

EPD - ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION nach ISO 14025 und EN 15804+A2



HERAUSGEBER

Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at

PROGRAMMBETREIBER

Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at

DEKLARATIONSINHABER

Verein Plattform Fenster Österreich + Fachverband Holzindustrie Österreich

DEKLARATIONSNUMMER

BAU-EPD-PLATTFORM-FENSTER-FVHOLZ-ÖSTERREICH-2022-1-Ecoinvent

AUSSTELLUNGSDATUM

09.11.2022

GÜLTIG BIS

09.11.2027

ANZAHL DER DATENSÄTZE

1

ENERGIE MIX ANSATZ

LANDESDURCHSCHNITTMIX ÖSTERREICH

Standard-Holzfenster mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas



ARGE

Verein Plattform Fenster Österreich
und Fachverband der Holzindustrie Österreichs

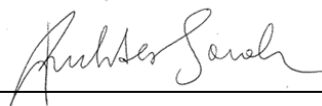


Inhaltsverzeichnis der EPD

1	Allgemeine Angaben	3
2	Produkt	4
2.1	Allgemeine Produktbeschreibung	4
2.2	Anwendung.....	7
2.3	Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften	7
2.4	Technische Daten	7
2.5	Grundstoffe / Hilfsstoffe.....	8
2.6	Herstellung.....	10
2.7	Verpackung.....	11
2.8	Lieferzustand.....	12
2.9	Transporte	12
2.10	Produktverarbeitung / Installation	12
2.11	Nutzungsphase.....	12
2.12	Referenznutzungsdauer (RSL)	13
2.13	Nachnutzungsphase	13
2.14	Entsorgung.....	13
3	LCA: Rechenregeln.....	14
3.1	Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit.....	14
3.2	Systemgrenze.....	14
3.3	Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus	16
3.4	Abschätzungen und Annahmen.....	16
3.5	Abschneideregeln.....	19
3.6	Hintergrunddaten.....	19
3.7	Datenqualität	19
3.8	Betrachtungszeitraum	19
3.9	Allokation.....	20
3.10	Vergleichbarkeit	20
4	LCA: Szenarien und weitere technische Informationen	21
4.1	A1-A3 Herstellungsphase.....	21
4.2	A4-A5 Errichtungsphase.....	21
4.3	B1-B7 Nutzungsphase.....	22
4.4	C1-C4 Entsorgungsphase	23
4.5	D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial.....	23
5	LCA: Ergebnisse	25
5.1	Umweltwirkungsindikatoren und Parameter zur Beschreibung des Ressourcenverbrauchs.....	25
5.2	Einschränkungshinweise zu den Umweltwirkungsindikatoren.....	38
6	LCA: Interpretation	39
7	Darstellung der Repräsentativität von Durchschnitts-EPD	41
8	Literaturhinweise.....	42
9	Verzeichnisse und Glossar.....	42
9.1	Abbildungsverzeichnis	42
9.2	Tabellenverzeichnis	43
9.3	Abkürzungen.....	44

1 Allgemeine Angaben

<p>Produktbezeichnung Standard - Holzfenster mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit 3-fach Verglasung</p>	<p>Deklariertes Bauprodukt / Deklarierte Einheit Deklariert wird der Durchschnitt eines einflügeligen Standard Holzfenster mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit einem 3-fach Isolierglas befüllt mit Argon. Die Resultate werden pro Stück Standard Fenster mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m, pro m² Fenster, aufgeteilt pro m² Rahmen und m² Verglasung deklariert.</p>
<p>Deklarationsnummer BAU-EPD-PLATTFORM-FENSTER-FVHOLZ-ÖSTERREICH-2022-1-Ecoinvent-Holzfenster</p>	<p>Anzahl der Datensätze im Dokument: 1</p>
<p>Deklarationsdaten <input type="checkbox"/> Spezifische Daten <input checked="" type="checkbox"/> Durchschnittsdaten</p>	<p>Gültigkeitsbereich Die hier publizierten Durchschnittsdaten sind repräsentativ für industriell hergestellte Holzfenster von 4 Mitgliedbetrieben des Vereins Plattform Fenster Österreich. Die beteiligten Firmen und Produkte werden in Abschnitt 2.1 genau beschrieben. Die an der Studie beteiligten Firmen decken ca. 60 % von den in Österreich industriell gefertigten Holzfenstern ab. In Tabelle 41 werden die Minima, Maxima und die Schwankungsbreite der Wertebereiche der gewichtigen Indikatoren GWP total, AP und PENRT angegeben. Die EPD ist repräsentativ für derartige Produkte der Mitglieder des Vereins Plattform Fenster Österreich sowie der einschlägigen Mitglieder des Fachverbandes der Holzindustrie gemäß Mitgliederlisten 2022, die Listen befinden sich im Projektbericht.</p>
<p>Deklarationsbasis MS-HB Version 1-0-0 vom 14.01.2021: PKR Teil B: Anforderungen an eine EPD für Fenster, Türen und Glasfassadenelemente PKR-Code: 2.21.1 Version 13.0 vom 22.03.2022 (PKR geprüft u. zugelassen durch das unabhängige PKR-Gremium) Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung der Bau EPD GmbH in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.</p>	<p>Datenbank, Software, Version Ecoinvent v.3.8 – allocation, cut-off by classification, SimaPro 9.3.0.3</p>
<p>Deklarationsart lt. ÖNORM EN 15804 Von der Wiege bis zur Bahre und Modul D LCA-Methode: Cut-off by classification</p>	<p>Die Europäische Norm EN 15804:2019+A2 dient als Kern-PKR. Unabhängige Verifizierung der Deklaration nach EN ISO 14025:2010 <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern Verifizierer(in) 1: Dipl.-Ing. (FH) Angela Schindler, Umweltberatung Verifizierer(in) 2: Dipl.- Ing. Roman Smutny</p>
<p>Ersteller der Ökobilanz IBO GmbH Alserbachstraße 5/8, 1090 Wien Österreich</p>	<p>Herausgeber und Programmbetreiber Bau EPD GmbH Seidengasse 13/3 1070 Wien Österreich</p>
<p>Deklarationsinhaber Verein Plattform Fenster + FV Holzindustrie Österreich Schwarzenbergplatz 4 1030 Wien Österreich</p>	



DI (FH) DI Sarah Richter
Leitung Konformitätsbewertungsstelle



Dipl.-Ing. (FH) Angela Schindler
Unabhängige Verifiziererin



Dipl.- Ing. Roman Smutny,
Unabhängiger Verifizierer

Information: EPD-Ergebnisse der gleichen Produktgruppe aus verschiedenen Programmbetrieben müssen nicht zwingend vergleichbar sein.

- Josko Fenster und Türen GmbH: Holzfenster Rubin 78 in Fichte, Verglasung 4-14-3-14-4, Ar aus der Produktionsstätte: Josko Fenster und Türen GmbH, Josko-Straße 1, 4794 Koping im Innkreis, <https://www.josko.com/de/produkte/fenster/rubin/>



Abbildung 5: Ansicht Holzfenster Josko Rubin 78

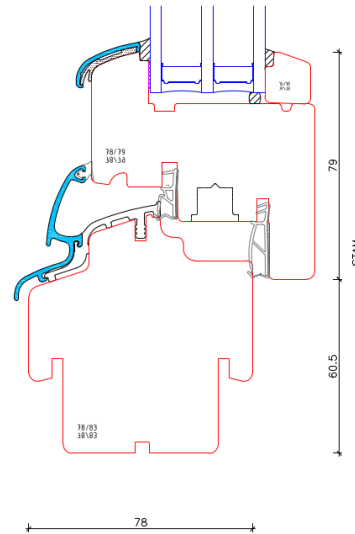


Abbildung 6: CAD-Schnitt Detail unten Alufensterbank Holzfenster Josko Rubin 78

- Katzbeck Produktions GmbH Austria: Holzfenster MASSIVA, Verglasung 4b-18Ar-4-18Ar-4b, aus der Produktionsstätte KATZBECK ProduktionsGmbH Austria, 7571 Rudersdorf, Teichweg 6, <https://www.katzbeck.at/fenster/massiva/>



Abbildung 7: Ansicht Holzfenster Katzbeck MASSIVA

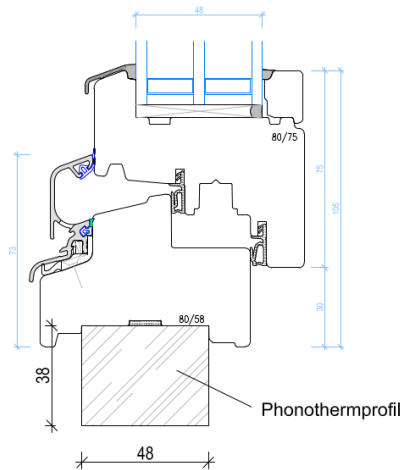


Abbildung 8: CAD-Schnitt unten Holzfenster Katzbeck MASSIVA

Die Holzfenster setzen sich aus einem Holzrahmen aus geleimten Fensterkanteln, einem 3-fach Isolierglas mit entsprechenden Abstandhaltern, einer Regenschutzschale für die untere Fensterbank, den Baubeschlägen inklusive des Fenstergriffes, den Abdichtungen sowie den Oberflächenbeschichtungen (s. auch Tabelle 1) zusammen. Die Produkte fallen in die Produktgruppe „Fenster“.

Tabelle 1: Beschreibung der berücksichtigten Fenster

Spezifische Angaben	Actual	Gaulhofer	Josko	Katzbeck
Fenstertyp	Holzfenster Classic C.line/S.line	Holzfenster NATURELINE 78	Holzfenster Rubin 78	Holzfenster MASSIVA
Fensterstock / Flügelrahmen (Art des Baustoffes)	Rahmen aus gehobelten Kanteln und zugeschnittenen Pfosten aus Fichte; Regenschutzschiene aus eloxiertem Aluminium; Abschlusschiene aus PVC	Rahmen aus Schnittholz und lamellierten Kanteln aus Fichte und Eiche; Regenschutzschiene aus pulverbeschichtetem Aluminium	Rahmen aus Brett-schicht- und Schnittholz aus Fichte; Stockschiene aus Polystyrol-Polymer, Stock- und Flügel-schiene aus pulverbeschichtetem Aluminium	Rahmen aus verleimten Fensterkanteln aus Fichte; Fensteranschluss aus recycelten Hartschaumreststoffplatten aus Polyurethan Phonotherm 200 [®] ; Regenschutzschiene und Falzwan-genabdeckprofil aus eloxiertem Aluminiumblech
Oberfläche Holzrahmen (Behandlung / Beschichtung)	Grundierung: wasserbasierte Polymerdispersion; Zwischenbeschichtung: wasserbasierte Polymerdispersion; Lack/Dickschichtlasur: lösemittelhaltiges Polyurethanharz	Holzschutzmittel, Grundierung und Endbeschichtung, alle wässrig mit synthetischem Bindemittel	Wasserbasiertes Alkydharz mit Polymerdispersion und Zusatzmitteln als Holzschutzimpregnierung; wasserbasierte Polymerdispersion mit Zusatzstoffen als Grundlack; wasserbasierter Klarlack auf PUR-Dispersionsbasis	Fugenfüller, Holzschutzmittel, Zwischenbeschichtung und Farbe, alles wasserbasierte Polymerdispersionen mit Zusatzstoffen
Fensterlüfter (ggf. zu spezifizieren)	-	-	-	-
Verglasung	Dreifach-Floatglas 2xIR besch. 4/18/4/18/4	Dreifach-Floatglas besch. 4/14/4/14/4	Dreifach-Floatglas besch. 4/14/3/14/4	Dreifach-Floatglas 2xIR besch. 4/18/4/18/4
Abstandhalter Verglasung	Thermix TX.N.18 (Chromstahl und PP)	TGI-Spacer M (Chromstahl und Nylon 6-6)	Edelstahl	Aluminium
Füllungen / Gläser	Argon	Argon	Argon	Argon
Nicht transparente Füllungen	-	-	-	-
Dichtungen	Silikon Dichtungsmasse, Dichtungen aus TPE	Dichtungen aus TPE	Vorlegeband (geschäumtes PE); Silikonfolie; Mitteldichtung (SEBS); Rahmendichtung (SEBS); Entwässerungsdichtung (SEBS); Flügeldichtung (TPE)	Flügeldichtung (TPE); Silikondichtstoff; Glasfalzabdichtung (Silikon); Dichtungen in Regenschutzschiene (EPDM)
Beschläge	Fenstergriff aus speziellem oberflächenbehandelten Aluminium, Beschlag aus verzinkten Teilen und Zinkdruckguss	Fenstergriff aus eloxiertem Aluminium, Fensterbeschläge gemäß der EPD der "ARGE, Arbeitsgemeinschaft der Verbände der Europäischen Schloss- und Beschlagindustrie" aus Zink, Stahl, Edelstahl, Aluminium und Polyamid	Beschlagsteile aus Stahl, Kunststoff, Zinkdruckguss, Messing und Aluminium	Beschlagsteile hauptsächlich aus Stahl und Zamak (Zinklegierung)

2.2 Anwendung

Bei den betrachteten Fenstern handelt es sich um 1-flügelige handbetätigte Holzfenster zum Einbau in vertikale Wandöffnungen ohne zusätzliche Eigenschaften bezüglich des Feuerschutzes und/oder der Rauchdichtheit. Sie sind geeignet für den Einsatz im Wohnbau und spezifisch in Passivhäusern, Niedrigst- und Niedrigenergiehäuser.

