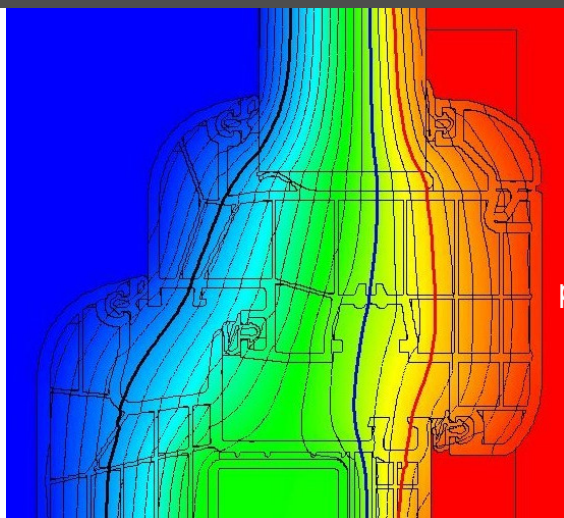




Umwelt-Produktdeklaration

nach DIN ISO 14025



**Kunststofffenster aus PVC-U
gemäß EN 14351-1**

Deklarationsnummer

EPD-UMC-2010111-D

Institut Bauen und Umwelt e.V.

www.bau-umwelt.com

Kurzfassung
Umwelt-
Produktdeklaration
Environmental
Product-Declaration

Institut Bauen und Umwelt e.V.
www.bau-umwelt.com



Programmhalter

Deklarationsinhaber

Deklarationsnummer

Kunststofffenster aus PVC-U

Diese Deklaration ist eine Umweltproduktdeklaration gemäß DIN ISO 14025 und beschreibt die spezifischen Umweltwirkungen von Kunststofffenstern. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern. In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offengelegt.

Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Fenster und Türen“.

**Deklarierte
Bauprodukte**

Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Instituts Bauen und Umwelt e.V. Es gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.

Gültigkeit

Die **Deklaration** ist vollständig und beinhaltet in ausführlicher Form:

- bauphysikalische Angaben,
- Angaben zu Grundstoffen und Stoffherkunft,
- Beschreibungen zur Produktherstellung,
- Hinweise zur Produktverarbeitung,
- Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase
- Ökobilanzergebnisse
- Nachweise und Prüfungen.

Inhalt der Deklaration

26. November 2010

Ausstellungsdatum

Unterschriften

Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident der IBU)

Diese Deklaration und die zugrundegelegten Regeln wurden gemäß DIN ISO 14025 durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.

Prüfung der Deklaration

Unterschriften

Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)

Dr. Frank Werner (Prüfer vom SVA bestellt)

Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration *Environmental Product-Declaration*

- Gemäß EN 14351-1
- Mehrkammerprofil mit Stahlarmierung und bis ca. 80 mm Bautiefe
- PVC-U weiß und folienkaschiert
- AD-System bzw. MD-System mit Dichtungen aus EPDM/TPE/TPV
- Verglasungsdichtung aus EPDM/TPE/PVC-P
- Mehrscheiben-Isolierglas entsprechend EPD Flachglas im Bauwesen
- Beschläge entsprechend EPD Schösser und Beschläge

Produktbeschreibung

Kunststofffenster zur Verwendung in Wohn- und Nichtwohngebäuden.

Anwendungsbereich

Die **Ökobilanz** wurde nach DIN EN ISO 14040 ff durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten von verschiedenen Firmen, generische Daten der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz wurde für alle Lebenszyklusphasen unter Berücksichtigung sämtlicher Vorketten wie Rohstoffgewinnung, Energiebereitstellung und Transporte durchgeführt.

Die Bauphase, Nutzung durch Heizwärmebedarf (B1), Reinigung, Instandhaltung und Renovierung (B2-B7), End of life (C) sowie potentielle Gutschriften für einen weiteren Lebenszyklus (D) sind als Szenarien dargestellt.

Für die in nachfolgender Tabelle dargestellten Umweltwirkungen wurde ein Grundszenario festgelegt.

Rahmen der Ökobilanz

1 m ² PVC-Fenster		Herstellung (A)	Nutzung (B1)	Nutzung (B2-B7)	End of Life (C)	Recycling- potential (D)
Primärenergie n. erneuerbar	[MJ]	1358	9061	557	60	-747
Primärenergie erneuerbar	[MJ]	43	4	19	7	-10
Treibhauspotential (GWP)	[kg CO ₂ -Äqv.]	83	540	41	5	-44
Ozonabbaupotential (ODP)	[kg R11-Äqv.]	4,8E-06	8,3E-07	1,9E-06	5,5E-07	-1,5E-06
Versauerungspotential (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,312	0,421	0,167	0,007	-0,142
Eutrophierungspotential (EP)	[kg PO ₄ -Äqv.]	0,0369	0,0624	0,0270	0,0011	-0,0190
Sommersmogpotential (POCP)	[kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	0,0324	0,0505	0,0132	0,0005	-0,0196

Ergebnisse der Ökobilanz

Erstellt durch das **ift** Rosenheim, in Zusammenarbeit mit dem Bundesverband Flachglas e.V., dem Fachverband Schloss und Beschlagsindustrie e.V., dem Qualitätsverband Kunststoffzeugnisse e.V. und dem Verband Fenster + Fassade. Die Ökobilanz wurde erstellt durch die PE International GmbH. Programmhalter ist das Institut Bauen und Umwelt e.V.

Gefördert mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt-, und Raumforschung.

Zusätzlich sind die folgenden **Nachweise und Prüfungen** in der Umweltdeklaration dargestellt:

nicht relevant

**Nachweise
und Prüfungen**



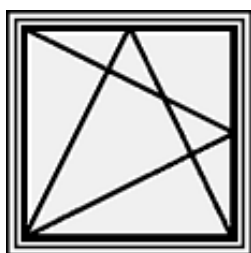
Produktgruppe Kunststofffenster
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Erstellung
04-08-2010

Geltungsbereich Diese Durchschnitts-Umwelt-Produktdeklaration gilt für Kunststofffenster PVC-U weiß und folienkaschiert nach EN 14351-1 inkl. Dichtungen, Mehrscheiben-Isolierglas und Beschlägen.

1 Produktdefinition

Produktdefinition Diese EPD ist gültig für Kunststofffenster gemäß EN 14351-1 unabhängig ihrer Größe. Die Berechnung der Ökobilanz erfolgte anhand der in EN 14351-1 definierten Standardgröße von 1,23 m x 1,48 m.



Produktbeschreibung:

Profilsystem

Mehrkammerprofil aus PVC-U mit Stahlarmierung; Bautiefe: bis ca. 80 mm (3-fach Glas)

Öffnungsart / Öffnungsrichtung

Dreh, Kipp, Drehkipp nach innen oder außen öffnend

Rahmenmaterial

PVC-U

Blendrahmenaußenmaß

größenunabhängig

Falzausbildung

Falzdichtung

AD-System bzw. MD-System

Mitte

Dichtungsmaterial aus EPDM/TPE/PVC-P

innen

Dichtungsmaterial aus EPDM/TPE/PVC-P

außen

Dichtungsmaterial aus EPDM/TPE/PVC-P

Füllung

Typ

Mehrscheiben-Isolierglas 2-fach oder 3-fach entsprechend EPD Flachglas im Bauwesen

Einbau der Füllungen

Verglasungsdichtung

außen

Dichtungsmaterial aus EPDM/TPE/PVC-P

innen

Dichtungsmaterial aus EPDM/TPE/PVC-P

Beschläge

Typ

Beschläge entsprechend EPD Schlösser und Beschläge



Produktgruppe
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Kunststofffenster

Erstellung
04-08-2010

Diese EPD gilt nicht für:

- Dachflächenfenster, da sich diese konstruktiv zu sehr von den deklarierten Fenstern unterscheiden
- Structural glazing
- Profile mit integrierten Dämmstoffen (Einschiebling bzw. ausgeschäumt)

Zusatzbauteile wie äußere bzw. innere Abschlüsse wie z.B. Rollläden, Sonnenschutzvorrichtungen, Rollladenkästen sind gesondert zu berücksichtigen

Zusätzliche Angaben für den Architekten:

- Bautiefe: ca. 70 mm
- Rahmenansichtsbreite ca. 100 mm bis 120 mm

Zusätzlich sind die jeweiligen Systembeschreibungen des Herstellers zu berücksichtigen.

