogenic 1%). The effects of land use changes are extremely low.

### Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP)

Impacts on ozone depletion mainly result from the production phase and energy consumption in the use phase. Emissions of halon 1301, halon 1211 and tetrachloromethane are mainly responsible for this.

### Acidification potential of land and water (AP)

Acidification potential results above all from emissions of nitrogen oxides and sulphur oxides which occur during the production phase, maintenance and the use phase.

### Eutrophication potential (EP)

The impacts on the eutrophication of water and soil originates above all from the production phase, maintenance and energy consumption in the use phase. The relevant emissions are phosphates and nitrogen oxides.

### Formation potential for tropospheric ozone photochemical oxidants (POCD)

Ozone formation close to the ground is above all attributable to the production, maintenance and use phases. The relevant emissions are nitrogen oxides and volatile organic compounds without methane (NMVOC).

### Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE)

The consumption of non-fossil resources results above all from production, maintenance and also use to a lesser extent. Consumption can be partly compensated beyond the system boundary (substitution of primary material). The elements which make the greatest contribution are tellurium, lead, silver, gold, zinc and copper.

### Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF)

Fossil resources are consumed above all through the use of energy in production, use and maintenance. This concerns above all natural gas, oil and coal energy carriers.

### Use of water (WDP)

Use of water results above all from energy production with hydro-electric power for production, maintenance and use. Water is, however, actually consumed in the provision of the raw materials – glass, steel and PVC.

## 6.3.2 Use of resources

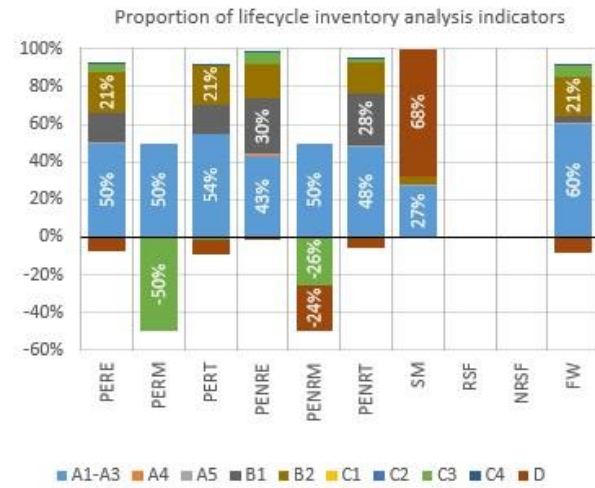


Abb. 6-3: Indicators to describe the use of resources

### Renewable primary energy as energy carrier (PERE) and for material use (PERM)

Renewable primary energy is used above all energetically in the production, maintenance and use phases. This is mainly biomass and hydro-electric and wind power. Material use, on the other hand, plays a smaller role; effects result from the stabiliser used.

### Non-renewable primary energy as energy carrier (PENRE) and for material use (PENRM)

Non-renewable primary energy is also mainly used as energy; consumption of gas, oil and coal in the use, production and maintenance phases is relevant here. Material use in new PVC is of less significance.

### Use of secondary materials (SM)

Secondary materials are used for the provision of metal components, especially steel, and also PVC and glass. Secondary materials in Module D are also provided for use beyond the system boundary.

### Secondary fuels (RSF, NRSF)

The results are only partly significant due to methodical limitations. Secondary fuels are not used within the processes and data included.

### Use of net fresh water (FW)

Use of water is used above all for energy production with hydro-electric power for production, maintenance and use. The consumption of fresh water results above all from the production of raw materials – glass, steel and PVC.

### 6.3.3 Output flows and waste categories

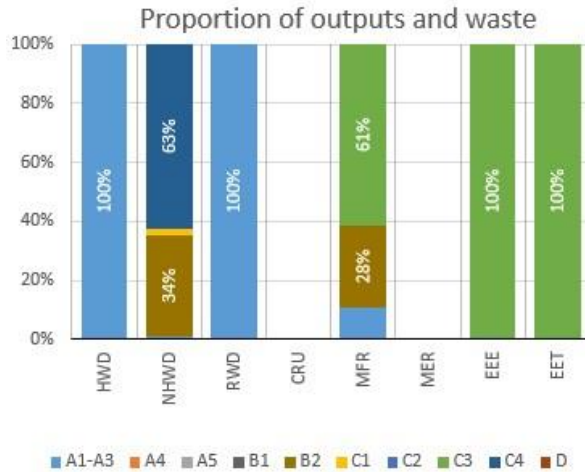


Fig. 6-4: Waste categories and output flows

#### Hazardous waste disposal (HWD)

The results are only partly significant due to methodical limitations. Small quantities of hazardous waste are deposited in PVC production and its pre-chains.

#### Non-hazardous waste disposal (NHWD)

The results are only partly significant due to methodical limitations. Non-hazardous waste accrues above all from waste disposal (Module C4) and maintenance. This is mainly deposited glass waste. On the other hand, the contribution from PVC production is extremely small.

#### Radioactive waste disposal (RWD)

The results are only partly significant due to methodical limitations. Contributions result from electricity shares from nuclear energy including in PVC production.

#### Components for reuse (CRU)

Nothing accrues.

#### Materials for recycling (MFR)

Materials for recycling are provided above all by waste treatment (Module C3), maintenance and to a lesser extent by recycling production waste. This is glass, metal and PVC.

#### Materials for energy recovery (MER)

Nothing accrues.

#### Exported energy (EEE, EET)

Energy in the form of electricity (EEE) and heat (EET) is recovered especially from waste treatment and exported, and here above all by incinerating PVC waste.

### 6.3.4 Additional impact categories

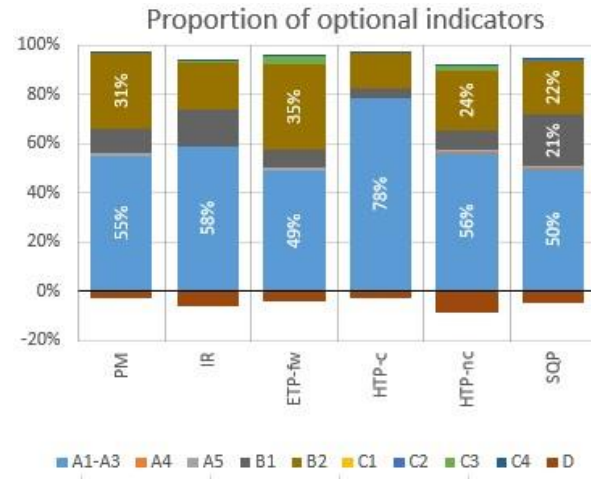


Fig. 6-5: Additional impact categories in accordance with EN 15804+A2

The distribution of further indicators to be stated optionally in individual modules of the lifecycle in accordance with EN 15804+A2 can be seen in Fig. 6-5. There is no discussion.

## 7. Requisite evidence

### 7.1 Fire behavior

Fire tests in accordance with *EN 13823* on several samples from various manufacturers by Efectis Nederland BV, project number 2012-Efectis-R0205

Results:

In accordance with the average parameters determined, plastic windows fulfil the classification criteria in accordance with *DIN EN 13501-1: 2007+A1:2009* as follows:

Fire behaviour class: B–E  
Smoke production: s3  
Flaming droplets: d0

### 7.2 VOC emissions

#### 7.2.1

##### **Final Report VOC Emission Study 'Plastic Windows'**

Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH (IHD). NO 1516009. July 2017

The results of several examinations of indoor pollution with VOC emissions are summarised in the report.

Results:

With regard to the French *Décret n° 2011-321* VOC ordinance for building products, all window elements examined fulfilled the best possible class A+ according to *Arrêté étiquetage 2011*.

With regard to the *AgBB* German assessment schema, all PVC frame profile variants examined (white, coated, foil-covered) fulfil the requirements.

#### 7.2.2

##### **Research project on VOC emissions in building components**

The Federal Office for Building and Regional Planning (BBR) as part of the research initiative on the future of building (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau), file ref. Z6-10.08.18.7-08.20/II2-F20-08-005; December 2010

Results: With regard to indoor pollution, the requirements of the assessment by the *AgBB* schema are undercut.

## 8. References

### STANDARDS

#### DIN 4102-1

DIN 4102-1:1998-05, Fire behaviour of building materials and building components – Part 1: Building materials; concepts, requirements and tests.

#### DIN V 18599-2

DIN V 18599-2:2011-12, Energy efficiency of buildings – Calculation of the net, final and primary energy demand for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting – Part 2: Net energy demand for heating and cooling of building zones.

#### EN 13501-1

DIN EN 13501-1:2019-05, Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using data from reaction to fire tests.

#### EN 13823

DIN EN 13823:2020-09, Reaction to fire tests for building products – Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item.

#### EN 14351-1

DIN EN 14351-1:2016-12, Windows and doors – Product standard, performance characteristics – Part 1: Windows and external pedestrian doorsets.

#### EN 15804

DIN EN 15804:2020-03, Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products. German version EN 15804:2012+A2:2019.

#### EN 17213

DIN EN 17213:2020-09, Windows and doors – Environmental Product Declarations – Product category rules for windows and pedestrian doorsets.

#### ISO 14001

DIN EN ISO 14001:2015-11, Environmental management systems – Requirements with guidance for use.

#### ISO 14025

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

#### ISO 50001

DIN EN ISO 50001:2018-12: Energy management systems – Requirements with guidance for use.

### FURTHER REFERENCES

#### AgBB

Evaluation scheme of emissions of Volatile Organic Compounds from building products; Committee for the Health-related Evaluation of Building Products; Germany, June 2021.

#### Arrêté étiquetage 2011

Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils. (JORF n°0111 du 13 mai 2011. Texte n° 15).

This decree specifies the details of the VOC regulation Décret n° 2011-321 including the limit values of the classes and the type of labeling.

#### BBSR 2017

Federal Institute for Construction, Urban and Regional Research, 24.02.2017, Useful lives of building components for life-cycle analysis according to BNB.

#### Construction Products Regulation (CPR)

Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC (OJ L 88, 4.4.2011, p. 5–43).