2.3 Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften

Folgende Normen sind für die betrachteten Fenster gültig:

Tabelle 2: Übersicht der dazugehörigen Normen

Norm	Titel
ÖNORM EN 410:2011 04 15	Glas im Bauwesen – Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen
ÖNORM EN 673:2011 03 15	Glas im Bauwesen – Bestimmung des U-Werts (Wärmedurchgangskoeffizient) – Berechnungsverfahren
ÖNORM EN ISO 717-1:2020 02 01	Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 1: Luftschalldämmung (ISO/DIS 717-1:2019)
ÖNORM EN 1026:2016 08 15	Fenster und Türen – Luftdurchlässigkeit – Prüfverfahren
ÖNORM EN 1027:2016 08 15	Fenster und Türen – Schlagregendichtheit – Prüfverfahren
ÖNORM EN ISO 10077-1 :2018 02 01	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1: Allgemeines (ISO 10077-1:2017)
ÖNORM EN ISO 10077-2 :2018 02 01	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen (ISO 10077-2:2017)
ÖNORM EN ISO 10140-4:2020 07 15	Akustik - Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 4: Messverfahren und Anforderungen (ISO/DIS 10140-4:2020)
ÖNORM EN 12207:2017 02 01	Fenster und Türen – Luftdurchlässigkeit – Klassifizierung
ÖNORM EN 12208:2000 02 01	Fenster und Türen – Schlagregendichtheit – Klassifizierung
ÖNORM EN 12210:2016 08 15	Fenster und Türen – Widerstandsfähigkeit bei Windlast – Klassifizierung
ÖNORM EN 12211:2016 10 01	Fenster und Türen – Widerstand gegen Windlast – Prüfverfahren
ÖNORM EN 12400:2003 02 01	Fenster und Türen – Mechanische Beanspruchung – Anforderungen und Einteilung
ÖNORM EN 13049:2003 06 01	Fenster – Belastung mit einem weichen, schweren Stoßkörper – Prüfverfahren, Sicherheitsanforderungen und Klassifizierung
ÖNORM EN 13126-1:2012 01 15	Baubeschläge – Beschläge für Fenster und Fenstertüren – Anforderungen und Prüfverfahren – Teil 1: Gemeinsame Anforderungen an alle Arten von Beschlägen
ÖNORM EN 14351-1:2019 09 15	Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren ohne Eigenschaften bezüglich dem Feuerschutz und/oder der Rauchdichtheit
ÖNORM EN 16034:205 01 01	Türen, Tore und Fenster – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften
ÖNORM EN 17213:2020 08 15	Fenster und Türen – Umweltprodukt-deklarationen – Produktkategorieregeln für Fenster und Türen

2.4 Technische Daten

Es wurden von den Herstellern folgende technischen Daten erhoben. Es werden keine Durchschnitte, sondern die Bandbreiten aller durch die Hersteller deklarierten Angaben dargestellt. Wird nur ein Wert abgebildet, haben alle Hersteller denselben Wert deklariert. Die Daten korrespondieren mit den in der OIB-095.2-015/19 geforderten Angaben für die Leistungsklärung.

Tabelle 3: Technische Daten für das 1 flügelige handbetätigte Standard-Holzfenster gemäß ÖNORM EN 14351-1

Bezeichnung	Bandbreite für den Branchendurchschnitt	Einheit
Abmessungen Fenster	1,23 x 1,48	m
Schlagregendichtheit gemäß ÖNORM EN 12208:2000 02 01	9 A	Klasse
Widerstandsfähigkeit gegen Windlast gemäß ÖNORM EN 12210: 2016 08 15	B/C1-B/C5	Klasse
Schalldämmmaß gegen Außenlärm nach EN ISO 10140-4:2020 07 15 und EN ISO 717-1:2020 02 01	33 bis 45	dB(A)
Wärmedurchgangskoeffizient Glas (Ug) gemäß ÖNORM EN 673	0,5-0,6	W/(m²K)
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient (Ψg) gemäß ÖNORM EN ISO 10077-2	0,037-0,04	W/mK
Wärmedurchgangskoeffizient Rahmen (Uf) gemäß ÖNORM EN ISO 10077-2: 2018 02 01	1-1,2	W/(m²K)
Wärmedurchgangskoeffizient Fenster (Uw) gemäß ÖNORM EN ISO 10077-1: 2018 02 01	0,73-0,86	W/(m²K)
Gesamtenergiedurchlassgrad gemäß EN 410:2011 04 15	51-64	%
Luftdurchlässigkeit gemäß ÖNORM EN 12207: 2017 02 01	4	Klasse
Dauerfunktion (20.000 Schließzyklen) / ÖNORM EN 14351-1: 2019 09 15	NPD-20000	Zyklen

2.5 Grundstoffe / Hilfsstoffe

Die deklarierten 1-flügeligen Fenster bestehen hauptsächlich aus Holzprofilen aus Fichte, die entweder als vorgefertigte zum Teil profilierte Kanteln oder Schnittholz angeliefert werden. Es wurde eine Standardabmessung von 1,23 x 1,48 m und eine 3-fach Verglasung vorgegeben. Sämtliche Fenster haben Schutzprofile gegen Regen. Im Detail unterscheidet sich die Verglasung in der Glasfläche, den Dicken und den eingesetzten Abstandhaltern. Die Angaben für den Durchschnitt wurden über die Produktionsmengen im Jahr 2019 gemittelt.

Tabelle 4: Grund- und Hilfsstoffe in Masse-%

Bestandteile (Elementtyp)	Charakterisierung (Material)	Funktion (Beschreibung)	Holzfenster Branchendurchschnitt	
			Gewicht [kg]	Masseanteil
Hauptprofile¹	Holzkantel (Brettschichtholz) Fichte gehobelt u= 12 %	Holzrahmen (Stock + Flügel)	12,4	18,9%
	Schnittholz Fichte sägerau u= 12%	Holzrahmen (Stock + Flügel)	6,66	10,2%
	Holzkantel (Brettschichtholz) Eiche gehobelt u= 12%	Holzrahmen (Stock + Flügel)	0,20	0,3%
	Schnittholz Eiche sägerau u= 12%	Holzrahmen (Stock + Flügel)	0,05	0,08%
Zwischensumme			19,3	29,4%
Zubehörprofile²	Polyurethan-Hartschaumplatte	Fensteranschluss	0,44	0,7%
	Aluminiumblech eloxiert	Regenschutzprofil	0,30	0,5%
	Aluminiumblech pulverbeschichtet	Regenschutzprofil	0,23	0,4%
	PVC	Abschlusschiene unten	0,18	0,3%
	Polystyrol HIPS Polymer	Kunststoffprofil Stockschiene	0,02	0,03%
Zwischensumme			1,17	1,8%
Oberflächen-	Wasserbasierte Polymerdispersion	V-Fugenfüller	0,002	0,003%

¹ Das Holz für den Rahmen wird in unterschiedlichen Vorfertigungsgraden von fertig gehobelten Kanteln bis zu sägerauem Schnittholz unterschiedlicher Feuchte angeliefert. Die Darstellung der Mengen wurde hier bereits auf die Endfeuchte von 12 % umgerechnet.

² Die Herkunft des Aluminiums der eingekauften Aluminiumprofile wurde nicht detailliert erhoben. Üblicherweise werden sie von diversen europäischen Presswerken bezogen. Der Anteil von Primär- und Sekundäraluminium ist meistens unbekannt. Es wurde daher ein durchschnittliches europäisches Aluminium mit einem Recyclinganteil von 40 % gemäß European Aluminium (www.european-aluminium.eu) für die Berechnung der Ökobilanz herangezogen. Die Beschichtungen des Aluminiums wurden unterschiedlich genau beschrieben. Sie wurden mit den am besten passenden generischen Daten für eloxiertes oder pulverbeschichtetes Aluminium angenähert. Für die Verformung zu den Schienen wurde der ecoinvent Datensatz für Sheet rolling, aluminium {GLO} market for | Cut-off, U eingesetzt.

beschichtung Holzrahmen				
	Wasserbasierte Polymerdispersion	Imprägnierung/Holzschutzmittel	0,19	0,3%
	Wasserbasierte Polymerdispersion	Grundierung	0,39	0,6%
	Wasserbasierte Polymerdispersion	Zwischenbeschichtung	0,24	0,4%
	Wasserbasierte Polymerdispersion	Deckschicht	0,41	0,6%
	Polyurethanbasis	Decklack/ Dickschichtlasur	0,37	0,6%
Zwischensumme			1,6	2,5%
Beschläge³	Aluminium, Stahl, Stahl verzinkt, Kunststoff, Messing, Zink, Zinkdruckguss, PA	Beschlag inkl. Fenstergriff	1,95	3,0%
Verglasung⁴	Floatglas 2xIR besch. 4/18/4/18/4 mit Ar Füllung und Aluminium-Abstandhalter	Thermoverglasung: Dreifach Wärmeschutzglas	15,5	23,6%
	Floatglas besch.4/14/3/14/4 mit 90 % Ar Füllung und Chromstahl Abstandhalter	Thermoverglasung: Dreifach Wärmeschutzglas	4,24	6,5%
	Floatglas 2xIR besch.4/18/4/18/4 mit Ar Füllung und Abstandhalter Thermix TX.N.18 (Chromstahl und PP)	Thermoverglasung: Dreifach Wärmeschutzglas	6,43	9,8%
	Floatglas besch.4/14/4/14/4 mit 90 % Ar Füllung und Abstandhalter TGI-Spacer M (Chromstahl und Nylon 6-6)	Thermoverglasung: Dreifach Wärmeschutzglas	14,3	21,8%
Zwischensumme			40,5	61,7%
Dichtungen	Silikon	Dichtungsmasse/Glasfalz- abdichtung/Folie	0,27	0,4%
	TPE (SEBS)	Dichtungsprofil	0,59	0,9%
	EPDM	Dichtungen Regenschutzschale	0,03	0,040%
	PE	Vorlegeband	0,001	0,002%
Zwischensumme			0,89	1,350%
Zubehör	Stahl verzinkt	Schrauben	0,09	0,133%
	PP	Glasklötze	0,06	0,095%
	Hartholz	Glasklötze	0,008	0,012%
	PVAc	Leim	0,03	0,052%
	Silikon	Glättmittel	0,02	0,034%
	ISO-Butan	Bestandteil Glättmittel	0,003	0,004%
	Stahl verzinkt	Glasleistenstifte	0,01	0,012%
	PP	Halter Regenschutzschale	0,002	0,003%
	Öl	Schmier-, Gleit- und Trennmittel	0,001	0,002%
Zwischensumme			0,23	0,4%
Hilfsstoff	Wasser	Spritzstandwasser, Anteil Lackiererei	30,11	
Summe (ohne Hilfsstoffe)	Holzfenster		65,7	100%

³ Der Beschlag wurde zum Teil spezifiziert oder in der Gesamtmasse pro Fenster mit dem Verweis der Zusammensetzung auf die EPD des IBU (www.ibu-epd.de) für Fensterbeschläge der ARGE, Arbeitsgemeinschaft der Verbände der Europäischen Schloss- und Beschlagindustrie deklariert. Die Ansätze für Recyclinganteil wurden aus den entsprechenden hinterlegten Datensätzen von ecoinvent übernommen.

⁴ Die Beschichtungen der Verglasung wurden von den Herstellern nicht genau deklariert. Es wurde deshalb mit den ecoinvent Datensätzen Flat glass, coated {RER} | market for flat glass, coated | Cut-off, S für beschichtetes und 2 x IR beschichtetes Glas bzw. Flat glass, uncoated {RER} | market for flat glass, uncoated | Cut-off, S für das Zwischenglas angenähert.