Anwendung

Kunststofffenster zur Verwendung in Wohn- und Nichtwohngebäuden

Produktnorm / Zulassung

EN 14351-1

Werkseigene Produktionskontrolle

Durch den Hersteller entsprechend EN 14351-1.

Gütesicherung

Teilweise entsprechend RAL-GZ 695. Nachweis muss durch den Hersteller erfolgen.

Bautechnische Eigenschaften

Eigenschaft	Prüf bzw. Klassifizierungsnorm	Bezeichnung	Einheit	Klasse/Festgestellter Wert
Wärmeschutz	EN 10077-1 bzw. EN 12567-1	Wärmedurchgangskoeffizient U_w	W/m ² *K	0,8 – 3,0
Strahlungseigenschaften	EN 410	Gesamtenergiedurchlassgrad g		0,20 – 0,70
		Lichttransmissionsgrad τ_v		0,30 – 0,80
Luftdurchlässigkeit	EN 12207	Klasse der Luftdurchlässigkeit		1 – 4
Schlagregendichtheit	EN 12208	Klasse der Schlagregendichtheit		1A – 9A bzw. Exxx
Schallschutz	EN 140-3 oder EN 14351-1 Anhang B	Bewertetes Schalldämmmaß R_w	dB	25 - 52
Widerstandsfähigkeit gegen	EN 12210	Klasse der Durchbiegung Klasse des Prüfdrucks		A – C bzw. E 1 – 5 bzw. xxx



Produktgruppe Kunststofffenster
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Erstellung
04-08-2010

Windlast				
----------	--	--	--	--

Die spezifischen Daten sind dem jeweiligen CE-Kennzeichen zu entnehmen.

2 Grundstoffe

Grundstoffe/ Vorprodukte

Werkstoff	Masse ¹⁾
Glas pro mm Glasdicke	2,5 kg/m ²
Kunststoffprofil (Blend- und Flügelrahmen) 70 mm	3,0 kg/m
Stahlarmierung	2,4 kg/m
Glashalteleiste (mit anextrudierter Dichtung)	0,16 – 0,21 kg/m
Dichtprofile	0,1 kg/m
Beschlag	

¹⁾ Angaben sind Anhaltswerte

Hilfsstoffe / Zusatzmittel

Schmierstoffe (Beschlag)

Stoffeklärungen

PVC-Fensterprofile werden im Extrusionsverfahren aus einer Mischung von PVC-Pulver und Additiven hergestellt. Additive sind Schlagzähmodifikatoren, Füllstoffe, Pigmente und Thermostabilisatoren. Der Einsatz von recyceltem PVC bei der Extrusion von neuen Profilen ist in einem Umfang von bis zu 80% möglich.

Recyceltes PVC entsteht zum einen aus Verschnitt, der während der Profilherstellung oder im Fensterbaubetrieb anfällt (preconsumer Recycling) und zum anderen aus alten, ausgebauten Fensterelementen (postconsumer).

Ein Teil der Profilmenge, (Stand 2010; weniger als 20%) werden oberflächenveredelt ausgeliefert. Dies geschieht am häufigsten durch Aufbringen von farbigen und/oder strukturierten Folien, die einen komplexen Aufbau haben und eine hohe Farbechtheit und Witterungsbeständigkeit aufweisen. Weiter Verfahren der Oberflächenveredelung sind Lackierung oder Coextrusion einer Deckschicht aus eingefärbtem Plexiglas (PMMA) oder ASA (Poly-Acrylester-Styrol-Acrylnitril) u. a.

In der Regel wird das PVC-Fensterprofil mit Dichtung ausgeliefert.

Die Dichtungen bestehen in der Regel aus Weich-PVC, TPEs (Thermoplastische Elastomere) oder EPDM (Elastomere).

Bei der Herstellung von PVC-Profilen und Dichtungen wird entsprechend der freiwilligen Selbstverpflichtung der Industrie Vinyl 2010 (www.vinyl2010.org) auf Blei- und Cadmiumhaltige Thermostabilisatoren verzichtet. Alle Inhaltsstoffe sind konform mit den Restriktionen der REACH-Verordnung (EG 1907-2006).

Rohstoff- gewinnung und Stoffherkunft

Erdöl	In der Raffinerie wird Erdöl durch Destillation in mehrere Bestandteile getrennt.
Destillation	Bei der Destillation fallen im Fraktionsturm folgende Bestandteile an: Gas, Rohbenzin, Diesel, Heizöle sowie Gasöl. Alle Bestandteile bestehen aus Kohlenwasserstoffen, die sich durch ihre Größe und die Gestalt ihrer Moleküle unterscheiden. Das geförderte Erdöl wird auf ca. 400 °C erhitzt und dem unteren Teil des Fraktionsturmes als Erdölgas zugeführt. Der Fraktionsturm besteht aus Glockenböden. Teile des aufsteigenden Ölgases



Produktgruppe
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Kunststofffenster

Erstellung
04-08-2010

	kondensieren beim Abkühlen an den einzelnen Glocken. Je nach Siedepunkt kondensiert die Fraktion an den einzelnen Böden.
Cracken	In einem thermischen Spaltprozess werden Ethylen, Propylen, Butylen und andere Kohlenwasserstoff-Verbindungen auseinander gebrochen und umgebaut. Das erfolgt im sogenannten Cracker.
Ethylen, Propylen Butylen ...	Die Ethylen-Ausbeute kann begrenzt über die Crack-Temperatur gesteuert werden und beträgt bei 850 °C mehr als 30%.
Polymerisation Polykondensation Polyaddition	Nun kann durch Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition die Herstellung des eigentlichen Kunststoffes begonnen werden.

Regionale und allgemeine Verfügbarkeit der Rohstoffe

Die Erdölreserven werden bei konstantem Verbrauch auf etwa 40 Jahre geschätzt [1].

3 Produktherstellung

Produkt-herstellung

Schritt 1: Kunststoffprofilherstellung:

Mischen:

Die Rohstoffe werden getrocknet, gewogen und in einer Mischstation gleichmäßig zusammengemischt.

Extrudieren:

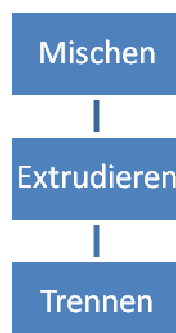
Die Rohstoffe werden in einer Schnecke plastifiziert und über eine Düse zu Kunststoffprofilen geformt.

Oberflächenbehandlung (optional):

Grundierung, Lackierung, Trocknung / Aufkleben von Folien

Trennen:

Die Profile werden über eine Abzugseinheit abgezogen und durch eine Säge getrennt.



Schritt 2: Kunststofffensterherstellung:

Sägen:

Die angelieferten Profile vom Systemgeber werden auf die richtige Länge abgesägt.

Verschraubung:

Anbringung der Schließstücke und Verschraubung der Profile mit den Armierungen.



Produktgruppe
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Kunststofffenster

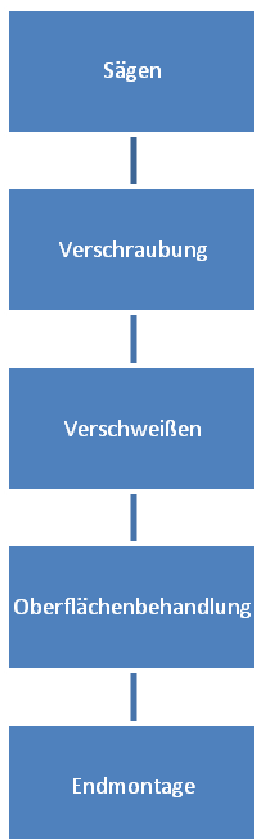
Erstellung
04-08-2010

Verschweißung:

Verschweißen der Profile inkl. Nachbearbeiten der Schweißnaht.