#### Décret n° 2011-321

Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils (JORF n°0071 du 25 mars 2011. Texte n° 16).

French regulation on the labeling of construction products with regard to their emissions of volatile pollutants (VOC emissions).

#### ECHA candidate list

Candidate List of substances of very high concern for Authorisation (published in accordance with Article 59(10) of the REACH Regulation), 01.04.2020. Helsinki: European Chemicals Agency (ECHA).

#### ecoinvent 3

ecoinvent 3.7. Version 3.7.1, 2020. Dübendorf (CH): Swiss Centre for Life Cycle Inventories.

#### European Waste Catalogue

European Waste Catalogue (EWC) (Commission Decision 94/3/EC).

#### Gabi

GaBi ts, Version 10.5, 2021. Software-System and Database. Leinfelden-Echterdingen: Sphera Solutions GmbH.

#### IBU 2021/1

Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: General Instructions for the EPD programme of Institut Bauen und Umwelt e.V., Version 2.0, Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V.

#### IBU 2021/2

Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: Product Category Rules for Building-Related Products and Services. Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) Part A: Calculation

Rules for the Life Cycle Assessment and Requirements on the Project Report acc. to EN 15804+A2:2019. Version 1.1. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V.

### **IBU 2021/3**

Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: PCR Guidance-Texts for Building-Related Products and Services. From the range of Environmental Product Declarations of Institute Construction and Environment e.V. (IBU) Part B: Requirements on the EPD for Windows and Doors. Version 1.4. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V.

### **ift 2010**

ift Rosenheim 2010: Research project on VOC emissions in building components. Sponsored by The Federal Office for Building and Regional Planning (BBR) as part of the research initiative on the future of building (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau), file ref. Z6-10.08.18.7-08.20/II2-F20-08-005; Rosenheim: ift Rosenheim, Hochschule Rosenheim.

### **RAL-GZ 695**

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. 2016: Windows, facades and front doors – Quality certification (RAL-GZ 695). Bonn: RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.

### **RAL-GZ 716**

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., 2019: Plastic window profile systems – Quality certification (RAL-GZ 716). Bonn: RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.

**Publisher**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Hegelplatz 1  
10117 Berlin  
Germany

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

**Programme holder**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Hegelplatz 1  
10117 Berlin  
Germany

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

**Author of the Life Cycle Assessment**

SKZ - Das Kunststoff-Zentrum  
Friedrich-Bergius-Ring 22  
97076 Würzburg  
Germany

Tel +49 931 4104-433  
Fax +49 931 4104-707  
Mail kfe@skz.de  
Web [www.skz.de](http://www.skz.de)

**Owner of the Declaration**

GKFP - Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V.  
Am Hofgarten 1-2  
53113 Bonn  
Germany

Tel +49 228 766 76 54  
Fax +49 228 766 76 50  
Mail info@gkfp.de  
Web [gkfp.de](http://gkfp.de)



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

Tel +32 27 39 63 81  
Fax +32 27 32 42 18  
Mail info@eppa-profiles.eu  
Web [eppa-profiles.eu](http://eppa-profiles.eu)



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

Tel +49 (0)228 7667655  
Fax +49 (0)228 7667650  
Mail info@qke-bonn.de  
Web [qke-bonn.de](http://qke-bonn.de)

The following companies were involved in the collection of data:



# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber

QKE Qualitätsverband Kunststoffherzeugnisse e.V.  
GKFP Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme 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-20220002-IBG1-DE

Ausstellungsdatum

03.05.2022

Gültig bis

02.05.2027

**Kunststofffenster (1,23 m x 1,48 m)  
mit 2-Scheiben-Isolierglas**

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

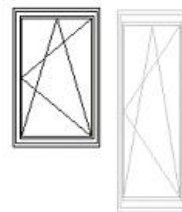
Edizione italiana



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

ECO PLATFORM

EPD  
VERIFIED



überreicht durch



QUALITÄTSVERBAND  
KUNSTSTOFFERZEUGNISSE E.V.  
FÜR LANGLEBIGE KUNSTSTOFFPRODUKTE



# DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO

secondo ISO 14025 e EN 15804+A2

Titolare della dichiarazione	QKE Qualitätsverband Kunststoffherzeugnisse e.V. GKFP Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V. EPPA European PVC Window Profiles and related Building Products Association ivzw
Editore	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Detentore del programma	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Numero di dichiarazione	EPD-QKE-20220002-IBG1-DE
Data di emissione	03.05.2022
Valido fino a	02.05.2027

**Finestre in PVC non plasticato (1,23 m x 1,48 m)**  
con doppio vetro isolante

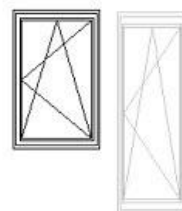
[www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com) | <https://epd-online.com>



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

ECO PLATFORM

**EPD**  
VERIFIED



Presentata da:



QUALITÄTSVERBAND  
KUNSTSTOFFERZEUGNISSE E.V.  
FÜR LANGLEBIGE KUNSTSTOFFPRODUKTE



## 1. Informazioni generali

QKE, GKFP, EPPA

### Titolare del programma

IBU - Istituto per l'edilizia e l'ambiente e. V.  
Hegelplatz 1  
10117 Berlino  
Germania

### Numero di dichiarazione

EPD-QKE-20220002-IBG1-DE

### Questa dichiarazione si basa sulle regole della categoria di prodotto:

Finestre e porte, 01.2021  
(PCR testata e approvata dal Consiglio tedesco indipendente di esperti economici (SVR))

### Data di pubblicazione

03.05.2022

### Valido fino a

02.05.2027

Finestre (1,23 m x 1,48 m)  
con doppio vetro isolante

### Titolare della dichiarazione

QKE - Qualitätsverband Kunststofferzeugnisse e.V.  
Am Hofgarten 1-2; 53113 Bonn; Germania  
GKFP - Gütegemeinschaft Kunststoff-  
Fensterprofilsysteme e.V.  
Am Hofgarten 1-2; 53113 Bonn; Germania  
EPPA - European PVC Window Profiles and related  
Building Products Association ivzw  
Avenue de Cortenbergh 71; 1000 Bruxelles  
Belgio

### Prodotto dichiarato/unità dichiarata

L'unità dichiarata è 1 m<sup>2</sup> di superficie della finestra.  
La finestra di riferimento è una finestra ad anta singola a ribalta con dimensioni 1,23 m x 1,48 m con doppio vetro isolante e telaio in PVC rigido con finitura superficiale opzionale (verniciata, rivestita con pellicola in PVC o PMMA) e, se necessario, dotata di un rivestimento in alluminio.

Sono state prese in considerazione le sostituzioni programmate dei singoli componenti come guarnizioni, ferramenta e vetratura durante una vita utile di 40 anni.

### Ambito di applicazione:

Questa dichiarazione è una EPD dell'associazione.  
Copre tutte le forme costruttive delle finestre in PVC che corrispondono alle proprietà specificate. Si tratta di costruzioni di finestre sia con spessorazione che incollaggio dei vetri e di diverse varianti di rinforzo del profilo o di design della superficie.

Sono stati presi in considerazione i dati provenienti dai siti produttivi dei seguenti fornitori di sistemi e produttori di finestre:

aluplast - Ettlingen (DE)  
Deceuninck - Bogen (DE), Calne (GB), Hoogledel-  
Gits (BE), Jasin (PL), Roye (FR)  
GARGIULO - Nehren (DE)  
GEALAN - Bucarest (RO), Guopstos (LT),  
Rzgów (PL), Tanna (DE)  
hapa - Herrieden (DE)  
Internorm - Sarleinsbach (AT), Traun (AT)  
profine - Berlino (DE), Marmoutier (FR),  
Pirmasens (DE)  
REHAU - Srem (PL), Wittmund (DE)  
Salamander - Türkheim (DE), Wloclawek (PL)  
SCHÜCO - Weißfels (DE)  
TMP - Bad Langensalza (DE)  
VEKA - Burgos (ES), Burnley (GB), Sendenhorst (DE),  
Skierniewice (PL), Thonon-les-Bains (FR)

Come base di dati per la produzione di profili in PVC è stata utilizzata la media ponderata dei dati di undici aziende associate con 27 siti produttivi in nove Paesi. Il volume di produzione registrato corrisponde a circa l'80% della produzione europea dei produttori di profili organizzati nelle associazioni EPPA, GKFP e QKE.

Questa EPD associativa può essere utilizzata dalle aziende associate alle tre associazioni EPPA, GKFP e QKE e dai produttori di finestre che utilizzano i sistemi di profili in PVC-U di queste aziende.

Questo documento è tradotto in italiano dalla dichiarazione ambientale di prodotto tedesca. Questa dichiarazione si basa sulla versione originale tedesca EPD-QKE-20220002-IBG1-DE.

Il verificatore non ha alcuna responsabilità sulla qualità della traduzione.

Il titolare della dichiarazione è responsabile delle informazioni e delle prove sottostanti; è esclusa la responsabilità dell'IBU per quanto riguarda le informazioni del produttore, i dati LCA e le prove.

La EPD è stata preparata in conformità ai requisiti della norma EN 15804+A2. Nel seguito, lo standard è indicato in forma semplificata come EN 15804.

---

**Dipl.-Ing. Hans Peters**

(Presidente del Consiglio di amministrazione dell'Institut Bauen und Umwelt e.V.)

---

**Dott. Alexander Röder**

(Amministratore delegato dell'Institut Bauen und Umwelt e.V.)

---

#### Verifica

La norma europea EN 15804 funge da PCR di base.