2.6 Herstellung

Die folgende Beschreibung ist eine beispielhafte Zusammenfassung für die industrielle Herstellung von Holzfenstern. Die beschriebenen Arbeitsschritte laufen bei allen Produzenten ähnlich ab. Unterschiede im Ablauf entstehen vor allem durch unterschiedliche Vorfertigungsgrade und Feuchtegehalt des eingekauften Holzes und unterschiedliche Automatisierungsgrade in den Werken. Wenn bereits profilierte trockene Kanteln angeliefert werden, entfallen im Werk zum Beispiel die entsprechenden Arbeitsschritte für das Trocknen, Zuschneiden, Kleben und Profilieren.

Anlieferung/Eingangskontrolle

Die Anlieferung des Holzes erfolgt bei allen beteiligten Herstellern fast ausschließlich mit LKW und wird nur zu sehr kleinen Anteilen mit der Bahn durchgeführt. Das Holz für die betrachteten Fenster stammt laut den Angaben von 3 Herstellern ausschließlich aus Österreich, vom 4. Hersteller stammt ein Großteil aus Deutschland. Beim angelieferten Holz handelt es sich hauptsächlich um Fichtenholz. Ein Hersteller setzt für den Rahmen auch geringe Anteile aus Lärche und Eiche ein. Bei einem Fenster besteht der Fensteranschluss aus einer Hartschaumplatte aus Polyurethanreststoffen.

Alle anderen Materialien für Rahmen, Verglasung, Oberflächenbeschichtung, Dichtungen und Zubehör werden mit einer Ausnahme ebenfalls mit dem LKW angeliefert. Eine Firma bekommt ein Zubehörprodukt mit der Bahn angeliefert. Die Verpackungsmengen der angelieferten Produkte wurden nicht bilanziert.

Nach einer Eingangskontrolle kommen die angelieferten Hölzer ins Holzlager. Es wird davon ausgegangen, dass auch alle anderen Rohstoffe überdacht im Produktionswerk gelagert werden.

Trocknung

Feuchtes Holz bleibt zur natürlichen Trocknung für 1-4 Monate im Lager und wird dann mit Staplern in klimagesteuerte Trocknungskammern gebracht, wo es durchschnittlich zwischen 5-10 Tage bei ca. 50°C auf ca. 12-13 % getrocknet wird. Danach kommt es zur Konditionierung und Formerhaltung noch 5-10 Tage in eine klimatisierte Trocknungshalle. Dies soll die Rissbildung beim fertigen Produkt verhindern

Zuschnitt (Keilzinken), Hobeln, Scannen und Abkappen

Es kommt zu einer weiteren händischen Qualitätskontrolle. Markierte Fehler werden von der nachfolgenden Kappsäge vollautomatisch erkannt und herausgeschnitten. Die zugeschnittenen und gehobelten Lamellen werden im nächsten Produktionsschritt nach Größe ausgeworfen, noch einmal kontrolliert und schließlich geordnet.

Verleimung

Damit aus drei Lamellen eine Kantele wird, fehlt nur noch der Leim. Die Magazine werden händisch bestückt. Die Lamellen durchlaufen die Verleimungsstation und werden dann in einem langsam drehenden Sternrotor je nach Holzart zwischen 25 und 40 Min. miteinander verpresst. Dann kommen sie mit dem Stapler ins Kantele-Hochregallager. Ab diesem Zeitpunkt erfolgt jeder zusätzliche Produktionsschritt auftragsbezogen.

Kommissionierung der Fensterkantele laut Kantliste

Die Mitarbeiter kommissionieren die Stücke. Das Kantellager bildet die Pforte zur vollautomatischen Einzelfertigung. Jedes Kantele wird entsprechend der Kommissionierliste auf einen exakt festgelegten Weg gebracht.

Produktion auf der Fensterfertigungsanlage

Durch zwei nachfolgende vollautomatische Fertigungsschritte wird das Kantele zersägt, gefräst, gebohrt, profiliert, gehobelt, geschlitzt, gereinigt und immer wieder streng kontrolliert und überwacht. Am Ende dieses Arbeitsganges werden die Eckverbindungen verleimt und die Einzelteile automatisch zu Flügeln oder Rahmen verpresst.

Oberflächenbehandlung

Nach einer Trocknungszeit von 1-2 h geht es zur Oberflächenbearbeitung. Zuerst werden die Teile geflutet, das heißt, imprägniert und grundiert. Nach kurzer Trocknung werden die Rahmen händisch geschliffen und nachbearbeitet. Zur Sicherung der hohen Lebensdauer werden schließlich eine hochwertige Hirnholzversiegelung und der Fugenschutz aufgebracht. Zwei vollautomatische Endbeschichtungen (Farbe und Lasur) garantieren eine perfekte Oberflächenveredelung.

Endmontage

In mehreren parallel arbeitenden Fertigungslinien werden Beschläge, Scharniere, Regenschutzschiene und Dichtungen in Handarbeit montiert. Im Rahmen der Hochzeit werden die Flügel in den Rahmen eingehängt, die Gläser eingesetzt, verklotzt und die Glasleiste eingebaut. Anschließend werden die Gläser von Hand innen und außen mit Silikon versiegelt.

Endkontrolle und Auslieferung

Es erfolgt die Endkontrolle. Danach werden die fertig verglasten Elemente mit Schutz- und Schrumpffolie versehen und auf Transportelemente abgestellt und befestigt. Dann erfolgt die Auslieferung ausschließlich per LKW auf die Baustelle zum Kunden.

Energieeinsatz

Neben den vielen händischen Arbeitsschritten werden die meisten Maschinen wie z.B. für den Zuschnitt und das Ablängen der Profile mit Strom betrieben. Teilweise wird dabei Strom aus firmeneigenen Photovoltaikanalgen berücksichtigt. Für die Trocknung werden im Werk anfallende Hackschnitzel im Industrieofen verfeuert und teilweise wird Gas zugekauft. Der Energieeinsatz für den betriebsinternen Verkehr wie Stapler ist im Stromverbrauch enthalten oder es wurde der entsprechende Dieserverbrauch angegeben.

Es wurde der gesamte Energieverbrauch aufgeteilt auf Energieträger pro Jahr und Produktionswerk ermittelt und entsprechend der Produktionsmenge auf die Holznormfenster umgerechnet deklariert.

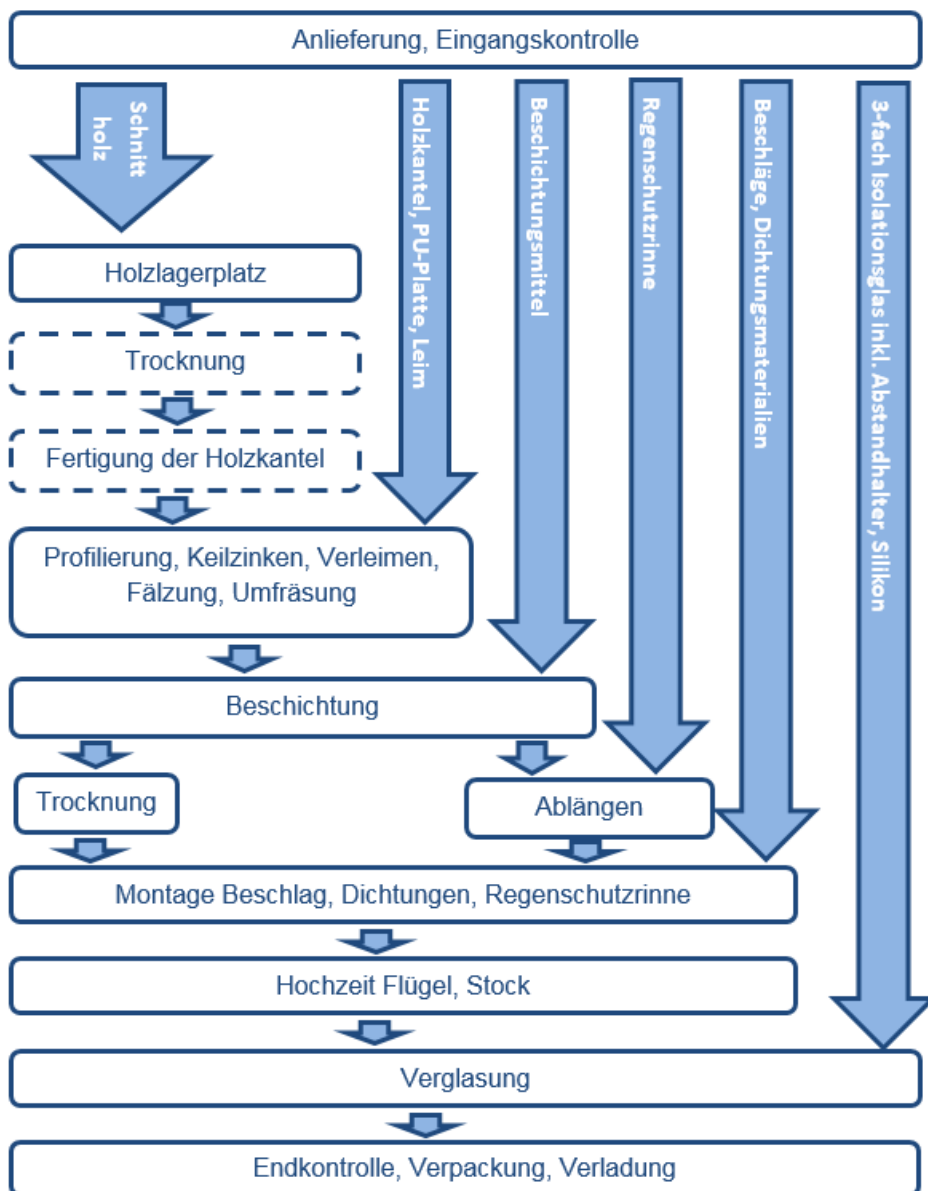


Abbildung 9: Beispiel eines Flussdiagramms Herstellungsprozesse

2.7 Verpackung

Alle Hersteller setzen unterschiedliche Maßnahmen, um die Fenster beim Transport zur Baustelle zu schützen. Die Fenster werden fallweise mit Schutzfolien geschützt, mit Traggurten und Transportschutzdecken gesichert, auf Stahlböcken und Euro-Paletten gelagert, mit PE-Folien umwickelt und Ecken und Kanten werden mit Materialien aus expandiertem Polystyrol und PU-Schaum geschützt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick.

Tabelle 5: Verpackungsangaben

Verpackungsart	Material	Herkunft	Nachnutzung
Euro-Paletten	Holz		Mehrweg
Transportschutzdecken	Baumwolle		Mehrweg
Schrauben	Stahl vzkt	37% sekundärer Anteil	Recycling
Traggurte	HPDE/PP		Mehrweg
Eck- und Kantenschutz	PS, PU, Karton		Thermische Entsorgung
Holzlaternen	Schnittholz		Thermische Entsorgung
Folien	LDPE		Thermische Entsorgung
Traggestelle	Niedrig legierter Stahl	28% sekundärer Anteil	Mehrweg
Schachteln für Zubehör	Karton	54% sekundärer Anteil	Recycling

2.8 Lieferzustand

Die einbaufertigen Fenster werden je nach Auftragsvolumen in unterschiedlichen Liefereinheiten entsprechend geschützt verpackt (siehe 2.7) und in LKWs direkt zur Baustelle im In- und Ausland transportiert. Zu möglichen Lagererfordernissen wurden keine Angaben eingeholt.

2.9 Transporte

Die Anlieferung im Modul A2 der Rohstoffe erfolgt hauptsächlich per LKW. Geringe Anlieferungsmengen von Holz und einem Zubehör werden mit der Bahn transportiert (siehe dazu auch 3.4 Abschätzungen und Annahmen). Im Modul A4 werden die Produkte per LKW von den Produktionsstätten zu den Baustellen im In- und Ausland transportiert. Die spezifischen Angaben zu diesem Transport finden sich in Tab. 13. Es wurden gemittelte Transportdistanzen getrennt nach In - und Ausland deklariert.