Endmontage:

Endmontage aller Fensterkomponenten, wie beispielsweise Dichtungen, Beschläge, Glas. Anschließende Endkontrolle der Fenster.



Gesundheits- schutz Herstellung

Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsgefährdungen/-belastungen während des Herstellungsprozesses:

Während des gesamten Herstellungsprozesses sind keine über die rechtlich festgelegten Arbeitsschutzmaßnahmen für Gewerbetreibende hinausgehende Maßnahmen zum Gesundheitsschutz erforderlich.

Umweltschutz Herstellung

Maßnahmen zur Reduzierung der durch den Herstellungsprozess ausgelösten Umweltbelastung:

Luft:

Die behördlich festgesetzten Grenzwerte werden eingehalten.

Wasser/Boden:

Belastungen von Wasser und Boden entstehen nicht.

Lärm:

Die Schallemissionen liegen nicht über den gesetzlichen Beschränkungen.



Produktgruppe Kunststofffenster
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Erstellung
04-08-2010

4 Produktverarbeitung

Verarbeitungs-empfehlungen	Allgemeine Grundsätze: Die Planung und Ausführung der Montage erfolgt entsprechend dem Stand der Technik (z.B. gemäß RAL-Leitfaden zur „Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Außentüren“). Die Hinweise und Empfehlungen aus den Systembeschreibungen bzw. Begleitdokumenten des Herstellers sind zu beachten.
Arbeitsschutz	Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes: Bei der Montage von Kunststofffenstern sind keine über die üblichen Arbeitsschutzmaßnahmen (wie z.B. Schutzhandschuhe) hinausgehenden Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit zu treffen.
Umweltschutz	Maßnahmen des Umweltschutzes: Durch Verarbeitung/Montage der genannten Produkte werden keine nennenswerten Umweltbelastungen ausgelöst. Besondere Maßnahmen zum Schutz der Umwelt sind nicht zu treffen.
Restmaterial	Restmaterialien sind zu vermeiden. Ist eine Vermeidung nicht möglich, so sind Restmaterialien sortenrein zu Trennen.
Verpackung	Verpackungsmaterialien werden sortenrein getrennt und mit dem Gewerbeabfall entsorgt.

5 Nutzungszustand

Inhaltsstoffe	Es sind keine gefährdenden Inhaltsstoffe bekannt, die zu einer Belastung der Umwelt führen können.
Wirkungsbeziehungen	Es sind keine erhöhten Belastungen aus Kunststofffenstern für Umwelt bzw. Gesundheit bekannt.
Umwelt - Gesundheit	
Beständigkeit/ Nutzungszustand	Bei bestimmungsgemäßen Gebrauch und Instandhaltung ist eine mittlere technische Nutzungsdauer von 50 Jahren anzusetzen.

6 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand	Kunststofffenster sind normal entflammbar (Klasse E nach DIN EN 13501-1 oder Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1).
Wasser	Bei Hochwasser emittieren keine gefährlichen Inhaltsstoffe in das Wasser.

7 Nachnutzungsphase

Recycling	Kunststofffenster werden in zentralen Sammelstellen gesammelt und rezykliert. Dafür gibt es in Deutschland zwei große Recyclingunternehmen. Die Fensterprofile werden meist ohne Glas (geringeres Gewicht) bei den Sammelstellen angeliefert. Die kompletten Profile werden in verschiedenen Verfahrensschritten erst geschreddert und dann nach Materialzusammensetzung fraktioniert (z.B. durch Magnetabscheider, Windsichter). Die Kunststoffe (PVC, EPDM, TPE) werden als Granulat erneut zur Produktherstellung weiterverwendet. Metalle werden dem Metallschrott hinzugeführt.
Verwertung	Nicht recycelte Kunststofffensterkomponenten werden thermisch verwertet.



Produktgruppe
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Kunststofffenster

Erstellung
04-08-2010

Entsorgung Fensterkomponenten werden nicht entsorgt bzw. deponiert.
Abfallschlüssel für Abfälle aus Kunststoff ist 16 01 19.

8 Ökobilanz

8.1 Angaben zur Systemdefinition und Modellierung des Lebenszyklus

Deklarierte Einheit Die Deklaration bezieht sich auf den Lebenszyklus von 1 m² Kunststofffenster basierend auf den Standardmaßen 1,23m x 1,48 m.

Systemgrenzen Die Lebenszyklusanalyse für Kunststofffenster betrachtet alle Lebenswegabschnitte (cradle to grave), d.h. Herstellung, Nutzung und Lebensende.

In die **Herstellung (A)** sind eingeschlossen:

- Rohstoffgewinnung (A1)
- Transportwege während der Herstellphase (A2)
- Fertigung der Kunststofffensterkomponenten (A3)
- die Herstellung des Produktes (Strom, thermische Energie, Hilfsstoffe) (A3)
- Verpackung (A3) und EoL der Verpackung (einschließlich Gutschriften für Strom und thermische Energie) (A5)
- Szenario für den Transport zur Baustelle (A4)
- Szenario für die Montage (A5)

Die Systemgrenzen für das End of Life beziehen sich auf den Lebenswegabschnitt der Verwertung, d. h. insbesondere eines stofflichen Recyclings der Kunststoff- und Metallbestandteile.

Für die Nutzung werden Szenarien für durch das Fenster induzierte Aufwendungen (B1, anteiliger Energiebedarf des Gebäudes)) und das Fenster selbst betreffende Aufwendungen (B2 – B7, d.h. Unterhalt, Instandhaltung und Renovierung über 50 Jahre) unterschieden.

Zum Lebensende sind Szenarien für Rückbau, Verwertung und Entsorgung (C1-C4) sowie das Recyclingpotential (D) beinhaltet.

Im Anhang sind für alle Szenarien (A4, A5, B1 – B7, C1 – C4) je Modul verschiedene Grundszenarien dargestellt, welche die meisten wesentlichen Möglichkeiten für das jeweilige Modul abdecken.

Annahmen und Abschätzungen Die Datengrundlage basiert auf Datenaufnahmen aus verschiedenen Herstellerwerken. Sie geben einen repräsentativen Durchschnitt der Branche wieder. Die Werte wurden über die Produktionsmenge gewichtet und gemittelt.

Abschneidekriterium Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie, der interne Kraftstoffverbrauch sowie der Stromverbrauch, alle direkten Produktionsabfälle sowie alle zur Verfügung stehenden Emissionsmessungen in der Bilanzierung berücksichtigt. Für alle berücksichtigten In- und Outputs wurden Annahmen zu den Transportaufwendungen getroffen. Damit wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner ein Prozent berücksichtigt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse 5% der Wirkkategorien nicht übersteigt.

Transporte Transporte der Roh- und Hilfsstoffe in der Hinsicht der Herstellung des Produktes werden berücksichtigt, ebenso Transporte in der Nachnutzungsphase.

Betrachtungszeitraum Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht für die wesentlichen Teile auf den Jahren 2009 und 2010.



Produktgruppe
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Kunststofffenster

Erstellung
04-08-2010

Hintergrund- daten

Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung und Verwertung von Kunststofffenstern wurde das von der PE International GmbH entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 4" eingesetzt /GaBi 4/. Alle für die Fensterherstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 4 entnommen.

Datenqualität

Das Alter der verwendeten Daten liegt unter 7 Jahren.

Allokation

Das Recyclingpotenzial wurde nach der Anforderung des PCR Dokuments „Fenster und Türen, berechnet.

Es beschreibt den ökologischen Wert der „Anreicherung“ eines Materials in der „Technosphäre“. Es stellt dar, wie viele Umweltlasten dadurch im Verhältnis zur Neuerzeugung des Materials eingespart werden können (Erzeugung Strom und Wärme, Recycling von Metallen und Kunststoffen sowie Reduktion des Rohstoffeinsatzes in der Glasindustrie).

Dichtungen werden ebenfalls einer thermischen Verwertung zugeführt und erhalten analog Gutschriften für Strom und thermische Energie aus Erdgas.

Nicht verwertete Reststoffe werden in einer gemischten MVA verbrannt bzw. auf einer geeigneten Deponie abgelagert und die Lasten inputspezifisch zugerechnet.