Verifica indipendente della dichiarazione e delle affermazioni secondo la norma ISO 14025:2011

interno  esterno

---

**Dott.ssa Eva Schmincke**

Verificatore indipendente

#### Edizione italiana:

*Questo documento è tradotto in italiano dalla dichiarazione ambientale di prodotto tedesca.*

*Si basa sulla versione originale tedesca EPD-QKE-20220002-IBG1-DE.*

*Non è stato pubblicato in italiano dall'IBU.*

*Alla traduzione in lingua italiana hanno collaborato PVC Forum Italia e VinylPlus Italia.*

*Questo documento è idoneo per rispondere alle richieste dei Criteri Ambientali Minimi (CAM), Decreto 23 giugno 2022 – Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.*

## 2. Prodotto

### 2.1 Descrizione del prodotto/definizione del prodotto

Finestra a un'anta, 1,23 m x 1,48 m, con profili del telaio in PVC rigido, doppio vetro isolante e ferramenta per l'apertura a ribalta.

Acciaio, alluminio o fibre di vetro estruse nel materiale PVC possono essere utilizzate come rinforzo nei profili in PVC.

La superficie del profilo può presentarsi in diversi modi: Bianco senza rivestimento, laminato con pellicola di PVC, rivestito con PMMA (polimetilmetacrilato), verniciato o dotato di un rivestimento in alluminio separato. Si ottengono così superfici bianche o colorate, lisce o strutturate.

Le guarnizioni sono in PVC plastificato, EPDM (etilene propilene diene monomero) o TPE (elastomero termoplastico), la ferramenta principalmente in acciaio.

La finestra media per questa EPD è la variante base bianca, rinforzata con acciaio. Tuttavia, per la produzione dei profili, si considerano gli input/output dei siti di produzione mediati sul volume di produzione, compresi tutti i processi di finitura superficiale effettivamente eseguiti nei siti.

Questa EPD dichiara la qualità ambientale media per le finestre in PVC delle aziende associate alle associazioni EPPA, GKFP e QKE. Anche i produttori di finestre che utilizzano i sistemi di profili in PVC di queste aziende possono utilizzare la dichiarazione. I dati dettagliati dei prodotti sono riportati nelle descrizioni specifiche dei rispettivi produttori.

Per la commercializzazione di finestre si applica il Regolamento (UE) n. 305/2011 (CPR) sul mercato dell'UE/AELS (ad eccezione della Svizzera). Il prodotto richiede una dichiarazione di prestazione (DoP) che tenga conto della norma di prodotto armonizzata EN 14351-1:2016-12, *Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche di prestazione - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali* e della marcatura CE.

Per l'utilizzo si applicano le rispettive normative nazionali.

### 2.2 Applicazione

Finestre si usano per l'illuminazione, la ventilazione e la protezione dagli agenti atmosferici nell'involucro esterno dell'edificio.

### 2.3 Dati tecnici

I valori o le classi indicati nella seguente tabella si applicano alla finestra di riferimento su cui si basa questa EPD. A seconda del design del telaio, della ferramenta, delle guarnizioni e del vetro isolante, è possibile ottenere classi di prestazione molto più elevate.

Designazione	Valore	Unità
Possibili tipi di apertura	Inclinazione di rotazione	-
Costituzione vetratura	4 / 16 / 4	mm
Trasmittanza di fattore solare g	62	%
Trasmittanza termica per il vetro U <sub>g</sub> , ai sensi di EN 673	1,1	W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza termica per le finestre U <sub>w</sub> , ai sensi di EN ISO 10077-1	1,2	W/(m <sup>2</sup> K)
Permeabilità all'aria, ai sensi di EN 12207	2-4	Classe
Resistenza al carico del vento, ai sensi di EN 12210	B1-C5	Classe
Tenuta all'acqua, ai sensi di EN 12208	4A-9A	Classe
Resistenza ai cicli di apertura, ai sensi di EN 12400	10.000-20.000	Cicli

Per la specifica unità finestra immessa sul mercato, i dati strutturali forniti dal rispettivo produttore e i valori prestazionali secondo la dichiarazione di prestazione in relazione alle sue caratteristiche essenziali si applicano in conformità alla norma di prodotto armonizzata EN 14351-1:2016-12, *Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche di prestazione - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali*.

### 2.4 Condizioni di consegna

Questa EPD si riferisce a una finestra di riferimento di dimensioni pari a 1,23 m x 1,48 m.

### 2.5 Materie prime/materiali ausiliari

I componenti principali della finestra di riferimento sono:

Designazione	Valore	Unità
25,87 kg Vetro isolante	45,2	M-%
16,79 kg Materiale PVC non plastificato	29,3	M-%
11,87 kg Acciaio di rinforzo	20,7	M-%
1,83 kg Acciaio della ferramenta	3,2	M-%
0,76 kg Guarnizioni in PVC plastificato, EPDM, TPE	1,3	M-%
0,13 kg Viti in acciaio	0,2	M-%
0,05 kg Spessori in blocchi PP per vetro	0,1	M-%

In rappresentanza delle singole formulazioni utilizzate dai produttori di profili per il telaio in PVC, per l'LCA è stata presa in considerazione la seguente composizione generica:

- Massa 81,0 % PVC
- Massa 8,1 % Riempitivo (gesso)
- Massa 4,9 % Modificatori di resistenza all'urto
- Massa 2,8 % Stabilizzatori al calcio e zinco
- Massa 3,2 % Pigmento di ossido di titanio (TiO<sub>2</sub>)

Una singola parte del manufatto può contenere sostanze presenti nella *Candidate list ECHA* (al 01.04.2020) di sostanze estremamente problematiche (SVHC) oltre lo 0,1% in massa? Sì, il profilo in PVC.

Questo può accadere se nella produzione di questi profili viene utilizzato materiale riciclato di PVC di scarto per finestre nell'anima della sezione trasversale del profilo. Questi profili possono contenere composti di piombo (numero CAS 7439-92-1 della *Candidate List dell'ECHA*; al 01.04.2020) in misura superiore allo 0,1 % in massa.

Il prodotto contiene altre sostanze CMR (cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione) di categoria 1A o 1B, non incluse nella *candidate list dell'ECHA*, in misura superiore allo 0,1% della massa? No.

Biocidi vengono aggiunti al presente prodotto da costruzione o vengono trattati con biocidi? No.

## 2.6 Produzione

Le finestre in PVC sono composti dai seguenti componenti: i profili del telaio in PVC con guarnizioni e, se necessario, rinforzi, vetro isolante e la ferramenta.

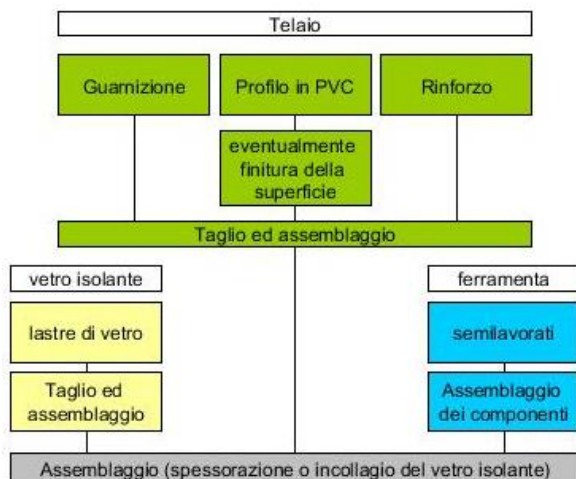


Fig. 2-1: Rappresentazione schematica della produzione di un'unità finestra

I profili in PVC vengono estruse da una miscela di polvere di PVC e additivi. Questi ultimi proteggono il PVC da eventuali danni durante la lavorazione e conferiscono al profilo le proprietà richieste, come la resistenza all'urto, il colore e la resistenza agli agenti atmosferici. La polvere di PVC utilizzata per la realizzazione del telaio è una plastica sfusa molto diffusa e viene prodotta per polimerizzazione. A causa della sua struttura chimica, il PVC contiene una quantità significativa di cloro.

Le superfici colorate possono essere create mediante l'applicazione di un rivestimento di alluminio, l'applicazione di una pellicola, la verniciatura o la coestrusione con uno strato di PMMA. Le guarnizioni sono coestruse al profilo della finestra o sono inserite successivamente.

I profili delle finestre sono consegnati al produttore di finestre in una lunghezza standard, dove sono adattati alla effettiva lunghezza di una specifica finestra. Laddove necessario, vengono inseriti e avvitati dei rinforzi in acciaio. I profili vengono poi saldati termicamente, applicata la ferramenta e inseriti i vetri e i fermavetri.

L'acciaio utilizzato per la produzione della ferramenta è ottenuto essenzialmente da ferro e carbonio nell'altoforno (siderurgia).

La materia prima di base per la produzione delle vetrate è la sabbia di quarzo con l'aggiunta di vari fondenti e ossidanti (soda, solfato di sodio, carbonato di potassio, ecc.). In un'ulteriore fase di lavorazione, la massa vetrosa passa dal bacino di fusione al bagno di stagno, viene raffreddato e tagliato in pannelli.

## Monitoraggio della qualità

Le società appartenenti all'associazione GKFP e.V. sono soggette a un controllo di qualità esterno nell'ambito dell'autoregolazione volontario. I sistemi di profili per finestre in plastica che possono essere contrassegnati con il marchio di qualità RAL secondo *RAL-GZ 716* sono elencati sul sito internet dell'associazione [gkfp.de](http://gkfp.de): [gkfp.de/produktkompass/profilssysteme-mit-ral-guetzezeichen](http://gkfp.de/produktkompass/profilssysteme-mit-ral-guetzezeichen)

Anche i produttori di finestre con il marchio di qualità RAL secondo *RAL-GZ 695* sono soggetti a un controllo esterno. Un elenco è disponibile sul sito web della Gütegemeinschaft Fenster, Fassaden und Haustüren e.V. [window.de/guetegemeinschaft-fenster](http://window.de/guetegemeinschaft-fenster): [ral-fachbetriebe.fenster-können-mehr.de/](http://ral-fachbetriebe.fenster-können-mehr.de/)

## 2.7 Ambiente e salute durante la produzione

Le misure individuali nei siti di produzione, come l'implementazione di un sistema di gestione ambientale o energetico secondo le norme *ISO 14001* o *ISO 50001*, sono da prendere dalle rispettive presentazioni aziendali.