2.10 Produktverarbeitung / Installation

Die Produkte werden von Monteuren/Monteuren mehrheitlich ohne Hebehilfen von Hand in das Gebäude eingebaut. Es wurden Stromverbräuche für Bohrmaschinen und Akkuschauber deklariert. Die Ausrichtung und Fixierung der Fenster in der Bauwerksöffnung erfolgt vorwiegend durch Distanzklötze. Für die Befestigung des Blendrahmens werden Schrauben, Montageschaum (PU-Schaum), zum Ausfüllen der Fugen und Dichtbänder mit Klebern zur Abdichtung eingesetzt. Informationen zu den benötigten Werkzeugen und Maschinen sowie eine schrittweise Anleitung zum Einbau der Produkte finden sich in den produktspezifischen Montageanleitungen der Hersteller. Bei der Montage der Elemente sind die ÖNORM B 5320 für Österreich bzw. die jeweiligen nationalen Verordnungen bzw. Richtlinien des Einbaulandes zu berücksichtigen. Die in der Einbauphase anfallenden Abfälle sind vor allem Einweg-Verpackungsmaterialien wie Schutzfolien, PU-Schaum Dosen, PU-Schaumreste, Schrauben, Kartonschachteln und Holz. Vom Hersteller in A1-A3 deklarierte Einweg-Verpackungen, die in A5 nicht als Abfälle deklariert wurden, wurden vom Bilanzier im Sinne einer ausgeglichenen Bilanz als Abfall ergänzt.

2.11 Nutzungsphase

Es wird davon ausgegangen, dass in der Nutzungsphase keine relevanten Emissionen in die Umwelt gelangen.

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 untersucht. Sämtliche im Rahmen des Vorhabens betrachteten Fenster und Fensterkomponenten erfüllen die Entscheidungskriterien des AgBB-Schemas [ift 2010].

Bei Fenster, Türen und Glasfassadenelementen treten bei ordnungsgemäßer Planung, sach- und fachgerechtem Einbau und störungsfreier Nutzung keine Änderungen der stofflichen Zusammensetzung über den Zeitraum der Nutzung auf.

Für die Reinigung und Pflege der Fenster gibt es Anleitungen der Hersteller. Dabei sind die Verbrauchsmengen der eingesetzten Mittel nicht immer eindeutig definiert. Es wurde gemeinsam mit den Herstellern entschieden, dass die detaillierteste Herstellerdeklaration, die gleichzeitig die meisten Reinigungszyklen und somit die höchsten Verbrauchsmengen einfordert an Stelle eines Durchschnittes eingesetzt wird.

2.12 Referenznutzungsdauer (RSL)

Es konnte keine Referenznutzungsdauer nach den Regeln der EN 15804+A2 (Anhang A) ermittelt werden. Es werden deshalb die Defaultwerte für eine langfristige Betrachtung aus dem BAU EPD-M-DOKUMENT-20-Referenznutzungsdauern-20150810 (Österreich) unter Pkt. 3.8 Fenster und Türen übernommen.

Tabelle 6: Nutzungsdauer für Fenster

Bezeichnung	Wert	Einheit
Fenster (Rahmen und Flügel): Nadelholz behandelt	40	Jahre
Beschläge: Drehkippsbeschläge, Schwingflügelbeschläge, Hebedrehkippsbeschläge	40	Jahre
Dichtungen	25	Jahre

2.13 Nachnutzungsphase

Eine Wiederverwendung ist durch die derzeitige rechtliche Lage nur schwierig umsetzbar und passiert in der Regel nicht. Die Produkte werden entweder auf der Baustelle oder von einem Entsorgungsunternehmen getrennt. Die metallischen Bestandteile werden aufgrund des relativ hohen Materialwerts stofflich verwertet. Der Holzrahmen und andere organischen Bestandteile werden einer thermischen Verwertung zugeführt. Für die Verglasung wird je ein Szenario für die Deponierung und für ein Recycling von Glas bilanziert.

2.14 Entsorgung

Die organischen Bestandteile werden nach der Trennung in einer Müllverbrennungsanlage thermisch verwertet.

Für die Verglasung werden Szenarien für Recycling und die Deponierung bilanziert. Auch die Schlacke aus der Müllverbrennungsanlage wird auf der entsprechenden Deponie entsorgt. Dies ist jedoch bereits in den entsprechend eingesetzten Datensätzen für die thermische Verwertung enthalten.

Tabelle 7: Abfallschlüsselnummer und Entsorgungswege

Material	Schlüsselnummer gemäß ÖNORM S 2100	EAK-Abfallschlüsselnummer ⁵	Entsorgungswege
Bau- und Abbruchholz – aus behandeltem Holz	17202	17 02 01	Thermische Verwertung
Aluminium, Aluminiumfolien	35304	17 04 02	Recycling
Eisen- und Stahlabfälle, verunreinigt	35103	17 04 07	Recycling
Glas (z.B. Flachglas)	31408	17 02 02	Recycling oder Deponierung
PVC-Abfälle und Schäume auf PVC-Basis	57116	07 02 13	Thermische Verwertung
Gummi	57501	07 02 03	Thermische Verwertung
Polyurethan, Polyurethanschaum	57110	07 02 03	Thermische Verwertung
Sonstige ausgehärtete Kunststoffabfälle	57129	07 02 03	Thermische Verwertung
Silikonhaltige Abfälle		07 02 17	Thermische Verwertung

⁵ Abfallcode nach europäischem Abfallverzeichnis. Die Hersteller haben die Schlüsselnummer nach ÖNORM deklariert. Es wurde die am besten entsprechende EAK-Abfallschlüsselnummer als Angabe ergänzt.

3 LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit

Die deklarierte Einheit ist der Durchschnitt von einem produzierten 1-flügeligen von Hand zu öffnenden Standard-Holzfenster der Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit einem 3-fach Isolierglas befüllt mit Argon. Der Durchschnitt wurde durch Gewichtung auf Ebene der Indikatoren nach Produktionsmenge in kg im Jahr 2019 berechnet. Dabei wurde die Produktionsmenge in kg über die deklarierte Stückzahl pro Jahr multipliziert mit dem Fenstergewicht ermittelt.

Tabelle 8: Datengrundlage für den gewichteten Durchschnitt

	Katzbeck	Josko	Actual	Gaulhofer	Gewichteter Durchschnitt
Gewicht in [kg] pro Fenster	67,4	68,4	69,8	61,2	65,7
Jahresproduktion 2019 (Stück/a)	4400	1362	1800	4190	

Gemäß der zugrundeliegenden PKR muss die deklarierte Einheit 1 m² sein. Zusätzlich werden die Ergebnistabellen auch pro Stück Standardfenster und gemäß anzuwendender PKR auf 1 m² Rahmensystem und 1 m² Verglasung aufgeteilt angegeben. Es handelt sich dabei nicht um die Menge Rahmen pro m² Produkt, sondern um 1 m² Verglasung bzw. um einen (virtuellen) m² Rahmen, d.h. ein beispielsweise 10 cm breiter und 1 m langer Rahmen wird mit dem Faktor 10 auf 1 m² Rahmen umgerechnet.

Die folgende Tabelle zeigt die Umrechnungsfaktoren auf 1 m² und die Anteile von Rahmen und Verglasung pro deklarierter Einheit.

Tabelle 9: Deklarierte Einheiten (Umrechnungsfaktoren)

Bezeichnung	Wert (Bandbreite)	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m ² Standard-Holzfenster 1,23 x 1,48 m mit 3-fach Verglasung
Stockaußenmass	1,23 x 1,48	m
Fläche pro Standardfenster 1,23 m x 1,48 m	1,82	m ²
Gewicht pro Fenster	65,7 (61,2-69,8)	kg/p
Rahmenfläche	0,57 (0,56-0,61)	m ² /p
Verglasungsfläche (ist größer als Glaslichte)	1,32 (1,28-1,34)	m ² /p
Gewicht pro m ² Rahmen	43,8 (35,1-52,5)	kg/m ²
Gewicht pro m ² 3-fach Verglasung	30,9 (28,6-31,2)	kg/m ²

3.2 Systemgrenze

Der vorliegende Projektbericht bezieht sich auf eine EPD von der Wiege bis zur Bahre und Modul D (Module A+B+C+D). Sämtliche in folgender Tabelle gekennzeichneten Module wurden deklariert.

Tabelle 10: Deklarierte Lebenszyklusphasen

HERSTELLUNGS-PHASE			ERRICH-TUNGS-PHASE		NUTZUNGSPHASE							ENTSORGUNGS-PHASE				Vorteile und Belastungen
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	betrieblicher Energieeinsatz	betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Entsorgung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, Recyclingpotenzial
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

3.2.1 Herstellungsphase (A1-A3)

Die Herstellungsphase umfasst die Produktion der kompletten Holzfenster inkl. der entsprechenden Vorketten aller Bestandteile, deren Verpackungsmaterial, deren Transport ins Werk und die Entsorgung der entstehenden Abfälle. Zu den Vorketten gehören hier bspw. die Bewirtschaftung des Forstes, der Baumschnitt, der Transport zur Sägerei und das Schneiden und Hobeln bis zur vorproduzierten Kante, die Herstellung der Regenschutzprofile, der 3-fach Verglasung, der Beschläge, der Dichtungen, der Beschichtungsmittel und der Zubehörteile wie Schrauben, Glas- und Distanzklötze. Für eine Branchen-EPD von Fenstern wird von sehr vielen unterschiedlichen Produzenten der Vorprodukte ausgegangen. Die Erhebung von spezifischen Daten führt deshalb zu einem unzumutbaren Aufwand und wurde in dieser Studie nicht umgesetzt. Stattdessen wurde auf repräsentative oder konservative generische ecoinvent-Daten zurückgegriffen. Es wird auch der Einsatz von Hilfsstoffen wie Wasser berücksichtigt.

Beim Input werden immer die Bruttomengen bilanziert. Für die Nettoflussberechnung werden die Nebenprodukte wie folgt behandelt:

- Holz: Wenn nicht passfertige Holzkanteln eingekauft werden, fallen bei der Bearbeitung zum fertigen Rahmen, Nebenprodukte wie Sägemehl, Hobelspäne und Kapstücke an. Ein Hauptteil wird von jedem Hersteller in der Heizkesselanlage zur Trocknung eingesetzt. Um eine Doppelzählung zu vermeiden, wurde der entsprechende Holzinput aus dem ecoinvent-Datensatz für die thermische Energiegewinnung korrigiert. Ein geringer Teil wird auch als Nebenprodukt Brennholz verkauft. Eine Sensitivitätsanalyse beim Hersteller mit dem größten Anteil an Nebenprodukt und den höchsten Preisen hat gezeigt, dass auf Grund der geringen Mengen und den verhältnismäßig kleinen Preisen gegenüber dem Hauptprodukt die Abschneidekriterien des MS-HB erfüllt werden. Eine Allokation in diesem Bereich wurde daher als vernachlässigbar eingestuft und dementsprechend nicht durchgeführt.
- Der Verschnitt der Aluprofile wurde als Abfall deklariert.
- Als Overspray wird hier das Material bezeichnet, welches bei der Oberflächenbehandlung von Holz nicht auf der Oberfläche gebunden bleibt. Es wird ebenfalls als Abfall deklariert und entsprechend des ecoinvent-Datensatzes «Waste emulsion paint {Europe without Switzerland} | market for waste emulsion paint | Cut-off» auf die thermische Verwertung und Deponierung verteilt.
- Glasbruch in A1-A3 wurde keiner explizit deklariert. 2 Hersteller haben eine geringe Menge Glas als Abfall ohne Herkunftsbezeichnung definiert. Die Inputmenge wurde ohne Bruch bilanziert.
- Für alle anderen Materialien wurden keine Verschnitte bilanziert.

Die in A1-A3 anfallenden Metallabfälle werden als Neuschrott verkauft, verlassen an dieser Stelle das System und werden daher nicht betrachtet. Eine Rückführung von Produktionsabfällen in die eigene Produktion findet nicht statt.

Energiegehalt und biogener Kohlenstoff werden als Werkstoffeigenschaft betrachtet (ÖNORM EN 16485, 6.3.4.2). Für die Bilanzierung wurde der im nachwachsenden Rohstoff Holz enthaltene Kohlenstoff am Systemeintritt negativ gerechnet. Die das System verlassenden Flüsse wurden dementsprechend an der Systemgrenze gegengerechnet – der biogene Kohlenstoff als Emission von Kohlendioxid, der Energiegehalt als Output erneuerbarer Primärenergie (in Analogie zu ÖNORM EN 16485, Fig¹).

3.2.2 Errichtungsphase (A4-A5)

A4 bildet den Transport der fertigen Fenster zur Baustelle ab. Details dazu sind in Kapitel 4.2 dargestellt. In A5 wird der Einbau des Produktes bilanziert. Inkludiert sind neben überschüssigem Montageschaum auch die Entsorgung der anfallenden Abfälle insbesondere von Einweg-Verpackungen. Laut den Herstellern ist der Glasbruch auf der Baustelle so gering, dass er zu vernachlässigen ist.