Allokationen (d. h. die Zuordnung von Umweltlasten eines Prozesses auf mehrere Produkte) können in den verwendeten Hintergrunddatensätzen der GaBi 4-Datenbank vorgenommen worden sein, die dann in den zugehörigen Einzeldokumentationen hinterlegt sind /Gabi 2009/.

In der Nachnutzungsphase wird für die PVC-Bestandteile ein Recycling angenommen.

Nutzungsphase

Die Nutzungsphase des Kunststofffensters wird mittels Szenarien abgebildet.

Zur Charakterisierung der energetischen Performance des Fensters wird eine Berechnung des Heizwärmebedarfs nach DIN V 4108-6 (Heizperiodenverfahren) durchgeführt. Dabei werden Transmissionswärmeverluste und solare Gewinne verrechnet, innere Gewinne des Gebäudes sowie Lüftungswärmeverluste werden nicht dem Fenster zugerechnet.

Für die Berechnung des Heizwärmebedarfs wurde mit verbesserter Wärmedämmung (**B1.2**) mit $U_w=1,0$; $g=0,5$; $\tau_v=0,7$ über den Zeitraum von 50 Jahre für einen Anteil von 35% Süd-, je 25% Ost- und West- und 15% Nordfenster gerechnet. Es wird vorausgesetzt, dass die baulichen Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 erfüllt sind, d.h. keine Kühlung im Sommer notwendig ist. Der Heizwärmebedarf wird durch eine Gasheizung gedeckt.

Im Basisszenario wird ein häufiger manueller Reinigungsaufwand (**B2.3**) angenommen (manuell mit geeigneten Reinigungsmitteln, ¼-jährlich).

In Bezug auf Instandhaltung und Reparatur wird von einer normalen Beanspruchung (**B3.2**) ausgegangen, die für Büro- bzw. öffentliche Gebäude gilt. Das Szenario sieht einen Austausch von Mehrscheibenisolierverglasung und Dichtungen innerhalb einer Nutzungsdauer von 50 Jahren vor.

Für das gesamte Fenster wird lt. Leitfaden Nachhaltiges Bauen des BMVBS von einer Nutzungszeit von 50 Jahren ausgegangen, so dass kein Ersatz des gesamten Fensters notwendig ist (**B4**).

Das Szenario Aufarbeitung/Renovierung sieht für Kunststofffenster keinerlei Aufarbeitung vor (**B5.1**).

Während des Betriebs wird manuelle Betätigung (**B6.1**) d.h. kein Energieverbrauch durch eine motorisierte Komponente angenommen.

Wahl des End-of- Life Szenarios

Zusätzlich zur Herstellung wurde die Sammlung (**C1**) und thermische Verwertung bzw. das Recycling der Kunststofffenster (**C3**) berücksichtigt. Es wurde eine Sammelquote von 95% angenommen. Glas und Beschläge werden vom Rahmen getrennt und recy-



Produktgruppe Kunststofffenster
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Erstellung
04-08-2010

celt. Dabei wird von einer Recyclingquote von 90 % für Glas und Metalle ausgegangen. Die PVC-Bestandteile werden regranuliert und wiederverwertet. Alle nicht erfassten Fenstermengen sowie Restfraktionen aus dem Recycling werden als „deponiert“ modelliert (**C4**).

Gutschriften

Das Recyclingpotential für das Kunststofffenster wird ergänzt um aus den bei der Verbrennung von Dichtungen gewonnenen Energien (Strom-Mix und Wärme aus Erdgasfeuerung) und den rezyklierten Metallen und der Verwertung der Glasscherben berechnet. Glasscherben ersetzen primäre Rohstoffe bei der Behälterglas- oder Glaswol-leproduktion.

8.2 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

Sachbilanz

Abbildung 1 zeigt den Primärenergieverbrauch für den Lebenszyklus von 1 m² Kunststofffenster.

Der Verbrauch nicht regenerativer Energie für die Herstellung liegt bei 1358 MJ pro m² Kunststofffenster. Transport und Einbau beeinflussen den Primärenergieverbrauch nur marginal.

Der regenerative Energieverbrauch für die Herstellung von einem m² Kunststofffenster liegt bei 43 MJ.

Den größten Bedarf nicht erneuerbarer Primärenergie verursacht der über 50 Jahre induzierte Heizwärmebedarf (**B1**). Reinigung, Instandhaltung und -setzung und Renovierung (**B2-B7**) schlagen mit etwa dem gleichen nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf wie die Herstellung zu Buche.

Der Aufwand nicht erneuerbarer Primärenergie für Rückbau, Recycling und Entsorgung (**C**) ist gering, das Recyclingpotential (**D**) in etwa 55% der Herstellung.

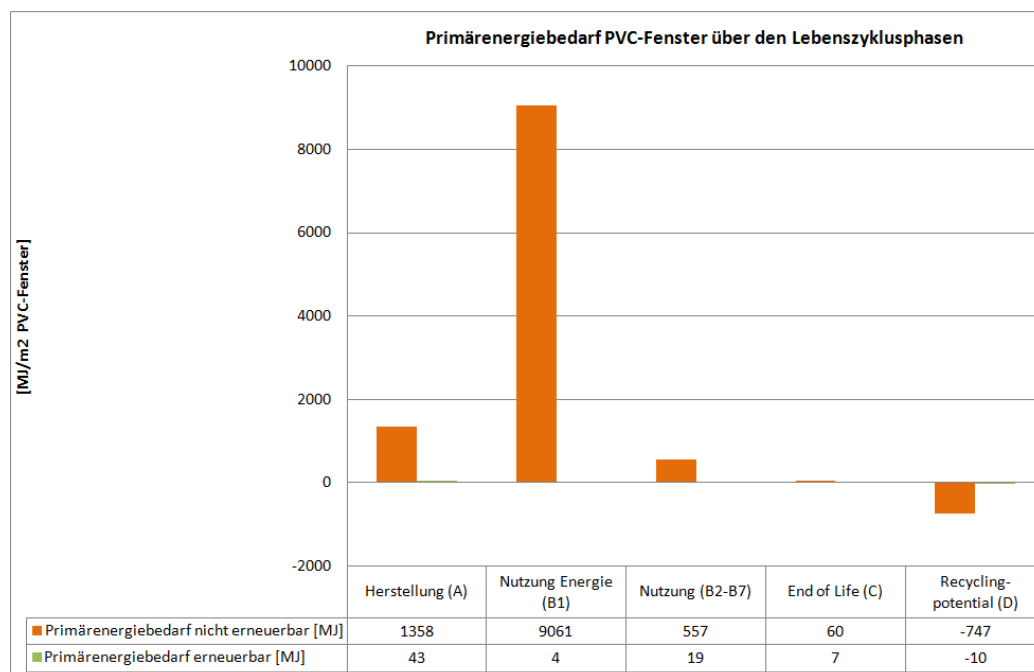


Abbildung 1: Primärenergiebedarf der einzelnen Lebenszyklusphasen für die oben definierten Grundszenerien



Produktgruppe
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Kunststofffenster