## 2.8 Lavorazione/installazione del prodotto

Le finestre finite vengono trasportate in cantiere e installate nell'edificio. Per il montaggio si utilizzano viti in acciaio zincato. È possibile utilizzare schiuma di montaggio (poliuretano).

## 2.9 Imballaggio

Per trasportare i singoli componenti al produttore di finestre vengono utilizzati cartone, pellicola di polietilene e cuscinetti di materiale plastico espanso. I profili sono trasportati per lo più in cassette d'acciaio riutilizzabili, occasionalmente in pallet di legno a monouso.

Per la consegna delle finestre si utilizzano per lo più scaffalature riutilizzabili, inoltre tamponi in schiuma e film estensibile in polietilene, cartone, cinghie di fissaggio del carico in polipropilene, clip in alluminio o acciaio.

Se non viene riutilizzato, il materiale di imballaggio in metallo viene inviato al riciclaggio dei materiali, mentre gli altri componenti dell'imballaggio vengono solitamente riciclati termicamente, altrimenti vengono messi in discarica.

Codici dei rifiuti secondo *CER*:

- 15 01 01 cartone
- 15 01 02 plastica
- 15 01 03 Legno massiccio e materiali a base di legno
- 15 01 04 metalli

## 2.10 Stato d'uso

Le finestre in PVC sono durevoli e resistenti. La composizione del materiale non cambia durante l'utilizzo del prodotto.

## 2.11 Ambiente e salute durante l'uso

L'ambiente e la salute non sono influenzati negativamente dal PVC del telaio. Questo vale anche per l'elemento finestra, a condizione che sia garantito l'uso di componenti privi di solventi nell'ulteriore catena di approvvigionamento.

## 2.12 Vita utile di riferimento

La vita utile del prodotto o dei suoi componenti è ipotizzata come segue secondo la *BBSR 2017*:

- 40 anni per la finestra in PVC
- 30 anni per il vetro isolante
- 30 anni per la ferramenta
- 20 anni per le guarnizioni

Poiché la vita utile dei componenti è inferiore a quella del prodotto, l'LCA tiene conto della sostituzione una tantum di guarnizioni, ferramenta e vetri.

## 2.13 Impatti eccezionali

### Fuoco

A seconda della costruzione e della finitura superficiale, le finestre in plastica raggiungono le classi da E a B secondo la norma *EN 13501-1* in termini di reazione al fuoco.

Designazione	Valore
Classe materiali da costruzione	E-B
Gocciolamento bruciante	d0
Sviluppo dei gas di scarico	s3

### Acqua

In caso di impatto idrico imprevisto, come ad esempio un'inondazione, non ci sono effetti negativi sull'ambiente.

La tenuta della finestra contro la pioggia battente è influenzata dal design e dalla durata del profilo del telaio, della guarnizione e dalla ferramenta. Di conseguenza, si ottengono diverse classi di tenuta (cfr. 2.3).

### Distruzione meccanica

In caso di distruzione meccanica imprevista, non ci sono conseguenze negative per l'ambiente.

## 2.14 Fase di riutilizzo

Il riciclaggio dei materiali è facilmente possibile e tecnicamente realizzabile per tutti i componenti della finestra. Il materiale del telaio in PVC, ad esempio, viene conservato in un ciclo controllato e, una volta riciclato, viene riutilizzato nei profili per finestre. Anche l'acciaio utilizzato per la ferramenta e i rinforzi può essere riciclato senza perdita di qualità. Anche per le vetrate il riciclo dei materiali è possibile, ma per lo più con una perdita di qualità.

## 2.15 Smaltimento

I singoli componenti della finestra in plastica possono essere smaltiti come rifiuti non pericolosi nell'inceneritore (senza recupero di energia) o nella discarica.

Codici dei rifiuti secondo *CER*:

- 17 02 02 Vetro
- 17 02 03 Plastica
- 17 04 02 Alluminio
- 17 04 05 Ferro e acciaio

## 2.16 Ulteriori informazioni

Ulteriori informazioni possono essere ottenute dai siti web delle associazioni

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

così come da quelli dei sistemisti e dei produttori di finestre.

### 3. LCA: regole di calcolo

#### 3.1 Unità dichiarata

L'unità dichiarata è 1 m<sup>2</sup> di area della finestra rispetto a una finestra di riferimento (secondo EN 14351-1 e EN 17213). La percentuale di telaio F<sub>F</sub> rispetto all'area totale è di poco inferiore al 28%.

Designazione	Valore	Unità
Unità dichiarata	1	m <sup>2</sup>
Larghezza x altezza della finestra di riferimento	1,23 x 1,48	m
Porzione di telaio	27,8	%
Massa	57,3	kg
Fattore di conversione finestra di riferimento a 1 m <sup>2</sup>	0,5493	-
Unità dichiarata di massa	31,4	kg
Fattore di conversione in 1 kg	0,0318	-

Il volume di produzione bilanciato utilizzato per calcolare la media si basa sulle informazioni fornite dalle aziende citate nell'ambito di validità. Il processo di produzione varia solo leggermente tra i produttori. Pertanto, si presume che i dati siano ben rappresentativi e robusti.

#### 3.2 Limite del sistema

Per l'unità dichiarata, si considera l'intero ciclo di vita dalla culla alla tomba. Sono rilevanti la fase di produzione (moduli A1-A3), la costruzione dell'edificio (A4, A5), la fase di utilizzo (B1, B2), la fase di smaltimento (C1-C4), nonché i crediti e i carichi al di fuori del confine del sistema (D), ma non gli ulteriori moduli della fase di utilizzo (B3, B4).

##### Produzione

Per la produzione viene utilizzata la rappresentazione aggregata sotto forma di A1-A3. Ciò comprende l'approvvigionamento di materie prime ed energia, la produzione di rinforzi in acciaio, vetri, ferramenta e profili in PVC, il trasporto dei componenti al produttore di finestre, il consumo energetico necessario da quest'ultimo e i rifiuti di produzione prodotti. In particolare, si tiene conto anche del consumo per il riscaldamento degli impianti di produzione e dei locali collegati. I beni strumentali (macchine, immobili, ecc.), invece, non vengono presi in considerazione.

Il modulo A4 tiene conto del trasporto dal produttore della finestra al cantiere e, in conformità alla norma EN 17213, il modulo A5 tiene conto dei materiali ausiliari e operativi utilizzati per l'installazione e dello smaltimento dei rifiuti di imballaggio.

##### Utilizzo

Le dispersioni di calore che possono verificarsi durante la fase di utilizzo sono tenute in considerazione nel modulo B1. Le tempistiche di sostituzione dei componenti delle finestre sono riferite al punto 2.12 nel modulo B2.

##### Smaltimento

Tutti i processi che comportano la rimozione, lo smontaggio o la demolizione della finestra dall'edificio e

che non devono essere considerati a livello di edificio sono inclusi nel modulo C1.

I trasporti di redistribuzione dal cantiere al trattamento dei rifiuti rientrano nel modulo C2. I processi di gestione dei rifiuti, in particolare il recupero di energia dai rifiuti, sono considerati nel modulo C3. Questo include anche la selezione per il riciclaggio.

Lo smaltimento in discariche e il trattamento termico dei rifiuti rientrano nel Modulo C4.

##### Meriti

Infine, il modulo D mostra i potenziali di riutilizzo, recupero e riciclaggio derivanti al di fuori del limite del sistema.

#### 3.3 Stime e ipotesi

Se non sono disponibili informazioni specifiche sui trasporti, si ipotizzano distanze medie di trasporto a partire dai dati di base. Questo vale in particolare per il modulo A2.

Anche le polveri e le emissioni generate durante la produzione o lo smaltimento sono considerate sulla base di dati generici.

Per quanto riguarda la sostituzione dei componenti durante l'uso e lo smontaggio della finestra, si presume che le spese corrispondano a quelle di installazione.

#### 3.4 Regole di cut-off

Tutti gli ingressi e le uscite noti sono inclusi nel bilanciamento. Le lacune dei dati sono colmate con ipotesi conservative e dati generici. I flussi in ingresso trascurati sono ciascuno inferiore all'1% della massa totale o del flusso totale di energia primaria. In totale, ciascuno di essi rappresenta meno del 5% della massa totale o del 5% dell'energia totale.

#### 3.5 Dati di fondo

La modellazione del ciclo di vita viene effettuata con il software di valutazione del ciclo di vita *GaBi*. I dati di fondo, in particolare per le materie prime e la produzione di PVC, vetro isolante e raccordi, sono tratti dal database *ecoinvent 3.7*, utilizzando dati il più possibile specifici, attuali e rappresentativi. I dati utilizzati non sono più vecchi di dieci anni.

#### 3.6 Qualità dei dati

Come dati primari per l'estrusione di profili e la produzione di finestre sono stati utilizzati quelli di dodici aziende con 28 siti produttivi in nove Paesi, vedi ambito di applicazione. Questi dati, raccolti per il 2019, sono stati controllati per verificarne la plausibilità e la coerenza. Ulteriori dati medi sono stati ottenuti dalle associazioni. La qualità dei dati specifici può quindi essere valutata come molto buona.

Almeno l'80% di tutti i contributi agli indicatori principali di ciascuna categoria d'impatto deriva da cinque serie di dati di fondo. La loro rappresentatività per la maggior parte può essere valutata da buona a molto buona. Solo in singoli casi sono stati utilizzati set di dati con una rappresentatività inferiore. La qualità dei dati di fondo può quindi essere valutata complessivamente buona.

### 3.7 Periodo in esame

I dati primari sono stati raccolti per l'anno 2019.

Per i dati di produzione dell'estrusione di profili e della costruzione di finestre, sono stati applicati i valori medi ponderati con il volume di produzione.

### 3.8 Allocazione

Non vengono creati coprodotti durante la produzione della finestra e in altri processi (modulo A1-A3). Pertanto, non è necessaria l'allocazione dei coprodotti nei processi in primo piano. Nella catena a monte del PVC, ad esempio nella produzione di cloruro di vinile, vengono creati dei coprodotti per i quali esiste un'allocazione nei record dei dati di fondo.