3.2.3 Nutzungsphase (B1-B7)

Das Stadium B1 Nutzung ist für die betrachteten Fenster nicht von Relevanz. Für B2 wird für die Referenznutzungsdauer von 40 Jahren die detaillierteste Deklaration gemäß den Anforderungen der ÖNORM B 5305 für die jährliche Wartung und Reinigung für alle Hersteller und somit als Durchschnitt übernommen. Der Transport der Materialien wurde dabei berücksichtigt, Abfälle wurden nicht bilanziert. Gemäß ÖN 15804 sollte der Ersatz einer aufgrund von Beschädigung untauglichen Komponente oder eines einzelnen Teils als „Reparatur“ (B3) angesehen werden. Die Dichtungen (Dichtungsmassen, Dichtungsprofile, Abdichtbänder und Abdichtungsfolien) werden bereits nach 25 Jahren komplett ausgetauscht und dementsprechend in B3 abgebildet. Die Herstellung, der Transport und die Entsorgung der alten Dichtungen sind inkludiert. Es fallen keine Energieflüsse an. Laut PKR-B finden keine Ersatz- oder Umbauprozesse des kompletten Fensters statt, weshalb die Module B4 bis B5 keine Umweltwirkung verursachen. Die Stadien B5-B7 haben auch keine Relevanz.

3.2.4 Entsorgungsphase (C1-C4)

Für den Abbruch wurden keine spezifischen Daten vorgelegt. Es wird angenommen, dass die Fenster beim Austausch oder beim Abbruch des Gebäudes als Ganzes entnommen werden. Es wurden für die Aufwendungen für den Austausch bzw. den Abbruch und die Sortierung die „energy for demolition“ und „emissions from dismantling and handling“ aus dem Datensatz „Waste reinforced concrete {Europe without Switzerland} | treatment of waste reinforced concrete, sorting plant | Cut-off, U“ für die Berechnungen verwendet. Die Belastungen durch die Verbrennung von Diesel in der Baumaschine sind deutlich höher als der Stromverbrauch beim händischen

Montieren der Fenster und dem Verbrauch für Bohrmaschine und Akkuschrauber in der Errichtungsphase. Die Bilanzierung ist daher als konservativ zu sehen.

Die Produkte werden anschließend zu einer Abfallbehandlungsanlage transportiert. Für die Behandlung werden 2 Szenarien betrachtet. Im ersten Szenario werden die organischen Bestandteile als Abfall betrachtet und in einer Müllverbrennungsanlage thermisch verwertet. Bei der Abfallbehandlung produzierte Nutzenergie wurde als exportierte Energie in C3 (Indikatoren EEE und EET) und die mit der erzeugten Nutzenergie verbundenen Gutschriften in Modul D deklariert. Der End-of-Waste-Status ist nach der Verbrennung erreicht, somit werden die gesamten Belastungen der Entsorgungsphase zugeordnet. Das Glas wird deponiert und der Metall-Anteil wird einem Recycling zugeführt. Materialverluste beim Sammeln sowie beim Recycling werden vernachlässigt. Im Unterschied zum ersten Szenario wird in einem Zweiten das Glas zu 100% dem Recycling zugeführt.

3.2.5 Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial

Es wurde kein Szenario für eine Wiederverwendung der Produkte berechnet.

Für das Rückgewinnungs- und Recyclingpotential wird ein Szenario für die Abfälle aus A5 und 2 End-of-Life Szenarien für die Fenster, bei dem Glas einmal recyclet und einmal deponiert wird, in Modul D bilanziert. Dabei wird der Anteil von sekundären Metallen im Input für die Berechnung der Gutschrift nicht berücksichtigt. Das eingesetzte primäre Metall hingegen wird zu 100% recyclet. Der Unterschied von der Aufbereitung zu sekundärem Metall zu primärem Metall wird als Gutschrift in Modul D dargestellt. Die organischen Bestandteile werden am Ende des Lebenszyklus zu 100 % in einer Müllverbrennungsanlage verwertet. Die produzierte Nutzenergie wird als exportierte Energie in C3 und die mit der erzeugten Nutzenergie verbundenen Gutschriften in Modul D deklariert. Für die Substitution der aus der thermischen Verwertung gewonnenen Energie in Modul D wurden die ecoinvent-Datensätze "Electricity, medium voltage {AT}| market for | Cut-off, S und "Heat, district or industrial, natural gas {AT}| heat and power co-generation, natural gas, combined cycle power plant, 400MW electrical | Cut-off, S" verwendet. Die Energie aus Müllverbrennungsanlagen wird in Österreich zu ca. 1/3 in Strom umgewandelt und zu 2/3 als Fernwärme genutzt. Für die Umwandlung in Strom wurde ein Wirkungsgrad von 17%, für die Fernwärme ein Kesselwirkungsgrad von 75% als Worst-Case-Szenario aus dem Statusbericht 2006 "ABFALLVERBRENNUNG IN ÖSTERREICH" des Umweltbundesamtes angenommen (Umweltbundesamt 2007). Für die Verglasung wurde im 2. Szenario angenommen, dass ein Recycling zu neuem Fensterglas stattfindet und die Differenz zu primärem Glas wurde als Gutschrift bilanziert.

3.3 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus

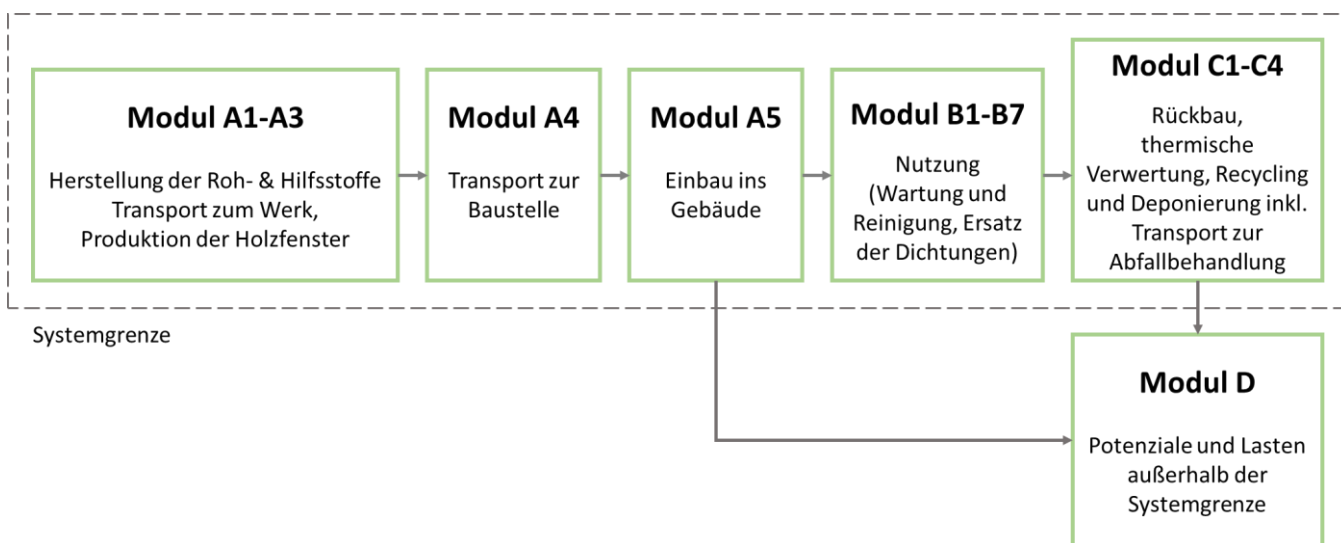


Abbildung 10: Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus

3.4 Abschätzungen und Annahmen

Hier werden die für die Interpretation der Ökobilanz wichtigen Annahmen und Abschätzungen angeführt, die nicht in anderen Punkten bereits abgehandelt sind:

- Bei der Produktion der Holzrahmen fällt je nach Fertigungsgrad des angelieferten Holzes eine unterschiedliche Menge an Verschnitt an. Der jeweils größte Anteil wird intern für die Trocknung in den internen Heizkesseln thermisch verwertet. Im Input ist die komplette Menge bilanziert. Um eine Doppelzählung zu vermeiden, wurde die entsprechende Holzmenge aus dem

Datensatz für die thermische Energiegewinnung herausgerechnet. Die Emissionen aus der Verbrennung wurden im Datensatz belassen und nur bei einer vorliegenden Emissionsmessung entsprechend korrigiert.

- Der Verschnitt für die eingesetzte Aluminiumschale wurde nicht von allen Herstellern extra ausgewiesen. Wenn er angegeben wurde, wurde überprüft, ob er mit der deklarierten Menge an Abfall übereinstimmt. Je nach Passgenauigkeit der vorgefertigten Aluminiumschalen fällt der Verschnitt sehr unterschiedlich aus. Beim Overspray der Beschichtung gibt es unterschiedliche Technologiestandards und sehr unterschiedliche Grade in der Rückgewinnung, was die Erhebung schwierig macht. Für einen Hersteller wurden bezüglich der Abfallangaben die plausiblen Abfallmengen einer weiteren Firma prozentual für 1,5 kg übernommen. Die Abfallmenge korreliert damit nicht exakt mit eingesetzten Verpackungsmengen und der Verschnitt für Aluminium und Overspray ist damit eher hoch angesetzt. Auf den Durchschnitt gesehen, sind die Auswirkungen vernachlässigbar.

Tabelle 11 Stofffluss der Beschichtungen

Material	[kg/Fenster]
Oberflächenbeschichtung Input	2,26
Overspray	0,66
Verbleibende Nettomenge am Fenster	1,60

- Ein Fensterhersteller deklarierte die Angaben pro t Fenster und gab ein Fenstergewicht von 60 kg an. Die Angaben wurden entsprechend pro Fenster umgerechnet. Die Berechnung aller Inhaltsstoffe ergab dann jedoch eine Summe von 68,4 kg. Es konnte nicht festgestellt werden, woher die Differenz entstand. Laut dem Hersteller war das deklarierte Gewicht eine grobe Abschätzung für ein Normfenster und die berechneten 68,4 kg sind als Input und für das Fenstergewicht korrekt und wurden in die Berechnungen übernommen.
- Die Menge und Materialien der eingesetzten Beschläge wurden unterschiedlich deklariert, was 4 unterschiedliche Fallsituationen ergibt:
 - Es wurde eine Gesamtmenge von 1,8 kg Beschlag Fenster MACO Muti Matic in Metall verzinkt und Zinkdruckguss-Schließteilen angegeben. Da keine Aufteilung in verzinkte Teile und Druckgussteile vorgelegt werden konnte, wurde als konservative Herangehensweise Zinkdruckguss gewählt.
 - Es wurde die Menge von 1,5 kg pro Fenster deklariert. Der Beschlag wird von der Firma MACO - Mayer & Co Beschläge GmbH aus Salzburg bezogen. Für die Zusammensetzung wird auf die EPD Fensterbeschläge "ARGE, Arbeitsgemeinschaft der Verbände der Europäischen Schloss- und Beschlagindustrie" (IBU, 2016) verwiesen. Die Zusammensetzung wurde der EPD entsprechend übernommen.
 - Die Beschläge wurden detailliert spezifiziert und entsprechend mit den geeignetsten Datensätzen modelliert.
 - Für die Beschlagsteile von Rahmen und Flügel wurde gesamt: 2,24 kg deklariert, die von der Schachermayer Großhandelsgesellschaft m.b.H. bezogen werden. Der Hauptbestandteil besteht aus Stahl und Zamak (Zinklegierung) und wurde entsprechend bilanziert.
- Die Dichtungen wurden materialspezifisch deklariert und größtenteils mit Sicherheitsdatenblättern hinterlegt. Die allgemeine Bezeichnung Thermoplastische Elastomere wurde jeweils mit Acrylonitril-butadien-styrene angenähert.
- Obwohl die Verglasung den größten Anteil der Belastungen ausmacht, wurde aufgrund verschiedenster Bezugsquellen auf eine spezifische Datenerhebung für das Fensterglas verzichtet, da der Aufwand nicht vertretbar war und der Datensatz von ecoinvent für Flachglas einem plausiblen Durchschnitt entspricht. Es wurden jeweils zwei beschichtete und ein unbeschichtetes Glas für die 3-fach Verglasung gewählt.
- Für den Abstandhalter wurden die Materialien aus den beigefügten Datenblättern übernommen. Materialmengen wurden durch eine Volumenberechnung aus den Abbildungen mit Abmessungen und der Rohdichte der Materialien angenähert. Für die Materialien wurden generische Datensätze ausgewählt.
- Für Aluminium wird gemäß einer Empfehlung der European Aluminium Association (EAA 2016) als Default-Wert von einem konservativen sekundären Anteil von 40 %, für allen anderen Metalle von 37% ausgegangen. Ein Hersteller deklarierte für ein Aluminiumprofil einen Anteil von 20%, was so übernommen wurde.
- Falls für die Transporte der Vorprodukte und zum Einbau von den Herstellern keine spezifischen Daten erhoben werden konnten wurde als konservativer Default-Wert der kleinste LKW 7,5- 16 t der Emissionsklasse Euro 4 vorgegeben.