Erstellung
04-08-2010

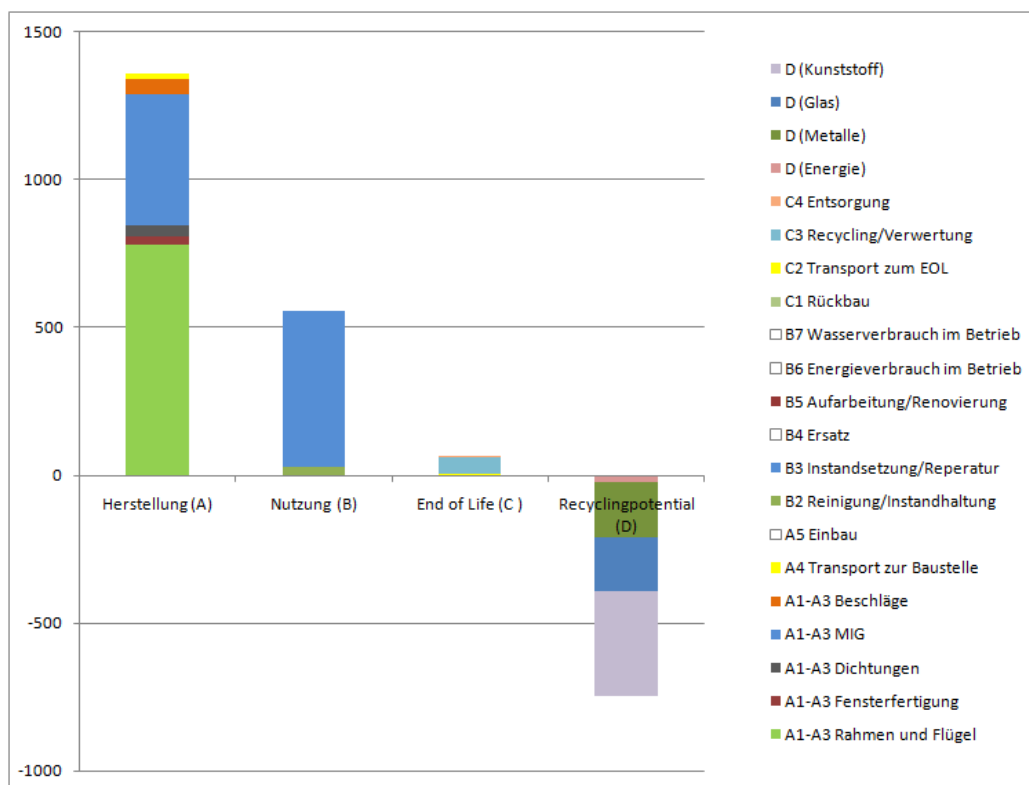


Abbildung 2: Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf des Kunststofffensters-Lebenszyklus (ohne B1 - Heizwärmebedarf) nach Beiträgen und Lebenszyklusphasen

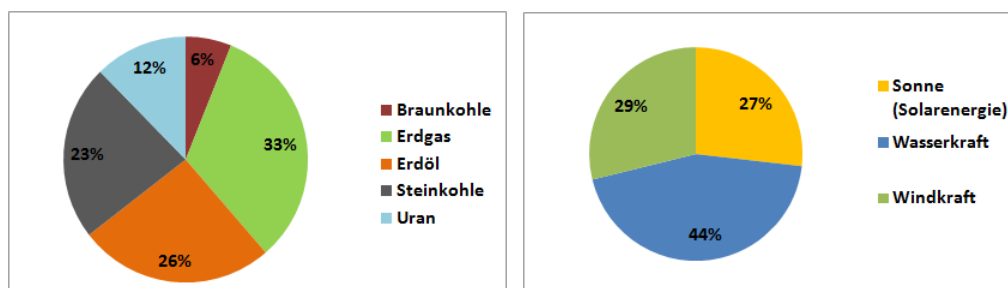


Abbildung 3: Aufteilung des nicht erneuerbaren und des erneuerbaren Primärenergiebedarfs der Herstellung des Kunststofffensters

Die detaillierte Auswertung (Abbildung 3) der genutzten Energiequellen der Herstellung des Kunststofffensters zeigt, dass bei den nicht erneuerbaren Quellen Erdgas, Erdöl und Kohle zu etwa gleichen Anteilen benötigt werden, Uran wird ausschließlich zur Stromgewinnung in Kernkraftwerken eingesetzt. Erneuerbare Primärenergie wird überwiegend aus Wasserkraft gewonnen. Wasserkraft und Windenergie sind im deutschen Strom-Mix enthalten.

Die nachfolgende Tabelle stellt den Primärenergieverbrauch für die einzelnen Module des Lebenszyklus dar.



Produktgruppe Kunststofffenster
 Deklarationsinhaber:
 Deklarationsnummer:

Erstellung
 04-08-2010

Tabelle 1: Übersicht Primärenergiebedarf über den Lebenszyklus

Primärenergiebedarf			
		nicht erneuerbar [MJ]	erneuerbar [MJ]
A Herstellung	A1-A3 Herstellung	1341	43
	A4 Transport zur Baustelle	17	0
	A5 Einbau	0	0
B Nutzung	B1 Energieverluste	9061	4
	B2 Reinigung/Instandhaltung	26	2
	B3 Instandsetzung/Reperatur	531	18
	B4 Ersatz	0	0
	B5 Aufarbeitung/Renovierung	0	0
	B6 Energieverbrauch im Betrieb	0	0
	B7 Wasserverbrauch im Betrieb	0	0
C End of Life	C1 Rückbau	0	0
	C2 Transport zum EOL	3	0
	C3 Recycling/Verwertung	56	7
	C4 Entsorgung	1	0
D Recyclingpotential		-747	-10

Wasser

Im Lebenszyklus von 1m² Kunststofffenster werden ca. 0,7 m³ Wasser verbraucht, der größte Anteil während der Nutzung zur Fensterreinigung.

Tabelle 2: Wasserverbrauch des Kunststofffensters über den Lebenszyklus

1 m ² Kunststofffenster					
		[Herstellung (A)]	Nutzung (B)	End of Life (C)	Recyclingpotenzial (D)
Wassernutzung	[kg]	148	638	8	-48

Abfälle

Die Auswertung des Abfallaufkommens zur Herstellung von einem Kunststofffenster wird getrennt für die drei Fraktionen Abraum/Haldengüter (einschließlich Erzaufbereitungsrückstände), Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle und Sonderabfälle. Da die Abfallbehandlung innerhalb der Systemgrenzen modelliert ist, sind die dargestellten Mengen die abgelagerten Abfälle.

Tabelle 3: Abfallaufkommen des Kunststofffensters über den Lebenszyklus

1 m ² Kunststofffenster



Produktgruppe Kunststofffenster
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Erstellung
04-08-2010

		[Herstellung (A)]	Nutzung (B)	End of Life (C)	Recyclingpotenzial (D)
Abraum/ Haldengüter	[kg]	230	139	26	-151
Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle	[kg]	0,257	0,384	7,71E-05	0,439
Sonderabfälle	[kg]	0,499	0,110	0,008	-0,347
Radioaktive Abfälle	[kg]	0,059	0,033	0,007	-0,018

Die Fraktion Abraum/Haldengüter stellt die größte Menge dar. Dies ist vorrangig auf die Rohstoffgewinnung zurückzuführen.

Die radioaktiven Abfälle sind ausschließlich durch den Stromverbrauch (Kernkraft) bedingt.

Wirkungs- abschätzung

Die folgende Abbildung zeigt die Umweltwirkungen von 1 m² Kunststofffenster.



Produktgruppe Kunststofffenster
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Erstellung
04-08-2010



Abbildung 4: Wirkungsabschätzung Lebenszyklus für 1 m² Kunststofffenster (Lebenszyklusphasen)

Tabelle 4: Wirkungsabschätzung Lebenszyklus für 1 m² Kunststofffenster

Wirkungsabschätzung 1 m ² PVC-Fenster							
		ADP elements	GWP	ODP	AP	EP	POCP
A Herstellung	A1-A3 Herstellung	0,00205	81	4,8E-06	3,1E-01	0,0355	0,0318
	A4 Transport zur Baustelle	0,00000	1	2,1E-09	6,0E-03	0,0014	0,0006
	A5 Einbau	0,00000	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0000	0,0000
B Nutzung	B1 Energieverluste	0,00004	540	8,3E-07	4,2E-01	0,0624	0,0505
	B2 Reinigung/Instandhaltung	0,00000	1	6,0E-08	3,0E-03	0,0011	0,0010
	B3 Instandsetzung/Reperatur	0,00102	40	1,8E-06	1,6E-01	0,0259	0,0121
	B4 Ersatz	0,00000	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0000	0,0000
	B5 Aufarbeitung/Renovierung	0,00000	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0000	0,0000
	B6 Energieverbrauch im Betrieb	0,00000	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0000	0,0000
	B7 Wasserverbrauch im Betrieb						
C End of Life	C1 Rückbau	0,00000	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0000	0,0000
	C2 Transport zum EOL	0,00000	0	3,9E-10	1,0E-03	0,0002	0,0001
	C3 Recycling/Verwertung	0,00000	5	5,5E-07	5,0E-03	0,0005	0,0004
	C4 Entsorgung	0,00000	0	1,2E-09	5,0E-04	0,0004	0,0001
D Recyclingpotential		-0,00274	-44	-1,5E-06	-1,4E-01	-0,0190	-0,0196

Das Ressourcenverbrauchspotential ($ADP_{elements}$) wird durch die für die Glasgewinnung benötigten Rohstoffe sowie die eingesetzten Erze für den Beschlag bestimmt. Durch eine hohe Verwertungsquote ergibt sich dadurch ein deutlich erkennbares Recyclingpotential.