Le energie utilizzate, i materiali ausiliari e le forniture operative, nonché i rifiuti (moduli A1-A3) sono registrati a livello di impianto e distribuiti ai prodotti attraverso la massa prodotta.

I riciclati utilizzati (moduli A1-A3) sono presi in considerazione nel senso di un ciclo chiuso, per cui non avviene alcuna allocazione.

Nel Modulo D, benefici e oneri derivano dal riciclo di PVC e metalli e dal recupero di energia dai rifiuti.

### 3.9 Comparabilità

Fondamentalmente, un confronto o una valutazione dei dati EPD sono possibili solo se tutti gli insiemi di dati da confrontare sono stati creati secondo la norma *EN 15804* e se si tiene conto del contesto dell'edificio o delle caratteristiche prestazionali specifiche del prodotto.

La valutazione del ciclo di vita è stata preparata utilizzando il database *ecoinvent 3.7*.

## 4. LCA: scenari e ulteriori informazioni tecniche

### Proprietà caratteristiche del prodotto

#### Carbonio biogenico

Il contenuto di carbonio biogenico è inferiore al 5% della massa totale del prodotto e del suo imballaggio.

#### Informazioni di base

Le seguenti informazioni tecniche sono la base per i moduli dichiarati o possono essere utilizzate per sviluppare scenari specifici nel contesto di una valutazione dell'edificio se i moduli non sono dichiarati (MND).

I dati si riferiscono principalmente a un'unità dichiarata.

#### Trasporto al cantiere (A4)

Designazione	Valore	Unità
Consumo specifico di carburante per tonnellata chilometro	0,132	l/(t*km)
Camion 7,5 t		
Camion 40 t	0,023	l/(t*km)
Distanza di trasporto	9	km
Camion 7,5 t		
Camion 40 t	69	km

#### Installazione nell'edificio (A5)

I materiali ausiliari e operativi utilizzati per l'installazione (ad es. elementi di fissaggio, sigillanti) sono inclusi nell'LCA della finestra in conformità alla norma EN 17213, ma non il consumo energetico durante l'installazione, che deve essere considerato a livello di edificio, motivo per cui queste informazioni sono puramente informative.

Designazione	Valore	Unità
Schiuma di montaggio in poliuretano	0,180	kg
Viti	0,077	kg
Consumo di energia	0,085	kWh

#### Utilizzo (B1)

Qui si tiene conto delle perdite di calore nette causate dalla finestra. Si tratta delle perdite di calore per trasmissione e dei guadagni solari. Poiché queste dipendono in larga misura dalle condizioni climatiche effettive del sito di installazione e dalle condizioni tecniche del singolo edificio, gli impatti ambientali indicati nella presente EPD sono da considerarsi solo come esempi.

Si ipotizzano le seguenti condizioni: I calcoli sulle perdite e sui guadagni di calore e i risultati della valutazione d'impatto si basano su parametri di condizioni medie europee. Il fabbisogno energetico durante la fase di utilizzo nel sito di riferimento è stato calcolato in base alla norma DIN V 18599-2. Si applica quanto segue:

Designazione	Valore	Unità
Fattore gradi giorno EU	2135	K*d
Radiazione solare	155	kWh/m²a

La fornitura di energia per il riscaldamento è stata modellata con i dati sulla domanda di energia per il riscaldamento in Germania, come segue:

- 49 % Gas
- 25 % olio combustibile
- 14 % Teleriscaldamento
- 12 % Altro (es. biomassa, elettricità).

#### Manutenzione (B2)

La vita utile della finestra è ipotizzata in 40 anni secondo la BBSR 2017. La sostituzione dei singoli componenti dopo il raggiungimento della loro durata tecnica (cfr. 2.12) viene presa in considerazione secondo la norma EN 17213 in B2 come segue:

Designazione	Valore	Unità
Ciclo sostituzione vetratura	1	Numero/RSL
Guarnizioni	1	Numero/RSL
Ferramenta	1	Numero/RSL
Consumo di energia	0,085	kWh
Schiuma di montaggio in poliuretano	0,180	kg
Viti	0,077	kg

#### Fine vita (C1-C4)

Le percentuali di riciclaggio e i metodi di smaltimento sono specifici per ogni Paese e variano notevolmente in Europa. La LCA si basa sulle seguenti ipotesi:

Designazione	Valore	Unità
Tasso di raccolta per tutti i materiali	95	%
* di cui per il riciclaggio	-	
Vetro	65	%
PVC	59	%
Acciaio/Alluminio	92	%
Altro	0	%
* dal materiale da smaltire per l'incenerimento	-	
Vetro	25	%
PVC	35	%
Acciaio/Alluminio	0	%
Altro	20	%
Distanza di trasporto	22	km
del Consumo di energia	0,085	kWh
Decostruzione		

#### Potenziale di riutilizzo, recupero e riciclo (D), informazioni di scenario pertinenti

Le energie (energia termica ed elettrica) derivanti dal recupero termico e materiale dei rifiuti o del materiale riciclato risultante sono accreditate in questo modulo come segue:

- 10,10 kg Flusso netto vetro secondario
- 4,03 kg Flusso netto PVC secondario
- 2,50 kg Portata netta acciaio secondario
- 3,69 MJ di energia elettrica esportata
- 8,15 MJ di energia termica esportata

## 5. LCA: risultati

Per l'utilizzo B1, si tiene conto delle perdite di calore causate dalla finestra. I risultati dell'LCA qui riportati sono solo informativi, poiché le perdite dipendono molto dalle condizioni climatiche del sito di installazione e dalle condizioni tecniche del singolo edificio.

### INDICAZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA (X = INCLUSO NELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA; ND = MODULO O INDICATORE NON DICHIARATO; MNR = MODULO NON RILEVANTE)

Fase di produzione			Fase di costruzione dell'edificio		Fase di utilizzo								Fase di smaltimento				Benefici e carichi oltre il confine del sistema
Approvvigionamento delle materie prime	Trasporto	Fabbricazione	Trasporto dal produttore al luogo di utilizzo	Posa in opera	Utilizzo	Manutenzione	Riparazione	Sostituzione	Rinnovo	Utilizzo di energia per il funzionamento dell'edificio	Utilizzo dell'acqua per il funzionamento dell'edificio	Decostruzione/demolizione	Trasporto	Trattamento dei rifiuti	Smaltimento	Potenziale di riutilizzo, recupero, riciclo	
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
X	X	X	X	X	X	X	MNR	MNR	MNR	ND	ND	X	X	X	X	X	

### RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA - IMPATTO AMBIENTALE secondo la norma EN 15804+A2: 1 m<sup>2</sup> di una finestra di riferimento con doppio vetro isolante

Indicatore principale	Unità	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
GWP totale	[kg CO <sub>2</sub> -eq.]	8,00E+1	3,97E-1	1,48E+0	6,09E+1	3,52E+1	1,10E-3	9,07E-2	4,10E+0	1,72E+0	-7,07E+0
GWP-fossile	[kg CO <sub>2</sub> -eq.]	7,92E+1	3,96E-1	1,44E+0	5,43E+1	3,41E+1	1,09E-3	9,04E-2	4,08E+0	3,08E-1	-6,95E+0
GWP-biogenico	[kg CO <sub>2</sub> -eq.]	7,87E-1	1,10E-3	3,54E-2	6,57E+0	1,08E+0	8,69E-6	2,19E-4	1,61E-2	1,41E+0	-1,01E-1
GWP-luluc	[kg CO <sub>2</sub> -eq.]	6,03E-2	1,63E-4	7,97E-4	9,34E-3	3,30E-2	2,36E-7	3,16E-5	5,01E-4	2,16E-5	-2,27E-2
ODP	[kg CFC11-eq.]	1,34E-5	9,17E-8	2,01E-8	7,74E-6	3,54E-6	5,34E-10	2,08E-8	1,09E-7	2,56E-8	-2,54E-6
AP	[mol H <sup>+</sup> -eq.]	4,60E-1	1,18E-3	5,88E-3	9,45E-2	2,48E-1	1,07E-5	5,08E-4	2,65E-3	6,64E-4	-3,45E-2
EP-acqua dolce	[kg P-eq.]	3,13E-2	3,20E-5	2,17E-4	2,98E-3	1,03E-2	6,82E-8	6,37E-6	2,38E-4	2,59E-5	-3,97E-3
EP-marino	[kg N-eq.]	8,86E-2	2,53E-4	1,89E-3	1,66E-2	4,88E-2	4,06E-6	1,86E-4	8,48E-4	3,84E-3	-6,51E-3
EP-terrestre	[mol N-eq.]	8,48E-1	2,74E-3	1,11E-2	1,76E-1	4,90E-1	4,45E-5	2,03E-3	6,87E-3	2,48E-3	-6,23E-2
POCP	[kg NMVOC eq.]	2,76E-1	1,07E-3	3,97E-3	6,61E-2	1,45E-1	1,27E-5	5,80E-4	1,93E-3	1,09E-3	-2,01E-2
ADPE	[kg Sb-eq.]	1,26E-3	1,68E-6	7,72E-6	1,05E-4	8,08E-4	2,06E-9	3,13E-7	3,66E-6	2,54E-7	-5,86E-4
ADPF	[MJ]	1,38E+3	6,26E+0	2,13E+1	7,95E+2	4,76E+2	3,52E-2	1,40E+0	7,72E+0	1,90E+0	-1,54E+2
WDP	[m <sup>3</sup> mondo eq. ritirato]	4,29E+1	3,43E-2	1,07E+0	2,18E+0	1,53E+1	1,83E-3	6,93E-3	4,21E+0	9,73E-2	-6,15E+0

Leggenda: GWP = Potenziale di riscaldamento globale; ODP = Potenziale di riduzione dell'ozono stratosferico; AP = Potenziale di acidificazione del suolo e delle acque; EP = Potenziale di eutrofizzazione; POCP = Potenziale di creazione dell'ozono troposferico; ADPE = Potenziale di riduzione delle risorse abiotiche - risorse non fossili (ADP - materiali); ADPF = Potenziale di riduzione delle risorse abiotiche - combustibili fossili (ADP - combustibili fossili); WDP = Potenziale di riduzione dell'acqua (utenti).

### RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA - INDICATORI PER LA DESCRIZIONE DELLE RISORSE IN CONFORMITÀ ALLA NORMA EN 15804+A2: 1 m<sup>2</sup> di una finestra di riferimento con doppio vetro isolante

Indicatore	Unità	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	7,19E+1	9,69E-2	9,62E-1	2,29E+1	3,07E+1	6,99E-4	1,92E-2	6,94E+0	9,70E-2	-1,09E+1
PERM	[MJ]	9,26E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	-9,26E+0	0,00E+0	0,00E+0
PERT	[MJ]	8,12E+1	9,69E-2	9,62E-1	2,29E+1	3,07E+1	6,99E-4	1,92E-2	-2,32E+0	9,70E-2	-1,09E+1
PENNA	[MJ]	1,14E+3	6,26E+0	2,14E+1	7,95E+2	4,76E+2	3,52E-2	1,40E+0	1,73E+2	1,90E+0	-3,92E+1
PENRM	[MJ]	2,37E+2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	-1,22E+2	0,00E+0	-1,14E+2
PENRT	[MJ]	1,38E+3	6,26E+0	2,14E+1	7,95E+2	4,76E+2	3,52E-2	1,40E+0	5,07E+1	1,90E+0	-1,54E+2
SM	[kg]	7,32E+0	0,00E+0	4,31E-2	0,00E+0	1,21E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,81E+1
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> ]	9,98E-1	7,99E-4	2,49E-2	5,08E-2	3,55E-1	4,26E-5	1,61E-4	9,80E-2	2,27E-3	-1,43E-1

Leggenda: PERE = Energia primaria rinnovabile come vettore energetico; PERM = Energia primaria rinnovabile per uso materiale; PERT = Energia primaria rinnovabile totale; PENRE = Energia primaria non rinnovabile come vettore energetico; PENRM = Energia primaria non rinnovabile per uso materiale; PENRT = Energia primaria non rinnovabile totale; SM = Uso di materiali secondari; RSF = Combustibili secondari rinnovabili; NRSF = Combustibili secondari non rinnovabili; FW = Uso netto di risorse di acqua dolce.

**RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA - CATEGORIE DI RIFIUTI E FLUSSI IN USCITA secondo la norma EN 15804+A2: 1 m<sup>2</sup> di una finestra di riferimento con doppio vetro isolante**

Indicatore	Unità	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	7,56E-6	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
NHWD	[kg]	1,68E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	4,34E+0	2,58E-1	0,00E+0	0,00E+0	7,98E+0	0,00E+0
MOTORE A TRAZIONE INTEGRALE	[kg]	6,60E-3	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
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]	3,56E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	9,20E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,02E+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]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,68E+0	0,00E+0	0,00E+0
EET	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	8,15E+0	0,00E+0	0,00E+0

Leggenda HWD = Rifiuti pericolosi in discarica; NHWD = Rifiuti non pericolosi smaltiti; RWD = Rifiuti radioattivi smaltiti; CRU = Componenti per il riutilizzo; MFR = Materiali per il riciclaggio; MER = Materiali per il recupero energetico; EEE = Energia elettrica esportata; EET = Energia termica esportata.

**RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA- categorie d'impatto aggiuntive secondo la norma EN 15804+A2-facoltativo: 1 m<sup>2</sup> di una finestra di riferimento con doppio vetro isolante**

Indicatore	Unità	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Casi malattia]	4,36E-6	2,74E-8	1,07E-7	7,54E-7	2,46E-6	2,33E-10	8,14E-9	1,67E-8	1,39E-8	-2,35E-7
IRP	[kBq U235-eq.]	9,10E+0	3,33E-2	2,83E-2	2,36E+0	2,93E+0	1,75E-4	7,29E-3	1,07E-1	1,33E-2	-9,75E-1
ETP-fw	[CTUe]	3,14E+3	5,19E+0	5,81E+1	4,58E+2	2,26E+3	1,90E-2	1,12E+0	1,95E+2	1,73E+1	-2,75E+2
HTP-c	[CTUh]	2,47E-7	1,87E-10	1,55E-9	1,14E-8	4,49E-8	5,41E-13	4,70E-11	6,60E-10	1,07E-10	-1,02E-8
HTP-nc	[CTUh]	1,40E-6	4,30E-9	2,65E-8	1,85E-7	6,05E-7	8,41E-12	1,09E-9	5,12E-8	3,07E-9	-2,13E-7
SQP	[.]	2,99E+2	5,38E+0	1,93E+0	1,25E+2	1,34E+2	7,88E-2	1,19E+0	2,73E+0	4,13E+0	-2,95E+1

Leggenda PM = Incidenza potenziale di malattia dovuta alle emissioni di particolato; IR = Effetto potenziale dell'esposizione umana all'U235; ETP-fw = Unità di Confronto della Tossicità Potenziale per gli ecosistemi; HTP-c = Unità di Confronto della Tossicità Potenziale per l'uomo (effetto cancerogeno); HTP-nc = Unità di Confronto della Tossicità Potenziale per l'uomo (effetto non cancerogeno); SQP = Indice di Qualità Potenziale del Suolo

**Nota importante**

EP-acqua dolce: questo indicatore è stato calcolato come "kg P-eq." in conformità al modello di caratterizzazione (modello EUTREND, Struijs et al., 2009b, come implementato in ReCiPe; <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml>).

**Nota di limitazione 1 - si applica all'indicatore IRP**

Questa categoria di impatto riguarda principalmente il potenziale effetto delle radiazioni ionizzanti a bassa dose sulla salute umana nel ciclo del combustibile nucleare. Non considera gli effetti dovuti a possibili incidenti nucleari e all'esposizione professionale, né lo smaltimento dei rifiuti radioattivi in strutture sotterranee. Anche le potenziali radiazioni ionizzanti provenienti dal suolo, dal radon e da alcuni materiali da costruzione non sono misurate da questo indicatore.

**Nota di limitazione 2 - si applica agli indicatori ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP**

I risultati di questo indicatore di impatto ambientale devono essere utilizzati con cautela, in quanto le incertezze dei risultati sono elevate e l'esperienza con l'indicatore è limitata.

## 6. LCA: interpretazione

### 6.1 Sommario

Molti degli indicatori sugli impatti ambientali e sul consumo di risorse sono dominati dalla fase di produzione (moduli A1-A3). Inoltre, il consumo di energia per il riscaldamento richiesto durante l'uso per compensare le perdite di calore attraverso la finestra (modulo B1), la manutenzione (modulo B2) e, in misura minore, il trattamento dei rifiuti (modulo C3) hanno quote significative negli indicatori.

Gli impatti all'interno dei confini del sistema possono essere parzialmente compensati dai potenziali di recupero e riciclo al di fuori dei confini del sistema (Modulo D).

Nei moduli A1-A3, il vetro isolante, i componenti metallici e il PVC dryblend contribuiscono ai risultati in misura simile.

Le considerazioni di sensibilità mostrano che diverse costruzioni delle finestre (ad esempio per quanto riguarda il materiale di rinforzo o anche le dimensioni) e il design della superficie influenzano per lo più nell'ordine di  $\pm 10\%$  l'impatto ambientale della fase di produzione.

Nel Modulo B2, il contributo maggiore proviene dalla sostituzione della vetratura.

La designazione del modulo B1 è facoltativa per le finestre. Tuttavia, poiché questi hanno un'influenza significativa sul bilancio energetico di un edificio, è opportuno bilanciare la loro fase di utilizzo. I valori indicati per B1 si riferiscono all'applicazione esemplare riportata nella sezione 4 e sono puramente informativi. Per l'ottimizzazione, è importante ridurre le perdite di calore per trasmissione, determinate dal coefficiente di trasmittanza termica  $U_w$ , e ottimizzare i guadagni solari (ad esempio attraverso l'orientamento e l'ombreggiatura).

### 6.2 Sensibilità all'uso del PVC riciclato

Gli impatti sopra descritti dovuti al materiale del telaio in PVC utilizzato cambiano con il contenuto di PVC riciclato. Nel modulo A1-A3, gli impatti ambientali diminuiscono quando il materiale vergine di PVC viene sostituito da materiale riciclato. Nel caso di una quota del 40%, gli impatti diminuiscono in media del 6% (da -3% a +25%).

Inoltre, un aumento del contenuto di riciclato nel profilo comporta differenze di bilancio nel modulo C3 (indicatore PENRM), così come nel modulo D minori benefici dovuti alla riduzione della quantità di PVC riciclato in uscita dal perimetro del sistema. Questi diminuiscono in media del 24% con un contenuto di riciclato del 40% (intervallo da -51% a +9%).

La Figura 6-1 mostra quanto si riduce l'indicatore GWP-totale nel modulo A1-A3 all'aumentare del contenuto di materiale riciclato. Il contenuto di riciclato determinato per l'anno 2019 è di circa il 21%.

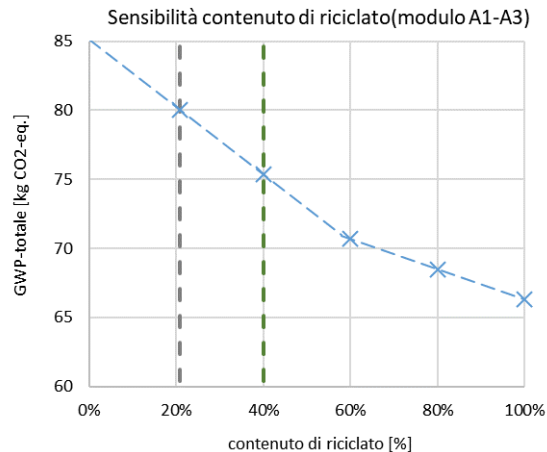


Fig. 6-1: GWP-totale del modulo di produzione delle finestre (A1-A3) a seconda del contenuto di riciclato

Tuttavia, esiste un limite massimo all'uso del PVC riciclato nel profilo. Da un lato, perché il materiale riciclato non è disponibile in quantità illimitate, dall'altro, a causa della progettazione del profilo, dove i requisiti di costruzione o di qualità possono richiedere l'uso di materiale vergine.