- Beim Einbau wurden fehlenden Daten mit der plausibelsten und detailliertesten Deklaration ergänzt. Zudem wurden die Angaben der Abfälle, falls notwendig, um die anfallenden Verpackungsmengen wie sie in A3 deklariert wurden ergänzt.
- Da die Produkte auch ins Ausland vertrieben werden, wird der Energieeinsatz beim Einbau mit europäischem Strommix bilanziert.
- Die Transportdistanzen für Hilfsstoffe beim Einbau A5, für die Reinigungs- und Oberflächenbehandlungsmittel in B2 und für die ersetzten Dichtungen in B3 wurden mit 200 km angenähert.
- Bei der Deponierung von den Fenstern wird davon ausgegangen, dass nur das Glas ohne Abstandhalterdeponiert wird. Das Zeolith aus dem Abstandhalter wird trotzdem deponiert.
- Alle weiteren für die jeweiligen Rohstoffe eingesetzten generischen Datensätze werden im dazugehörigen Projektbericht dargestellt.
- In Modul D werden die Differenzen von recycelten primären Metallanteilen aus Aluminium und niedrig legiertem Stahl zu den entsprechenden primären erzeugten Metallen als Gutschrift berücksichtigt. Da die für die Beschläge eingesetzten Metalle nicht immer detailliert spezifiziert sind, werden in Modul D alle außer Aluminium bilanzierten Metalle als Stahl niedrig legiert berücksichtigt.
- Die Heizwerte wurden verschiedenen Quellen entnommen (s. Tabelle 12). Bei der Quelle ecoinvent stammen die Daten aus dem entsprechenden für das Material eingesetzten Datensatz.
- Lack/Dickschichtlasur aus Polyurethanharz, lösemittelhaltig und PU-Schaum wurden mit dem Heizwert für Polyurethan angenähert.
- Für das eingesetzte Beschichtungsöl wurde der gleiche Heizwert wie für Acryl Dispersion wasserlöslich übernommen
- Für die Textildecke die teilweise als Transportschutz verwendet wird, wurde der Heizwert vernachlässigt, da das Material und die Umläufe nicht eindeutig deklariert wurden.

Tabelle 12 Untere Heizwerte der eingesetzten Materialien

Material	Unterer Heizwert [MJ/kg]	Quelle
Weichholz (u=12%)	16,9	ecoinvent
Weichholz (u=10%)	17,3	ecoinvent
Hartholz (u=12%)	16,1	ecoinvent
Hartholz (u=10%)	16,5	ecoinvent
Acrylbinder 34 %	12,9	Angenähert auf Grund der Zusammensetzung und Heizwerten von Vorprodukten
Acryldispersion 65%	7,3	Angenähert auf Grund der Zusammensetzung und Heizwerten von Vorprodukten
Alkydharzlack	16,8	ausgerechnet mit Heizwertformel Wikipedia https://de.wikipedia.org/wiki/Heizwert (Stand 27.4.2022)
Butan	45,7	ausgerechnet mit Heizwertformel Wikipedia https://de.wikipedia.org/wiki/Heizwert (Stand 27.4.2022)
Butylkautschuk	42,1	https://bauforumstahl.de/upload/documents/brandschutz/kennwerte/Heizwertalpha.pdf
Ethylen Vinyl Acetat	21,5	Di Nenno et al. (2008)
Europalette (u=12%)	16,9	ecoinvent
Gummi (Synthetic Rubber, EPDM)	27,2	ecoinvent
Holzschutzmittel	20,0	Angenähert mit Heizwert von ecoinvent für chemicals organic
Karton	15,9	ecoinvent
Methylendiphenyldiisocyanat (MDI)	27,1	Di Nenno et al. (2008)
Polyamid (6-6 Nylon)	29,6	Di Nenno et al. (2008)
Polyester	23,0	Wie für PET aus ecoinvent
Polyethylen	42,5	ecoinvent
Polypropylen	42,5	ecoinvent
Polystyrol	39,6	DIN 18230-3

Polyurethan	30,7	ecoinvent
Polyurethan wasserverd. (Wasserlack)	7,5	Angenähert auf Grund der Zusammensetzung und Heizwerten von Vorprodukten
Polyvinylchlorid	21,5	ecoinvent
Schmier- Gleit- und Trennmittel	42,6	ecoinvent
Silikon	16,2	Dobbernack R. (1995)
Thermoplastische Elastomere (ABS)	33,8	Wie für ABS aus Di Nenno et al. (2008)
Urea Formaldehyd - Harz	14,6	Di Nenno et al. (2008)

3.5 Abschneideregeln

- Grundsätzlich wurden alle Input- sowie Outputströme in der Herstellungsphase, zu welchen Daten vorliegen, berücksichtigt.
- Die Abschneidekriterien für die verwendeten generischen Daten wie z.B. für Metallprofile entsprechen den verwendeten ecoinvent-Datensätzen
- Die Verpackungen der angelieferten Roh- und Hilfsstoffe wurden aufgrund der geringen Bedeutung und fehlender Informationen bzgl. genauer Herkunft nicht inkludiert. Es ist davon auszugehen, dass die zu erwartenden Mengen deutlich unter den Abschneidekriterien liegen. In den Produktionsabfällen scheinen diese Materialien hingegen teilweise auf, da hier konkrete quantitative Daten über die Abfälle vorliegen.
- Die Infrastruktur in den Herstellerwerken wurde nicht berücksichtigt.

3.6 Hintergrunddaten

Die Hintergrunddaten stammen hauptsächlich aus ecoinvent v3.8 – allocation, cut-off by classification. Die Herstellung von Holzprodukten wurden nach den veröffentlichten Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz des Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei vom Institut für Holztechnologie und Holzbiologie (HTB) aus Hamburg (Thünen 2012) bilanziert. Die Studie durchlief ein kritisches Review. Die Daten sind für Deutschland erhoben worden und es ist von einer guten Repräsentativität für Österreich auszugehen. Für die vorgelagerten Prozesse von Rundholz wurden wiederum ecoinvent-Datensätze verwendet.

3.7 Datenqualität

Die Sammlung der Vordergrunddaten erfolgte in einem ersten Schritt über SimaPro Collect, einem webbasierten LCA-Datenerhebungstool von der PRÉ Sustainability B.V. Die Firmen konnten sich registrieren und den vom IBO hinterlegten Online-Erhebungsbogen für Fenster ausfüllen. Datenlücken wurden in einem iterativen Prozess schriftlich via E-Mail, telefonisch bzw. persönlich/in Web-Meetings geklärt. Es wurden alle wesentlichen Daten wie Energie- und Rohstoffbedarf, Emissionen, Transporte, Verpackungen, Abfall und Nebenprodukte innerhalb der Systemgrenze von den Herstellern zur Verfügung gestellt. Durch die intensive Diskussion zur möglichst realitätsnahen Abbildung der Stoffflüsse ist von einer hohen Qualität der erhobenen Vordergrunddaten auszugehen. Es wurde ein konsistentes und einheitliches Berechnungsverfahren gemäß ISO 14044 angewandt. Bei der Auswahl der Hintergrunddaten wurde auf die technologische, geographische und zeitbezogene Repräsentativität der Datengrundlage geachtet. Die Kriterien der österreichischen Bau-EPD GmbH für Datenerhebung, generische Daten und das Abschneiden von Stoff- und Energieflüssen wurden eingehalten. Bei Fehlen spezifischer Daten wurde auf generische Datensätze bzw. einen repräsentativen Durchschnitt zurückgegriffen. Bei den eingesetzten ecoinvent-Hintergrunddatensätzen handelt es sich um die aktuell verfügbaren Datensätze. Der Großteil der eingesetzten ecoinvent Hintergrunddatensätze ist nicht älter als zehn Jahre. Dabei handelt es sich gemäß Datenbankdokumentation meist um entsprechend aktualisierte oder auf aktuelle Verhältnisse extrapolierte Datensätze. Ältere Datensätze werden als Abschätzung für Komponenten mit einem geringen Einfluss auf das Gesamtergebnis herangezogen. Auf Literaturquellen basierende Abschätzungen orientieren sich an der aktuellsten verfügbaren Datengrundlage und dem technologiebezogenen Stand der Technik. Die Daten sind plausibel, d.h. die Abweichungen zu vergleichbaren Ergebnissen (andere Hersteller, Literatur, ähnliche Produkte) sind nachvollziehbar. Eine detaillierte Bewertung der Datenqualität nach EN 15804 (Anhang E) wurde durchgeführt und im dazugehörigen Projektbericht dargestellt.

3.8 Betrachtungszeitraum

Sämtliche von den Herstellern zur Verfügung gestellten spezifischen Daten beziehen sich auf das komplette Jahr 2019.

3.9 Allokation

In den betrachteten Werken werden neben den bilanzierten Fenstern noch andere Fenstertypen produziert. Die Energieeinsatz konnte nicht auf verschiedene Fenstertypen aufgeteilt erhoben werden und wurde von den Herstellern über den Jahresverbrauch und die gesamte Produktionsmenge für das bilanzierte Normfenster berechnet. Überschüssige Energie aus Photovoltaikanlagen wurde zum Teil ins Netz eingespeist, die entsprechende Menge wurde laut Hersteller nicht in der Bilanz berücksichtigt. Aufgrund fehlender detaillierter Infos wurde somit keine Allokation berücksichtigt. Die anfallenden Holzverschnitte aus der Rahmenherstellung werden hauptsächlich intern thermisch verwertet. Bei einigen Herstellern wird ein sehr geringer Teil der Holzabfälle als Nebenprodukt verkauft. Um den Aufwand zu minimieren, wurde beispielhaft einmal die größte deklarierte Menge an Nebenprodukt mit den höchsten Preisen alloziert. Die Abschneidekriterien nach MS-HB werden dabei eingehalten und die Allokation dieser Nebenprodukte im Weiteren vernachlässigt. Die in der Produktion anfallenden Abfälle werden Entsorgungsunternehmen zugeführt. Die Prozesse werden bis zum Ende der Abfalleigenschaften oder der Beseitigung von Restabfall, einschließlich von Verpackungen, die das Werk nicht mit dem Produkt verlassen, berücksichtigt. (s. MS-HB Kapitel 5).

Die in der Einbauphase und in der Entsorgungsphase anfallenden Metall-Abfälle werden einem Recyclingprozess zugeführt und der Primäranteil als potenzieller Nutzen mit der Herstellung des Sekundärmetalls gegengerechnet (siehe 3.2.5).

Lasten und Nutzen aus dem Recycling und/oder der thermischen Verwertung von Verpackungsmaterialien und organischen Abfällen, die beim Einbau anfallen, werden in Modul D aus A5 extra dargestellt. Genauso wird mit den anfallenden Dämmstoffabfällen aus B3 verfahren. Die in C3 anfallenden organischen Abfällen aus dem Holzrahmen, der Beschichtung und den Dichtungen werden ebenfalls thermisch verwertet.

Das in den vorgelagerten Prozessen eingesetzte Sekundärmaterial wurde von ecoinvent modelliert. Die Allokationsmethoden sind den Berichten zur Datensatzdokumentation unter <https://www.ecoinvent.org> zu entnehmen.

3.10 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach EN 15804 erstellt wurden, die gleichen programmspezifischen PKR bzw. etwaige zusätzliche Regeln sowie die gleiche Hintergrunddatenbank verwendet wurden und darüber hinaus der Gebäudekontext bzw. produktspezifische Leistungsmerkmale berücksichtigt werden.

4 LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

4.1 A1-A3 Herstellungsphase

Laut ÖNORM EN 15804 sind für die Module A1-A3 keine technischen Szenarioangaben gefordert, weil die Bilanzierung dieser Module in der Verantwortung des Herstellers liegt und vom Verwender der Ökobilanz nicht verändert werden darf.