Das Treibhauspotenzial wird von Kohlendioxidemissionen dominiert. Den größten Beitrag liefern die Heizwärmeverluste.

Wesentlichsten Anteil am Ozonabbaupotenzial hat der Stromverbrauch während der



Produktgruppe
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Kunststofffenster

Erstellung
04-08-2010

Herstellung.

Zum Versauerungspotential tragen vor allem Schwefeldioxid und Stickoxidemissionen des Wärmeerzeugers zur Deckung des Heizwärmebedarfs sowie der Glasherstellung bei.

Das Überdüngungspotenzial wird durch Stickoxidemissionen dominiert.

Das Sommersmogpotenzial wird durch VOC-Emissionen des Wärmeerzeugers zur Deckung des Heizwärmebedarfs sowie der Glasherstellung dominiert.

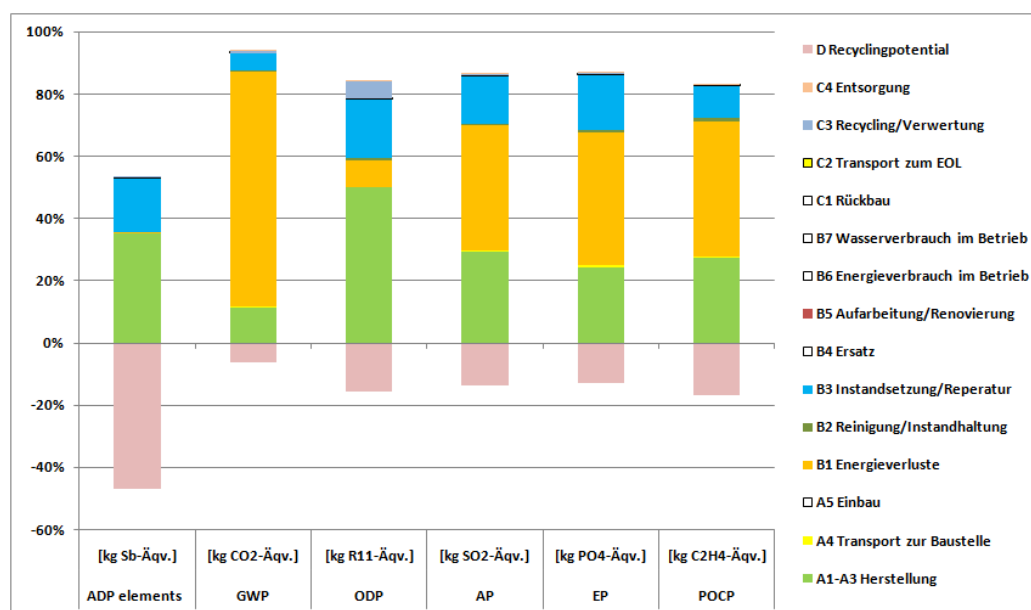


Abbildung 5: Wirkungsabschätzung Lebenszyklus für 1 m² Kunststofffenster nach Einzelmodulen

9 Nachweise

Formaldehyd- und VOC-Emissionen

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Untersuchung der Emissionen von Fenstern und Außentüren zur Bewertung des Verhaltens von Bauelementen in Bezug auf Hygiene, Umweltschutz und Gesundheit“ (gefördert durch das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau) wurden Fenster und Fensterkomponenten auf ihr VOC-Emissionsverhalten durch umfangreiche Messungen durchgeführt. Sämtliche, im Rahmen des Vorhabens untersuchten Fenster und Fensterkomponenten erfüllen die Entscheidungskriterien des AgBB-Schemas deutlich. An kompletten Fenstern wurde das Entscheidungskriterium des AgBB Schemas um den Faktor 10 unterschritten; teilweise konnten keine Emissionen festgestellt werden. [ift 2010].

In einem eigenständigen weiteren Vorhaben des Fraunhofer Instituts für Holzforschung WKI in Braunschweig wurden ebenfalls Untersuchungen von VOC Emissionen an Fensterelementen durchgeführt. Auch hier erfüllten die geprüften Fenster die Entscheidungskriterien des AgBB Schemas [WKI 2010].



Produktgruppe Kunststofffenster
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Erstellung
04-08-2010

10 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument Fenster und Türen.

Review des PCR-Dokuments durch den Sachverständigenausschuss. Vorsitzender des SVA: Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Universität Stuttgart, IWB)
Unabhängige Prüfung der Deklaration gemäß ISO 14025: ☐ intern ☒ extern
Validierung der Deklaration: Dr. Frank Werner

11 Literatur

IBU 2006	Leitfaden Umwelt-Produktdeklarationen (Ausgabe 20.01.2006) für die Formulierung der produktgruppen-spezifischen Anforderungen der Umwelt-Produktdeklarationen (Typ III) für Bauprodukte, Institut Bauen und Umwelt e.V., www.bau-umwelt.com
BMVBW 2001	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.): Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Berlin, 2001.
Gabi 2009	GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung, LBP Universität Stuttgart und PE INTERNATIONAL GmbH, Leinfelden-Echterdingen 1992 – 2009, www.gabi-software.com
RAL-Leitfaden zur Montage	Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren
PCR Schlösser und Beschläge	PCR Schlösser und Beschläge, Product Category Rules
PCR Flachglas im Bauwesen	PCR Flachglas im Bauwesen
EPD Flachglas im Bauwesen	EPD Flachglas im Bauwesen
[1]	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: „Energierohstoffe 2009 - Reserven, Ressourcen, Verfügbarkeit“. Hannover. 2009

Normen und Gesetze

DIN ISO 14025	Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren
DIN EN ISO 14040	Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen
DIN EN ISO 14044	Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen
EN 14351-1/A1	Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren ohne Eigenschaften bezüglich Feuerschutz und/oder Rauchdichtheit
EN ISO 10077-1	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1: Allgemeines
EN ISO 12567-1	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern und Türen - Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens Teil 1: Komplette Fenster und Türen



Produktgruppe Kunststofffenster
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Erstellung
04-08-2010

EN 410	Glas im Bauwesen - Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen
EN 12207	Fenster und Türen – Luftdurchlässigkeit – Klassifizierung
EN 12208	Fenster und Türen – Schlagregendichtheit – Klassifizierung
EN 12210	Fenster und Türen- Widerstandsfähigkeit bei Windlast - Klassifizierung (enthält Berichtigung AC:2002)
EN 140-3	Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 3: Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen
EN 14220	Holz und Holzwerkstoffe in Außenfenstern, Außentüren und Außentürzargen - Anforderungen und Spezifikationen
EN 13501-1	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1 Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
DIN 4102-1	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
Bundesimmissionsschutzgesetz - BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen (Bundesimmissionsschutzgesetz BImSchG), 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830)

Projektbeteiligte:



Bundesverband Flachglas e.V.

Mülheimerstraße 1
53840 Troisdorf



Fachverband Schloss- und Beschlagsindustrie e.V.

Offerstraße 12
42551 Velbert



Institut Bauen und Umwelt e.V.

Rheinufer 108
53639 Königswinter



ift gemeinnützige Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

Theodor-Gietl-Straße 7-9
83026 Rosenheim



PE International GmbH

Hauptstraße 111 – 113
70771 Leinfelden-Echterdingen



Qualitätsverband Kunststofferzeugnisse e.V.