Un massimo del 40% di PVC riciclato rispetto al tonnellaggio annuale di produzione di profili sembra attualmente tecnicamente fattibile in queste condizioni generali. A prescindere da ciò, i singoli profili possono avere un contenuto di riciclato molto più elevato.

### 6.3 Analisi individuale degli indicatori di impatto e dei loro fattori di influenza

#### 6.3.1 Impatti ambientali

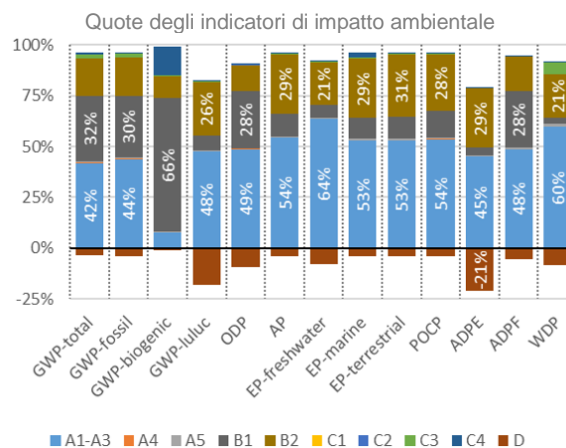


Fig. 6-2: Indicatori per la descrizione degli impatti ambientali, distribuzione per modulo

#### Potenziale di riscaldamento globale (GWP)

Le emissioni di gas serra sono dovute principalmente alla produzione, al consumo di energia nella fase di utilizzo e alla manutenzione. I gas serra più rilevanti sono l'anidride carbonica (83% fossile, 9% biogenico) e il metano (8% fossile, 1% biogenico). L'impatto del cambiamento di uso del suolo è molto basso.

### Potenziale di riduzione dell'ozono stratosferico (ODP)

Gli effetti sulla riduzione dell'ozono derivano principalmente dalla fase di produzione e dal consumo di energia nella fase di utilizzo. Le emissioni di halon 1301, halon 1211 e tetracloruro di carbonio sono le principali responsabili.

### Potenziale di acidificazione del suolo e dell'acqua (AP)

I potenziali di acidificazione derivano principalmente dalle emissioni di ossidi di azoto e di zolfo che si verificano durante la fase di produzione, manutenzione e utilizzo.

### Potenziale di eutrofizzazione (EP)

Gli effetti sull'eutrofizzazione dei corpi idrici e del suolo derivano principalmente dalla fase di produzione, dalla manutenzione e dal consumo energetico nella fase di utilizzo. Le emissioni rilevanti sono i fosfati e gli ossidi di azoto.

### Potenziale di formazione dell'ozono troposferico (POCD)

La formazione di ozono a livello del suolo è dovuta principalmente alle fasi di produzione, manutenzione e utilizzo. Le emissioni rilevanti sono gli ossidi di azoto e i composti organici volatili non metanici (COVNM).

### Potenziale di esaurimento delle risorse abiotiche non fossili (ADPE)

Il consumo di risorse non fossili deriva principalmente dalla produzione, dalla manutenzione e, in misura minore, dall'utilizzo. Il consumo può essere in parte compensato da benefici esterni al perimetro del sistema (sostituzione di materiali primari). Gli elementi che contribuiscono maggiormente sono tellurio, piombo, argento, oro, zinco e rame.

### Potenziale di esaurimento dei combustibili fossili (ADPF)

Le risorse fossili vengono consumate principalmente attraverso l'uso di energia per la produzione, l'utilizzo e la manutenzione. Questo riguarda principalmente le fonti energetiche gas naturale, petrolio greggio e carbone fossile.

### Uso dell'acqua (WDP)

L'uso dell'acqua deriva principalmente dalla generazione di energia idroelettrica per la produzione, la manutenzione e l'utilizzo. Tuttavia, l'acqua viene consumata principalmente per la produzione di materie prime come vetro, acciaio e PVC.

### 6.3.2 Utilizzo delle risorse

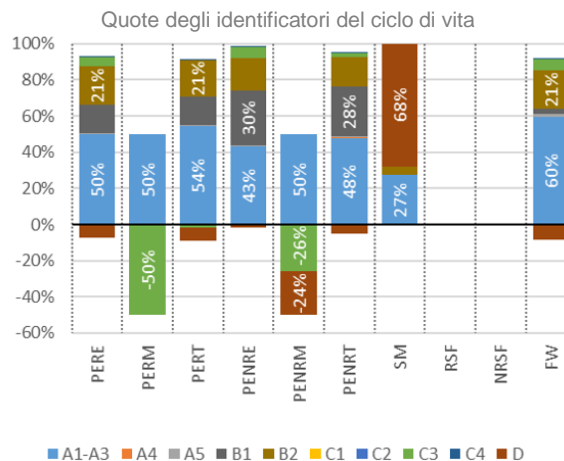


Fig. 6-3: Indicatori per descrivere l'uso delle risorse

### Energia primaria rinnovabile come vettore energetico (PERE) e per uso materiale (PERM)

L'energia primaria rinnovabile è utilizzata principalmente per l'energia nelle fasi di produzione, manutenzione e utilizzo. Si tratta principalmente di biomassa, energia idroelettrica ed eolica. L'uso del materiale, invece, gioca un ruolo minore; gli effetti derivano dallo stabilizzatore utilizzato.

### Energia primaria non rinnovabile come vettore energetico (PENRE) e per uso materiale (PENRM)

Anche l'energia primaria non rinnovabile è utilizzata prevalentemente per l'energia, con il consumo di gas, petrolio greggio e carbone fossile che è rilevante nell'uso, nella produzione e nella manutenzione. Di minore importanza è l'utilizzo del materiale nel PVC vergine.

### Utilizzo di materiali secondari (SM)

I materiali secondari sono utilizzati per fornire i componenti metallici, in particolare l'acciaio, il PVC e il vetro. Inoltre, nel Modulo D sono disponibili materiali secondari da utilizzare al di fuori del perimetro del sistema.

### Combustibili secondari (RSF, NRSF)

I risultati hanno un significato limitato a causa dei limiti metodologici. I processi e i dati considerati non prevedono l'utilizzo di combustibili secondari.

### Uso delle risorse di acqua dolce (FW)

L'acqua dolce viene utilizzata nella generazione di energia idroelettrica per la produzione, la manutenzione e l'utilizzo. Il consumo di acqua dolce deriva principalmente dalla produzione di materie prime come vetro, acciaio e PVC.

### 6.3.3 Flussi in uscita e categorie di rifiuti

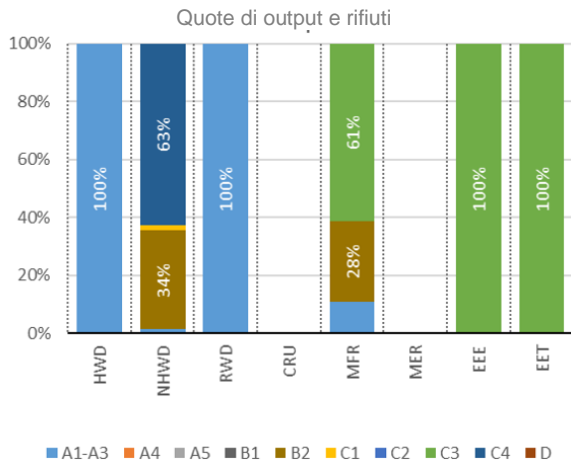


Fig. 6-4: Categorie di rifiuti e flussi in uscita

#### Rifiuti pericolosi in discarica (HWD)

I risultati hanno un significato limitato a causa dei limiti metodologici. Piccole quantità di rifiuti pericolosi vengono depositati nella produzione di PVC e nella sua catena a monte.

#### Rifiuti non pericolosi smaltiti (NHWD)

I risultati hanno un significato limitato a causa dei limiti metodologici. I rifiuti non pericolosi provengono principalmente dallo smaltimento dei rifiuti (Modulo C4) e dalla manutenzione. Si tratta principalmente di rifiuti di vetro depositati. Il contributo della produzione di PVC, invece, è molto basso.

#### Rifiuti radioattivi (RWD)

I risultati hanno un significato limitato a causa dei limiti metodologici. I contributi derivano da quote di elettricità da energia nucleare, ad esempio nella produzione di PVC.

#### Componenti per il riutilizzo (CRU)

Nessuna incidenza

#### Materiali da riciclare (MFR)

I materiali per il riciclaggio sono forniti principalmente dal trattamento dei rifiuti (modulo C3), dalla manutenzione e, in misura minore, dal riciclaggio dei rifiuti di produzione. Si tratta di vetro, metalli e PVC.

#### Sostanze per il recupero energetico (MER)

Nessuna incidenza

#### Energia esportata (EEE, EET)

L'energia sotto forma di elettricità (EEE) e calore (EET) viene recuperata ed esportata in particolare durante il trattamento dei rifiuti (modulo C3), in questo caso soprattutto durante l'incenerimento dei rifiuti di PVC.

### 6.3.4 Ulteriori categorie di impatto

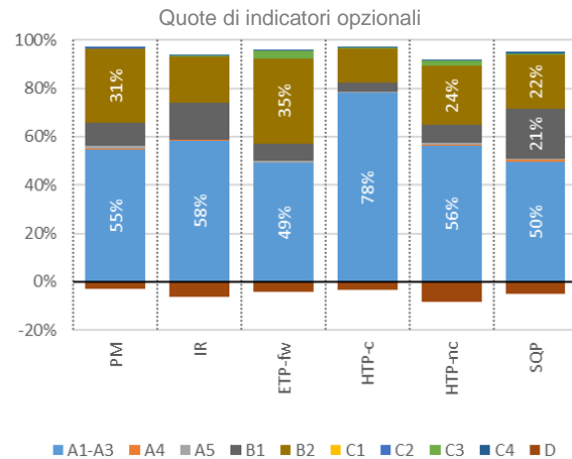


Fig. 6-5: Categorie d'impatto aggiuntive secondo la norma EN 15804+A2

La distribuzione di ulteriori indicatori da specificare facoltativamente secondo la norma EN 15804+A2 ai singoli moduli del ciclo di vita può essere vista nella Figura 6-5. Non avviene discussione.