4.2 A4-A5 Errichtungsphase

Es wurde von den Herstellern der prozentuale Anteil an Transporten ins Inland und Ausland und eine dazugehörige durchschnittliche Transportdistanz deklariert. In Tabelle 13 werden die Transportszenarien zur Baustelle für alle Hersteller als gewichteter Durchschnitt dargestellt. Anstelle der Rohdichte wurde das Gewicht und ein grob abgeschätztes Volumen angegeben. Der Dieserverbrauch des Transportmittels pro 100 km transportiertes Fenster wurde mit dem Dieserverbrauch im entsprechenden ecoinvent-Datensatz berechnet.

Tabelle 13: Beschreibung des Szenarios „Transport⁶ zur Baustelle (A4)“ pro Fenster

Parameter zur Beschreibung des Transportes zur Baustelle (A4)	Gewichteter Durchschnittswert	Messgröße
Anteil der Fenster die im Inland eingebaut werden:	76	%
Anteil der Fenster die ins Ausland transportiert werden:	24	%
Durchschnittliche Transportdistanz im Inland	249	km
Durchschnittliche Transportdistanz ins Ausland	646	km
Fahrzeugtyp nach Kommissionsdirektive 2007/37/EG (Europäischer Emissionsstandard)	Euro 4 (45,3 %), und 6 (54,7 %)	-
Mittlerer Treibstoffverbrauch, Treibstofftyp: Diesel	0,26	l/100 km
Mittlere Transportmenge	9,44	t
Mittlere Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	46	%
Gewicht	65,7	kg
Volumen	~ 0,14	m ³
Volumen-Auslastungsfaktor (Faktor: =1 oder <1 oder ≥ 1 für in Schachteln verpackte oder komprimierte Produkte)	< 1	-

Tabelle 14 und deren gelistete Einheiten wurden zur Berechnung der Umweltwirkungen der Errichtungsphase herangezogen. Laut den Herstellern ist ein Glasbruch auf der Baustelle so gering, dass er zu vernachlässigen ist.

Tabelle 14: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“ pro Fenster

Parameter zur Beschreibung des Einbaus ins Gebäude (A5)	Gewichteter Durchschnittswert	Messgröße
Hilfsstoffe für den Einbau (PU-Schaum)	0,44	kg/Fenster
Hilfsstoffe für den Einbau (Distanzklötze Laubholz)	1,26E-04	m ³ /Fenster
Hilfsstoffe für den Einbau (PP Klebe- oder Dichtband)	0,16	kg/Fenster
Hilfsstoffe für den Einbau (PS Klebe- oder Dichtband)	0,19	kg/Fenster
Hilfsstoffe für den Einbau (Schrauben Stahl vzt.)	0,19	kg/Fenster
Hilfsstoffe für den Einbau (Butylprimer)	0,06	kg/Fenster
Hilfsstoffe für den Einbau (Fensterfolie)	0,02	kg/Fenster
Wasserbedarf	0,00	m ³ /t
Sonstiger Ressourceneinsatz	0,00	kg/Fenster
Stromverbrauch	284	Wh/Fenster
Weiterer Energieträger: Diesel	0,00	kWh/Fenster
Materialverlust auf der Baustelle vor der Abfallbehandlung, verursacht durch den Einbau des	0,00	kg/Fenster

⁶ Folgende LKW-Datensätze werden eingesetzt:

- Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RER}| market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 | Cut-off, S
- Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, euro6 {RER}| market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 | Cut-off, S.
- Transport, freight, lorry >32 metric ton, euro4 {RER}| market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO4 | Cut-off, S

Produktes (spezifiziert nach Stoffen)		
Output-Stoffe Aluminium, Sammlung zum Recycling)	0,60	kg/Fenster
Output-Stoffe (PU-Schaum zur thermischen Entsorgung)	0,04	kg/Fenster
Output-Stoffe (Holz aus Verpackung zur therm. Entsorgung)	1,50	kg/Fenster
Output-Stoffe (PE-Verpackung zur therm. Entsorgung)	0,04	kg/Fenster
Output-Stoffe (Schrauben vzt., Sammlung zum Recycling)	0,02	kg/Fenster
Output-Stoffe (PE- Schutzfolie zur therm. Entsorgung)	0,01	kg/Fenster
Output-Stoffe (Kartonverpackung zur therm. Entsorgung)	0,03	kg/Fenster
Output-Stoffe (PS Transportschutz zur therm. Entsorgung)	0,03	kg/Fenster

4.3 B1-B7 Nutzungsphase

Angabe Referenznutzungsdauer: s.2.12:oben Nutzungsdauer 40 Jahre.

In der Nutzungsphase (B1) finden keine für die Ökobilanz relevanten Stoff- und Energieflüsse statt. Für B2 wurden die detailliertesten Daten wie in Tabelle 15: Beschreibung des Szenarios „Instandhaltung (B2)“ für die Wartung und Reinigung dargestellt, übernommen. Die Wassermenge ist sehr gering, da Wasser oft in den entsprechend gewählten Datensätzen von ecoinvent enthalten ist und hier nicht extra ausgewiesen wird.

Die Parameter in Tabelle 15 sowie Tabelle 16 und deren gelistete Einheiten wurden zur Berechnung der Umweltwirkungen der Module B2 und B3 der Nutzungsphase herangezogen. Alle weiteren Module der Nutzungsphase wurden weggelassen, da keine Stoff- bzw. Massenströme, Input +/- Output = 0 erfolgen

Tabelle 15: Beschreibung des Szenarios „Instandhaltung (B2)“ pro Fenster

Parameter zur Beschreibung der Instandhaltung (B2) pro Fenster	Wert	Messgröße
Informationen zu Unterhalt	-	-
Instandhaltungszyklus	40-80	[Anzahl/RSL]
Wasserverbrauch	3E-5	[m3]
Hilfsstoff		
Spül-, Reinigungs- und Pflegemittel	12,5	kg
Holzöl	4,04	
Fugenfüller	4,16	
Imprägnierung	3,28	
Schmiermittel	0,3	
sonstige Ressourcen	0	[kg]
Stromverbrauch	0	[kWh]
sonstige Energieträger	0	[MJ]
Materialverlust	0	[kg]

Die Dichtungen werden nach 25 Jahren ersetzt. Die Mengen wurden entsprechend der Inputs für Dichtungen aus A1-3 übernommen. Die gleiche ersetzte Menge wird als Abfall zur thermischen Entsorgung deklariert und die Gutschriften entsprechend in Modul D aus B3 ausgewiesen.

Tabelle 16: Beschreibung der Szenarios „Reparatur (B3)“ pro Fenster

Parameter zur Beschreibung der Reparatur (B3)	Wert	Messgröße
Reparaturprozess		
Austausch von abgenutzten Teilen (gemittelter Wert für die Dichtungen aller Hersteller)	0,89	[kg]
Inspektionsprozess	-	-
Reparaturzyklus	1	[Reparaturzyklus Anzahl je RSL]
Hilfs- und Betriebsstoffe, z. B. Schmierstoffe, spezifiziert nach Stoffen	-	[kg oder kg/Zyklus]
Abfallstoffe infolge der Reparatur (spezifiziert nach Stoffen)		
Die Abfallmengen entsprechen dem Input der Dichtungen, die ersetzt werden (s.Tabelle 4)	0,89	[kg]
Nettoverbrauch an Süßwasserreserven während der Reparatur	-	[m³]
Energieeinsatz während der Reparatur, z. B. Kraneinsatz, Art und Menge des Energieträgers, z. Strom, soweit angemessen und relevant	-	kWh/RSL, kWh/Zyklus

4.4 C1-C4 Entsorgungsphase

Für den Abbruch wurden keine spezifischen Daten vorgelegt. Es ist möglich, dass die Fenster beim Abbruch des Gebäudes wieder ausgebaut werden. Trotzdem wurde hier die Energie und Emissionen für den Abbruch und die Sortierung aus dem ecoinvent-Datensatz „Waste reinforced concrete {Europe without Switzerland} | treatment of waste reinforced concrete, sorting plant | Cut-off, U“ für die Berechnungen übernommen. Die Belastungen durch die Verbrennung von Diesel in der Baumaschine sind deutlich höher als der Stromverbrauch beim Eindrehen der Schrauben in der Errichtungsphase. Die Bilanzierung ist daher als konservativ anzusehen. Dabei wurde jeweils die Mengen der kompletten Fenster berücksichtigt. Der verwendete Datensatz aus der Hintergrunddatenbank beinhaltet Sachbilanzdaten für die gesamte Entsorgungsphase, daher wurden die Inputs, die nicht die jeweilige Lebenszyklusphase betreffen, mit null multipliziert, sodass es zu keiner Doppelzählung kommt. Die Infrastruktur wurde als zusätzlicher Sortieraufwand direkt auf der Baustelle in C1 belassen. Die Auswirkungen auf das Gesamtergebnis in C1 liegen unter den Abschneidekriterien nach MS-HB.

Der Transport zur MVA (C2) und zur Deponierung wurde mit 50 km und zu einer Recyclingstelle mit 150 km angenommen. Es wurden 2 verschiedenen Entsorgungsszenarien betrachtet. Für die Verbrennung der organischen Materialien wurde bei beiden eine MVA mit entsprechender Energierückgewinnung (C3) bilanziert, da davon auszugehen ist, dass diese einen R1 – Wert > 0,6 hat. Alle Metalle werden einem Recycling zugeführt. Das Zeolith wird immer deponiert. Die beiden Szenarien unterscheiden sich nur hinsichtlich der Entsorgung des Glases. In einem Szenario wird es deponiert, im anderen Fall recycelt.

Tabelle 17: Beschreibung der Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“ pro Fenster

Parameter für die Entsorgungsphase (C1-C4) pro Fenster	gemittelter Wert	Messgröße
Sammelverfahren, spezifiziert nach Art		
Beschichtetes Holz	32,2	kg getrennt
Glas	38,8	kg getrennt
Kunststoffe	3,04	kg getrennt
Metalle	3,37	kg getrennt
Zeolith	0,19	kg getrennt
		kg gemischt
Rückholverfahren, spezifiziert nach Art		kg Wiederverwendung
Glas Szenario 2	38,8	kg Recycling
Metalle	3,37	kg Recycling
Beschichtetes Holz	32,2	kg Energierückgewinnung ⁷
Kunststoffe	3,04	kg Energierückgewinnung
Deponierung, spezifiziert nach Art		
Zeolith	0,19	kg Deponierung
Glas Szenario 1	38,8	kg Deponierung

4.5 D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial

Das gesamte organische Material (Beschichteter Holzrahmen, Kunststoffe) wird zu 100% thermisch verwertet, es findet keine Wiederverwendung und/oder stoffliche Verwertung statt. Die anfallenden organischen Verpackungsmaterialien werden ebenfalls zur Gänze thermisch verwertet. Die Verluste während der Sortierung werden somit mit 0 bilanziert. Die mittels Verbrennung in der MVA rückgewonnene Energie, wird als Gutschrift im Informationsmodul D, wie in 3.2.5 beschrieben, ausgewiesen. Die metallischen Bestandteile und im 2. Entsorgungsszenario das Glas verlassen das Produktsystem nach der Sortierung. Der Primäranteil beim Aluminium liegt mehrheitlich bei 60% und bei Stahl niedrig legiert bei 63%. Ein Hersteller deklarierte für ein Aluminiumprofil 80 % Primäranteil. Diese Anteile werden in Modul D der Herstellung von Sekundärmetall gegenübergestellt. Die Herstellung von Primärstahl wird hier als negative Zahl, d.h. als vermiedene Wirkung bilanziert. Die Aufwände für die Herstellung von Sekundärstahl werden als positiver Wert bilanziert. Die Differenz zwischen positiver und negativer Wirkung wird als Gutschrift in Modul D ausgewiesen.

⁷ Die Energierückgewinnung erfolgt mittels Verbrennung in einer MVA. Dafür wurden die stoffbezogenen Verbrennungsprozesse eine durchschnittliche europäische Anlage verwendet.