Am Hofgarten 1-2
53113 Bonn



Verband Fenster + Fassade

Walter-Kolb-Straße 1-7
60594 Frankfurt am Main



Produktgruppe Kunststofffenster
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Erstellung
04-08-2010

Das EPD-Dokument stellt ein Ergebnis des Forschungsprojektes „Entwicklung von Umweltproduktdeklarationen für transparente Bauelemente – Fenster und Glas – für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden“ dar. Dieses wurde gefördert durch:



Forschungsinitiative „Zukunft Bau“

**Bundesinstitut für Bau-, und Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)**

Deichmanns Aue 31-37
53179 Bonn



Produktgruppe Kunststofffenster
 Deklarationsinhaber:
 Deklarationsnummer:

Erstellung
 04-08-2010

Anhang: Beschreibung der Lebenszyklusszenarien für Fenster und Türen

Herstellungsphase			Bau-stadium		Nutzungsstadium							Nachnutzungsstadium				Recycling-potential		
Rohstoffgewinnung	Transport	Herstellung	Transport	Einbau/Installation	Nutzung	Instandhaltung	Instandsetzung/ Reparatur	Ersatz	Aufbereitung/Renovierung/ Sanierung	Energieverbrauch im Betrieb	Wasserverbrauch im Betrieb	Rückbau	Transport	Wiederverwertung/ Recycling	Entsorgung/ Endlagerung	Wiederverwendung/ Wiederaufbereitung/ Recyclingpotential		
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D		

Die Berechnung der Szenarien wurde unter Berücksichtigung einer Nutzungsdauer von 50 Jahren (gemäß der Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen“ des Informationsportals Nachhaltiges Bauen – Baustoff- und Gebäudedaten – „mittlerer Wert“) vorgenommen.

A4 Transport vom Werkstor zur Baustelle

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
A4.1	Kleinserien Direktvermarktung	7,5 t LKW, 20% Beladung, ca. 50 km hin und leer zurück
A4.2	Kleinserien über lokale Hersteller	7,5 t LKW, voll ausgelastet 50 km und 7,5 t LKW, 20% Beladung, ca. 50 km hin und leer zurück
A4.3	Kleinserien über Händler	40 t LKW, voll ausgelastet 150 km und 7,5 t LKW, 20% Beladung, ca. 50 km hin und leer zurück
A4.4	Großprojekt	40 t LKW, voll ausgelastet (Deutschlandweit) ca. 150 km

1 m ² PVC-Fenster		A4.1	A4.2	A4.3	A4.4
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	[MJ]	13	16	17	4
Primärenergiebedarf erneuerbar	[MJ]	0	0	0	0
Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0	0	0	0
Wassernutzung	[kg]	0	0	0	0
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	[kg]	0	0	0	0
Hausmüll und Gewerbeabfälle	[kg]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Sonderabfälle	[kg]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ressourcen (ADP elements)	[kg Sb-Äqv.]	3,1E-08	3,8E-08	4,0E-08	9,6E-09
Treibhauspotential (GWP)	[kg CO ₂ -Äqv.]	0,9	1,1	1,2	0,3
Ozonabbaupotential (ODP)	[kg R11-Äqv.]	1,6E-09	2,0E-09	2,1E-09	5,0E-10
Versauerungspotential (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,0041	0,0050	0,0060	0,0019
Eutrophierungspotential (EP)	[kg PO ₄ -Äqv.]	0,0009	0,0012	0,0014	0,0005
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	[kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	0,0004	0,0005	0,0006	0,0002



Produktgruppe Kunststofffenster
 Deklarationsinhaber:
 Deklarationsnummer:

Erstellung
 04-08-2010

A5 Einbau /Installation in das Gebäude (inkl. Hilfsmittel)

Einbau/Installation der Fenster als Bestandteil der Baustellenabwicklung wird auf Gebäudeebene erfasst.

B 1.1 Heizwärmebedarf

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B1.1.1	Standard	$U_W=1,3$; $g=0,6$; $\tau_V=0,8$ über den Zeitraum von 50 Jahre
B1.1.2	verbesserte Wärmedämmung	$U_W=1,0$; $g=0,5$; $\tau_V=0,7$ über den Zeitraum von 50 Jahre
B1.1.3	hochwärmedämmend	$U_W=0,8$; $g=0,5$; $\tau_V=0,7$ über den Zeitraum von 50 Jahre
B1.1.4	Sonnenschutzverglasung	$U_W=1,3$; $g=0,3$; $\tau_V=0,6$ über den Zeitraum von 50 Jahre

* Sonnenschutzverglasungen werden in der Regel zu Erfüllung des sommerlichen Wärmeschutzes als auch zur Reduzierung bzw. der Vermeidung von Energieaufwendungen zur Klimatisierung eingesetzt. Im Rahmen der Betrachtung des reinen Heizwärmebedarfs können diese Effekte nicht berücksichtigt werden.

1 m ² PVC-Fenster		B1.1	B1.2	B1.3	B1.4
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	[MJ]	11238	9061	6552	16000
Primärenergiebedarf erneuerbar	[MJ]	5	4	3	8
Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0	0	0	0
Wassernutzung	[kg]	18	15	11	26
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	[kg]	60	48	35	85
Hausmüll und Gewerbeabfälle	[kg]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Sonderabfälle	[kg]	0,0120	0,0097	0,0070	0,0171
Ressourcen (ADP elements)	[kg Sb-Äqv.]	4,7E-05	3,8E-05	2,7E-05	6,6E-05
Treibhauspotential (GWP)	[kg CO ₂ -Äqv.]	669,7	540,0	390,4	953,5
Ozonabbaupotential (ODP)	[kg R11-Äqv.]	1,0E-06	8,3E-07	6,0E-07	1,5E-06
Versauerungspotential (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,5218	0,4207	0,3042	0,7429
Eutrophierungspotential (EP)	[kg PO ₄ -Äqv.]	0,0774	0,0624	0,0451	0,1102
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	[kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	0,0626	0,0505	0,0365	0,0892

B 2.1 Reinigungsaufwand

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B1.2.1	selten manuell	unter 2,5 m oder als Industriekletterer, manuell mit geeigneten Reinigungsmitteln, jährlich
B1.2.2	selten mit Maschinen	über 2,5 m mit Hubsteiger, Krananlagen, Befahranlage, etc. – jährlich
B1.2.3	häufig manuell	unter 2,5 m oder als Industriekletterer, manuell mit geeigneten



Produktgruppe Kunststofffenster
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Erstellung
04-08-2010

		Reinigungsmitteln, ¼-jährlich
B1.2.4	häufig mit Maschinen	über 2,5 m mit Hubsteiger, Krananlagen, Befahranlage, etc. – ¼-jährlich

1 m ² PVC-Fenster		B2.1.1	B2.1.2	B2.1.3	B2.1.4
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	[MJ]	6	31	22	49
Primärenergiebedarf erneuerbar	[MJ]	0	4	2	5
Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0	0	0	0
Wassernutzung	[kg]	133	520	532	2070
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	[kg]	0	9	1	10
Hausmüll und Gewerbeabfälle	[kg]	0,0004	0,0005	0,0017	0,0017
Sonderabfälle	[kg]	0,0009	0,0041	0,0037	0,0068
Ressourcen (ADP elements)	[kg Sb-Äqv.]	7,2E-08	1,3E-07	2,9E-07	3,5E-07
Treibhauspotential (GWP)	[kg CO ₂ -Äqv.]	0,2	1,7	0,6	2,2
Ozonabbaupotential (ODP)	[kg R11-Äqv.]	1,4E-08	2,6E-07	5,8E-08	3,1E-07
Versauerungspotential (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,0007	0,0029	0,0026	0,0050
Eutrophierungspotential (EP)	[kg PO ₄ -Äqv.]	0,0003	0,0005	0,0011	0,0013
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	[kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	0,0002	0,0004	0,0010	0,0012

B2.2 Instandhaltung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B2.1	geringe Beanspruchung (z.B. Wohnungsbau)	2-jähriges Reinigen und Schmieren/Fetten der Beschläge, auf Beschädigung prüfen und ggf. Instandsetzen
B2.2	normale Beanspruchung (z.B. Büro- bzw. öffentliche Gebäude)	jährliche Reinigen und Schmieren/Fetten der Beschläge, auf Beschädigung prüfen und ggf. Instandsetzen
B2.3	hohe Beanspruchung (z.B. Schulen und Hotels)	½-jährlich Reinigen und Schmieren/Fetten der Beschläge, auf Beschädigung prüfen und ggf. Instandsetzen