## 7. Prove

### 7.1 Reazione al fuoco

Prove di reazione al fuoco secondo la norma *EN 13823* su diversi elementi di prova di diversi produttori da parte di Efectis Nederland BV, progetto numero 2012-Efectis-R0205

Risultato:

In base ai parametri medi determinati, le finestre in PVC soddisfano i criteri di classificazione secondo la norma *EN 13501-1:2007+A1:2009* come segue:

Reazione al fuoco: B-E

Emissione di fumo: s3

Gocciolamento da combustione: d0

### 7.2 Emissioni di COV

#### 7.2.1

#### **Relazione finale Studio sulle emissioni di COV "Finestre in PVC"**

Istituto di Tecnologia del Legno di Dresda Srl senza scopo di lucro (IHD). No. 1516009. Luglio 2017

La relazione riassume i risultati di diversi studi sull'esposizione alle emissioni di COV in ambienti chiusi.

Risultati:

Per quanto riguarda la normativa francese sui VOC per prodotti da costruzione *Décret n° 2011-321*, tutti gli elementi delle finestre esaminati soddisfano la migliore classe possibile A+ secondo l'*Arrêté étiquetage 2011*. Per quanto riguarda lo schema di valutazione tedesco *AgBB*, tutte le varianti esaminate di profili per telai in PVC (bianchi, verniciati, pellicolati) hanno soddisfatto i requisiti.

#### 7.2.2

#### **Progetto di ricerca sulle emissioni di COV dagli elementi di costruzione**

Ufficio federale per l'edilizia e la pianificazione regionale nell'ambito dell'iniziativa di ricerca *Zukunft Bau*; riferimento Z6-10.08.18.7-08.20/II2-F20-08-005; dicembre 2010.

Risultato: per quanto riguarda l'inquinamento indoor, i requisiti della valutazione dello *schema AgBB* non sono soddisfatti.

## 8. Riferimenti

### STANDARD

#### DIN 4102-1

DIN 4102-1:1998-05, Reazione al fuoco di materiali e componenti da costruzione - Parte 1: Materiali da costruzione; Definizioni, requisiti e prove.

#### DIN V 18599-2

DIN V 18599-2:2011-12, Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia utile, finale e primaria per il riscaldamento, il raffrescamento, la ventilazione, l'acqua calda sanitaria e l'illuminazione - Parte 2: Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento e il raffrescamento delle zone dell'edificio.

#### EN 13501-1

UNI EN 13501-1:2019-05, Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco.

#### EN 13823

UNI EN 13823:2020-09, Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione - Prodotti da costruzione esclusi i pavimenti esposti ad un attacco termico prodotto da un singolo oggetto in combinazione dai rivestimenti per pavimenti.

#### EN 14351-1

UNI EN 14351-1:2016-12, Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali.

#### EN 15804

UNI EN 15804:2021-09, Sostenibilità delle costruzione - Dichiarazioni ambientali di prodotto - Regole quadro di sviluppo per categoria di prodotto. Versione EN 15804:2012+A2:2019+AC.

#### EN 17213

UNI EN 17213:2020-09, Finestre e porte - Dichiarazione ambientale di di prodotto - Regole di categoria di prodotto per finestre e porte pedonali.

#### ISO 14001

UNI EN ISO 14001:2015, Sistemi di gestione ambientale - Requisiti con guida per l'uso.

#### ISO 14025

UNI EN ISO 14025:2010, Etichette e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di Tipo III - Principi e procedure.

#### ISO 50001

UNI CEI EN ISO 50001:2018: Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso.

### ALTRA LETTERATURA

#### AgBB

Requisiti per la qualità dell'aria interna negli edifici: valutazione sanitaria delle emissioni di composti organici volatili (VVOC, VOC e SVOC) dai prodotti da costruzione (AgBB – Schema di valutazione delle emissioni di COV da prodotti da costruzione) Comitato per la valutazione relativa alla salute dei prodotti da costruzione; giugno 2021.

#### Arrêté etiquetage 2011

Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils. (JORF n°0111 du 13 mai 2011. Texte n°15). Questo decreto disciplina i dettagli del regolamento VOC *Décret n° 2011-321*, compresi i valori limite delle classi e il tipo di etichettatura.

#### BBSR 2017

Istituto federale di ricerca edilizia, urbana e dello spazio, 24.02.2017, Vita utile di prodotti d costruzione per LCA secondo lo schema di valutazione edilizia sostenibile (BNB).

#### CER

Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER) del 10 dicembre 2001, con ulteriori modifiche.

#### Décret n. 2011-321

Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils (JORF n°0071 du 25 mars 2011. Texte n° 16). Regolamento francese sull'etichettatura dei prodotti da costruzione in relazione alle loro emissioni di inquinanti volatili (emissioni VOC).

#### Elenco dei candidati ECHA

Elenco delle sostanze estremamente preoccupanti (elenco di sostanze candidate) per l'autorizzazione, 01.04.2020, pubblicato in conformità all'articolo 59(10) del regolamento ECHA. Helsinki: Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA).

#### ecoinvent 3

ecoinvent 3.7. versione del database elettronico 3.7.1, 2020. Dübendorf (CH): Centro svizzero per gli inventari del ciclo di vita.

#### Gabi

GaBi ts, versione 10.5, 2021. sistema software e database per la contabilità olistica. Leinfelden-Echterdingen: Sphera Solutions GmbH.

#### IBU 2021/1

Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: Allgemeine Anleitung für das EPD-Programm des Institut Bauen und Umwelt e.V. (Guida generale per il programma EPD dell'IBU). Versione 2.0. Berlino: Institut Bauen und Umwelt e.V.

### **IBU 2021/2**

Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: Regole di categoria per prodotti e servizi legati all'edilizia. Dal programma di dichiarazioni ambientali di prodotto dell'Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) Parte A: Regole di calcolo per la valutazione del ciclo di vita e requisiti per la relazione di progetto secondo EN 15804+A2:2019. Versione 1.1. Berlino: Institut Bauen und Umwelt e.V.

### **IBU 2021/3**

Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: PCR Testi guida per prodotti e servizi legati all'edilizia. Dal Programma di Dichiarazione Ambientale di Prodotto dell'Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) Parte B: Requisiti della EPD per finestre e porte. Versione 1.4. Berlino: Institut Bauen und Umwelt e.V.

### **ift 2010**

ift Rosenheim 2010: Emissioni da elementi da costruzione: Indagine sulle emissioni da finestre e porte esterne pedonali per valutare il comportamento degli elementi da costruzione in termini di igiene, protezione ambientale e salute. Finanziato dall'Ufficio federale per l'edilizia e l'urbanistica nell'ambito dell'iniziativa di ricerca Zukunft Bau (numero di riferimento: Z6-10.08.18.7-08.20/II2-F20-08-005). Rosenheim: ift Rosenheim, Università di Scienze Applicate di Rosenheim.

### **RAL-GZ 695**

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. 2016: Fenster, Fassaden und Haustüren - Gütesicherung (RAL-GZ 695). Bonn: RAL Istituto tedesco per l'assicurazione della qualità e l'etichettatura e.V.

Marchio volontario di qualità per finestre, facciate e porte esterne pedonali.

### **RAL-GZ 716**

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., 2019: Kunststoff-Fensterprofilsysteme - Gütesicherung (RAL-GZ 716). Bonn: RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.

Marchio di qualità volontario per sistemi di profili in plastica per finestre.

### **Regolamento sui prodotti da costruzione Construction Products Regulation (CPR)**

Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea n. L 088 del 04.04.2011 pag. 0005-0043).



**Editore**  
Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Hegelplatz 1  
10117 Berlino  
Germania

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



**Detentore del programma**  
Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Hegelplatz 1  
10117 Berlino  
Germania

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



**Autore della valutazione del ciclo di vita**  
SKZ - Das Kunststoff-Zentrum  
Anello Friedrich-Bergius 22  
97076 Würzburg  
Germania

Tel +49 (0)931 4104-433  
Fax +49 (0)931 4104-707  
Posta kfe@skz.de  
Web [www.skz.de](http://www.skz.de)

QUALITÄTSVERBAND  
KUNSTSTOFFERZEUGNISSE E.V.  
FÜR LANGLEBIGE KUNSTSTOFFPRODUKTE



**Titolare della dichiarazione**

QKE - Qualitätsverband  
Kunststoff erzeugnisse e.V..  
Am Hofgarten 1-2  
53113 Bonn  
Germania

Tel +49(0)228 7667655  
Fax +49(0)228 7667650  
Posta info@qke-bonn.de  
Web [qke-bonn.de](http://qke-bonn.de)

KUNSTSTOFF  
FENSTERPROFILSYSTEME



GKFP - Gütegemeinschaft  
Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V.  
Am Hofgarten 1-2  
53113 Bonn  
Germania

Tel +49(0)228 766 76 54  
Fax +49(0)228 766 76 50  
Posta info@gkfp.de  
Web [gkfp.de](http://gkfp.de)

EPPA

EPPA - European PVC Window  
Profiles and related Building  
Products Association ivzw  
Avenue de Cortenbergh 71  
1000 Bruxelles  
Belgio

Tel +32 27 39 63 81  
Fax +32 27 32 42 18  
Posta info@eppa-profiles.eu  
Web [eppa-profilii.eu](http://eppa-profilii.eu)

Le seguenti aziende hanno partecipato alla raccolta dei dati:



deceuninck



SCHÜCO



Alla traduzione in lingua italiana hanno collaborato PVC Forum Italia e VinylPlus Italia.