Produktgruppe Kunststofffenster
 Deklarationsinhaber:
 Deklarationsnummer:

Erstellung
 04-08-2010

1 m ² PVC-Fenster		B2.2.1	B2.2.2	B2.2.3
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	[MJ]	4	7	15
Primärenergiebedarf erneuerbar	[MJ]	0	0	0
Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0	0	0
Wassernutzung	[kg]	0	0	1
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	[kg]	0	0	0
Hausmüll und Gewerbeabfälle	[kg]	0,0000	0,0000	0,0001
Sonderabfälle	[kg]	0,0000	0,0001	0,0002
Ressourcen (ADP elements)	[kg Sb-Äqv.]	1,1E-08	2,2E-08	4,3E-08
Treibhauspotential (GWP)	[kg CO ₂ -Äqv.]	0,1	0,1	0,3
Ozonabbaupotential (ODP)	[kg R11-Äqv.]	1,9E-09	3,8E-09	7,5E-09
Versauerungspotential (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,0004	0,0007	0,0014
Eutrophierungspotential (EP)	[kg PO ₄ -Äqv.]	0,0000	0,0001	0,0001
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	[kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	0,0000	0,0001	0,0002

B3 Instandsetzung/Reparatur

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B3.1	normale Beanspruchung	einmalig: Beschläge, Dichtungen, Glas inkl. Glasdichtung ggf. Instandsetzen/Reparieren

1 m ² PVC-Fenster		B3.1	B3.2	B3.3
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	[MJ]	531	531	1062
Primärenergiebedarf erneuerbar	[MJ]	18	18	35
Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0	0	0
Wassernutzung	[kg]	90	90	180
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	[kg]	89	89	178
Hausmüll und Gewerbeabfälle	[kg]	0,5030	0,5030	1,0060
Sonderabfälle	[kg]	0,0668	0,0668	0,1335
Ressourcen (ADP elements)	[kg Sb-Äqv.]	1,0E-03	1,0E-03	2,0E-03
Treibhauspotential (GWP)	[kg CO ₂ -Äqv.]	40,2	40,2	80,4
Ozonabbaupotential (ODP)	[kg R11-Äqv.]	1,8E-06	1,8E-06	3,7E-06
Versauerungspotential (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,1639	0,1639	0,3279
Eutrophierungspotential (EP)	[kg PO ₄ -Äqv.]	0,0259	0,0259	0,0517
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	[kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	0,0121	0,0121	0,0243

B4 Ersatz

Bei der hier angesetzten Nutzungsdauer von 50 Jahren ist kein Fensterersatz vorgesehen



Produktgruppe Kunststofffenster
 Deklarationsinhaber:
 Deklarationsnummer:

Erstellung
 04-08-2010

B5 Aufarbeitung/Renovierung/Sanieren

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B5.1	Keine Aufarbeitung	Metall- und Kunststoffrahmen
B5.2	Deckende Beschichtung Nadelholz (Holzfenster)	Harzarm, normale direkte Bewitterung, alle 6 Jahre auf der Außenseite und alle 10 Jahre auf der Innenseite
B5.3	Deckende Beschichtung Laubholz (Holzfenster)	Normale direkte Bewitterung, alle 8 Jahre auf der Außenseite und alle 10 Jahre auf der Innenseite
B5.4	Lasierende Beschichtung Nadelholz (Holzfenster)	Harzarm, normale direkte Bewitterung, alle 3 Jahre auf der Außenseite und alle 10 Jahre auf der Innenseite
B5.5	Lasierende Beschichtung Laubholz (Holzfenster)	normale direkte Bewitterung, alle 4 Jahre auf der Außenseite und alle 10 Jahre auf der Innenseite

B6 Energieverbrauch im Betrieb

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B6.1	Handbetätigt	Kein Energieverbrauch im Betrieb
B6.2	Kraftbetätigt	pro Antrieb: 0,33 Wh; 2 mal pro Tag auf und zu → 24,09 kWh

1 m ² Fenster		B6.1	B6.2
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	[MJ]	0	243
Primärenergiebedarf erneuerbar	[MJ]	0	31
Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0	0
Wassernutzung	[kg]	0	34
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	[kg]	0	83
Hausmüll und Gewerbeabfälle	[kg]	0	0,0003
Sonderabfälle	[kg]	0	0,0302
Ressourcen (ADP elements)	[kg Sb-Äqv.]	0	5,47E-07
Treibhauspotential (GWP)	[kg CO ₂ -Äqv.]	0	14,4
Ozonabbaupotential (ODP)	[kg R11-Äqv.]	0	2,40E-06
Versauerungspotential (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0	0,0216
Eutrophierungspotential (EP)	[kg PO ₄ -Äqv.]	0	0,0020
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	[kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	0	0,0015

B7 Wasserverbrauch im Betrieb

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
7	Nicht zutreffend	Kein Wasserverbrauch bei bestimmungsgemäßem Betrieb. Wasserverbrauch für Reinigung wird in Modul B1.2 angegeben.



Produktgruppe Kunststofffenster
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Erstellung
04-08-2010

12 C1 Rückbau

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C1.1	Ausbau	Aluminiumfenster 99 % Rückbau; Holz-, Stahl- und Kunststofffenster 95 % Rückbau; Der Energieverbrauch beim Rückbau kann vernachlässigt werden.

13 C2 Transport z.B. zur Sammelstelle oder Deponie

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C2.1	Holzfenster	Transport zum Verwerter; Holz zu MVA mit 7,5 t LKW, voll ausgelastet 50 km
C2.2	KS Fenster	Transport zu Recyclinganlage mit 40 t LKW, voll ausgelastet (Deutschlandweit) ca. 150 km
C2.3	Alu -Fenster	Transport zu Sammelstelle mit 7,5 t LKW, voll ausgelastet 50 km, von Sammelstelle zu Recyclinganlage mit 40 t LKW, voll ausgelastet (Deutschlandweit) ca. 150 km

14 C3 Wiederverwertung / Recycling

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C3.1	KS-Fenster	Demontage der Verglasung (90%), Rest in Recyclinganlage, Rückführung PVC-Granulat (Rückgewinnungsquote 77%), Rückführung Metalle (90%), Restfraktion in MVA
C3.2	Holzfenster	Demontage Verglasung (90%), Rückführung Metalle (50%), Restfraktion in MVA
C3.3	Metall-Fenster	Demontage der Verglasung (90%), Rückführung Aluminium 97%, Rückführung restlicher Metalle (90%)

C4 Entsorgung/Endlagerung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C4.1	KS-Fenster	Die nicht erfassbaren Mengen und Verluste in der Verwertungs-/Recyclingkette (C1 und C3) werden als „deopniert“ modelliert.
C4.2	Holzfenster	Die nicht erfassbaren Mengen und Verluste in der Verwertungs-/Recyclingkette (C1 und C3) werden als „deopniert“ modelliert.
C4.3	Metall-Fenster	Die nicht erfassbaren Mengen und Verluste in der Verwertungs-/Recyclingkette (C1 und C3) werden als „deopniert“ modelliert.



Produktgruppe Kunststofffenster
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Erstellung
04-08-2010

D Recyclingpotential

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
D1	KS-Fenster	PVC-Granulat aus C3.1 abzüglich des in A3 eingesetzten Rezyklats ersetzt zu 100% PVC Fenstercompound; Stahlschrott aus C3.1 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt zu 100% Stahl; Glas wird zu etwa 95% recykliert Gutschriften aus MVA: Strom ersetzt Strommix Deutschland; thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas.
D2	Holz Fenster	Stahl-Schrott aus C3.2 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt zu 100 % Stahl; Glas wird zu etwa 95% recykliert Gutschriften aus MVA: Strom ersetzt Strommix Deutschland; thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas.
D3	Metall-Fenster	Alu-Recykat aus C3.3 abzüglich des in A3 eingesetzten Rezyklats ersetzt zu 100 % Alu Fenstercompound; Stahl-Schrott aus C3.1 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt zu 100 % Stahl; Glas wird zu etwa 95% recykliert Gutschriften aus MVA: Strom ersetzt Strommix Deutschland; thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas.