Tabelle 18: Durchschnittliche Metallanteile und Mengen für MFR und Modul D

Pos.	Modul	Menge in kg/Fenster
1	Input A1-3: Aluminiuminput (Regenschutzschale)	0,53
2	Input A1-3: Aluminium (Abstandhalter, Griffe)	0,39
3	Input A1-3: Metalle ohne Aluminium (inkl. Abstandhalter u. Verpackung)	2,39
4	Abfall A1-3: Aluminium, entspricht Verschnitt Regenschutzschale	0,051
5	Abfall A1-3: Metalle ohne Aluminium	0,010
6	Weitere Abfälle A1-3: zum Recycling (Papier, Glas)	0,49
7	Input: A 5 Aluminium	0,00
8	Input A5: Metalle ohne Aluminium	0,19
9	Abfall A5: Aluminium	0,00
10	Abfall A5: Metalle ohne Aluminium	0,029
11	Weitere Abfälle A5: zum Recycling (Papier)	0,00
12	MFR A1-3	0,00
13	MFR A5 (= Summe Pos. 9 + 10)	0,030
14	Abfallbehandlung C3: Aluminium (= Pos. 1 + Pos.2 - Pos.4)	0,86
15	Abfallbehandlung C3: Metalle ohne Aluminium (=Pos. 3 - Pos. 5 + Pos.8 - Pos. 10)	2,54
	Zusätzliche Abfallbehandlung C3: Glas zum Recycling	38,8
16	Primäranteil für Modul D aus A5: Aluminium (=0,6*Pos. 9)	0,00
17	Primäranteil für Modul D aus A5: Metalle ohne Aluminium (=0,63*Pos. 10)	0,019
18	Primäranteil für Modul D aus C3: Aluminium (= 0,6*(Pos. 1 + Pos. 2 - Pos. 4 + Pos. 7 - Pos. 9))	0,52
19	Primäranteil für Modul D aus C3: Metalle ohne Aluminium (=0,63*(Pos.3 - Pos. 5 + Pos. 8 - Pos. 10))	1,60

Tabelle 19: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D)“ pro Fenster

Parameter für das Modul (D)	Wert	Messgröße
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus A4-A5	0,04	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus A4-A5	10,9 bzw. 0	MJ/Fenster bzw. kg/Fenster
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus B2-B5	0	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus B2-B5	17,1 bzw. 0	MJ/Fenster bzw. kg/Fenster
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus C1-C4 (Szenario Glas recycelt)	5,0 (64,1)	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus C1-C4	301,4	MJ/Fenster bzw. kg/Fenster

Die Berechnung der exportierten Energie erfolgt über die Menge an organischem Abfall multipliziert mit dem Heizwert und dem Wirkungsgrad sowie der Aufteilung der Energie auf Wärme und Strom.

5 LCA: Ergebnisse

5.1 Umweltwirkungsindikatoren und Parameter zur Beschreibung des Ressourcenverbrauchs

Gemäß ÖNORM EN 15804 sind Wirkungsabschätzungsergebnisse nur relative Aussagen, die keine Aussagen über „Endpunkte“ der Wirkungskategorien, Überschreitungen von Schwellenwerten, Sicherheitsmargen oder über Risiken enthalten.

In der Kategorie „SM“ (Einsatz von Sekundärstoffen) wird der Anteil von Altpapier im Karton, dem recyceltem Aluminium und Stahl angegeben.

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse für die ermittelte Ökobilanz der Standard-Holzfenster mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas. Für die Eingabe in Baustoffdatenbanken müssen die Daten der Produktsysteme dieser Produktgruppe in der EPD für jedes betrachtete System jeweils in 3 getrennte Ergebnis-Tabellen aufgeteilt dargestellt werden. In den Tabelle 20 bisTabelle 24 werden sie für den gewichteten Durchschnitt pro m² Rahmen und in den Tabelle 25 bisTabelle 29 pro m² Verglasung angegeben. Als Rahmen wird dabei das Fenster ohne Verglasung bezeichnet, das heißt Regenschutzschale, Dichtungen, Beschläge und Zubehör werden alle dem Rahmen zugeordnet. In den nächsten Tabelle 30 bisTabelle 34 wird der gewichtete Durchschnitt des Endproduktes Fensters pro m², also die Summe von Rahmen und Verglasung abgebildet. In den letzten Tabelle 35 bisTabelle 39 erfolgt zusätzlich die Darstellung pro Stück produziertes Standardfenster mit einem durchschnittlichen Gewicht von 65,7 kg.

Hinweis zur EPD: Der Indikator Einsatz von Süßwasserressourcen (FW) wird in der EPD als „indicator not assessed“ (INA) deklariert, da aus der Berechnung des Indikators mit SimaPro fehlerhafte Ergebnisse resultieren (siehe z.B. Modul C1 und C2 in den Ergebnistabellen).

Wichtiger Hinweis:

EP-freshwater: Dieser Indikator wurde in Übereinstimmung mit dem Charakterisierungsmodell (EUTREND-Modell, Struijs et al., 2009b, wie in ReCiPe umgesetzt; <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml>) als „kg P-Äq.“ berechnet.

5.1.1 Rahmensystem (Profilteile inkl. Beschichtung; Beschläge und Dichtungen)

 Tabelle 20: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Rahmen

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
GWP total	kg CO ₂ äquiv	4,66E+01	2,25E+00	7,34+00	1,11E+02	1,08E+01	2,47E-01	8,38E-01	8,38E-01	6,95E+01	6,92E+01	0,00E+00	-1,43E+00	-9,60E-01	-2,84E+01	-2,84E+01
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	1,04E+02	2,25E+00	3,26E+00	8,44E+01	1,08E+01	2,47E-01	8,38E-01	8,38E-01	1,53E+01	1,52E+01	0,00E+00	-1,41E+00	-9,59E-01	-2,83E+01	-2,83E+01
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-5,82E+01	0,00E+00	4,07E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,42E+01	5,40E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	3,99E-01	9,43E-04	3,44E-03	2,70E+01	2,10E-03	2,46E-05	3,98E-04	3,98E-04	3,40E-04	3,37E-04	0,00E+00	-1,28E-02	-2,57E-04	-1,64E-01	-1,63E-01
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,24E-05	5,22E-07	4,13E-07	9,06E-06	9,01E-07	5,28E-08	1,90E-07	1,90E-07	1,48E-07	1,47E-07	0,00E+00	-2,27E-07	-1,86E-07	-4,24E-06	-4,22E-06
AP	mol H ⁺ äquiv	6,84E-01	8,08E-03	1,64E-02	7,67E-01	2,55E-02	2,57E-03	4,09E-03	4,09E-03	2,50E-02	2,49E-02	0,00E+00	-5,03E-03	-1,87E-03	-9,12E-02	-9,08E-02
EP freshwater	kg P äquiv	5,08E-02	1,55E-04	1,15E-03	2,89E-02	7,37E-04	7,65E-06	6,34E-05	6,34E-05	4,05E-04	4,03E-04	0,00E+00	-5,95E-04	-3,16E-04	-1,13E-02	-1,13E-02
EP marine	kg N äquiv	2,21E-01	2,16E-03	4,26E-03	2,08E-01	4,89E-03	1,14E-03	1,36E-03	1,36E-03	1,40E-02	1,39E-02	0,00E+00	-8,49E-04	-4,33E-04	-1,69E-02	-1,69E-02
EP terrestrial	mol N äquiv	1,99E+00	2,36E-02	3,39E-02	1,07E+00	4,90E-02	1,25E-02	1,49E-02	1,49E-02	1,32E-01	1,32E-01	0,00E+00	-7,89E-03	-4,34E-03	-1,63E-01	-1,63E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	5,28E-01	7,82E-03	4,00E-02	3,88E-01	2,01E-02	3,42E-03	4,26E-03	4,26E-03	3,37E-02	3,36E-02	0,00E+00	-2,93E-03	-1,39E-03	-6,48E-02	-6,47E-02
ADPE	kg Sb äquiv	3,36E-03	8,06E-06	7,39E-05	1,04E-03	1,91E-05	1,27E-07	3,85E-06	3,85E-06	3,32E-06	3,29E-06	0,00E+00	4,92E-06	-1,34E-06	-7,22E-06	-8,54E-06
ADPF	MJ H _u	1,48E+03	3,43E+01	5,75E+01	1,62E+03	1,30E+02	3,39E+00	1,26E+01	1,26E+01	1,13E+01	1,13E+01	0,00E+00	-2,18E+01	-1,47E+01	-4,08E+02	-4,06E+02
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	1,22E+02	1,10E-01	1,91E+00	3,74E+02	5,45E+00	4,83E-03	4,04E-02	4,04E-02	7,27E-01	7,24E-01	0,00E+00	-8,35E-02	-1,17E-01	-2,22E+00	-2,22E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)															

Tabelle 21: Zusätzliche Umweltindikatoren des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Rahmen

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
PM	Auftreten von Krankheiten	1,37E-05	1,56E-07	1,82E-07	4,65E-06	2,50E-07	2,42E-07	5,27E-08	5,27E-08	1,66E-07	1,65E-07	0,00E+00	-4,01E-08	-4,77E-09	-7,60E-07	-7,57E-07
IRP	kBq U235 äquiv	1,17E+01	1,78E-01	3,52E-01	8,97E+00	2,21E-01	1,53E-02	6,70E-02	6,70E-02	3,99E-02	3,96E-02	0,00E+00	-1,96E-01	-4,93E-02	-2,73E+00	-2,70E+00
ETP-fw	CTUe	4,43E+03	2,74E+01	1,59E+02	3,14E+03	7,62E+01	1,98E+00	1,03E+01	1,03E+01	5,80E+01	5,77E+01	0,00E+00	-1,06E+01	-3,41E+00	-2,88E+02	-2,88E+02
HTP-c	CTUh	2,25E-07	8,86E-10	2,09E-08	1,55E-07	2,80E-09	7,67E-11	3,76E-10	3,76E-10	4,72E-07	4,70E-07	0,00E+00	-1,81E-09	-1,02E-10	-2,56E-08	-2,54E-08
HTP-nc	CTUh	3,37E-06	2,79E-08	2,31E-07	1,79E-06	4,82E-08	1,44E-09	1,04E-08	1,04E-08	8,80E-08	8,75E-08	0,00E+00	-1,55E-08	-2,70E-09	3,60E-07	3,68E-07
SQP	Dimensionslos	1,52E+04	2,77E+01	2,32E+01	2,08E+03	1,03E+01	4,31E-01	7,45E+00	7,45E+00	2,81E+00	2,79E+00	0,00E+00	-1,49E+00	-1,61E+00	-3,69E+01	-3,69E+01
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex															

Tabelle 22: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Rahmen

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
PERE	MJ H _u	1,55E+03	4,91E-01	2,13E+01	5,11E+02	3,28E+00	1,84E-02	2,04E-01	2,04E-01	5,75E+02	5,74E+02	0,00E+00	-5,19E+00	-2,08E+00	-8,24E+01	-8,19E+01
PERM	MJ H _u	6,18E+02	0,00E+00	-1,64E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-5,75E+02	-5,74E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	2,17E+03	4,91E-01	4,83E+00	5,11E+02	3,28E+00	1,84E-02	2,04E-01	2,04E-01	4,17E-01	4,14E-01	0,00E+00	-5,19E+00	-2,08E+00	-8,24E+01	-8,19E+01
PENRE	MJ H _u	1,36E+03	3,43E+01	4,30E+01	1,44E+03	1,30E+02	3,39E+00	1,26E+01	1,26E+01	3,80E+02	3,78E+02	0,00E+00	-2,18E+01	-1,47E+01	-4,08E+02	-4,06E+02
PENRM	MJ H _u	1,27E+02	0,00E+00	1,26E+01	2,12E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-3,69E+02	-3,67E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ H _u	1,48E+03	3,43E+01	5,56E+01	1,66E+03	1,30E+02	3,39E+00	1,26E+01	1,26E+01	1,13E+01	1,13E+01	0,00E+00	-2,18E+01	-1,47E+01	-4,08E+02	-4,06E+02
SM	kg	2,05E+00	0,00E+00	4,57E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	4,32E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	5,72E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m ³	1,31E+00	-4,80E-06	-1,90E-03	7,10E+00	7,78E-04	-6,39E-05	-2,13E-05	-2,13E-05	6,10E-03	7,94E-03	0,00E+00	4,45E-03	-1,07E-03	5,86E-02	5,80E-02
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe;															

FW = Einsatz von Süßwasserressourcen

Tabelle 23: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Rahmen

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
HWD	kg	2,41E-02	8,84E-05	3,34E-04	1,68E-03	3,27E-05	9,28E-06	3,38E-05	3,38E-05	7,61E-05	7,58E-05	0,00E+00	5,40E-04	-2,14E-05	6,34E-03	6,26E-03
NHWD	kg	2,79E+01	2,14E+00	6,52E-01	2,64E+01	5,11E-01	4,61E-03	5,35E-01	5,35E-01	1,38E+00	1,34E+00	0,00E+00	-1,97E-01	-3,41E-02	-4,42E+00	-4,41E+00
RWD	kg	1,05E-02	4,61E-04	2,76E-04	6,94E-03	1,88E-04	4,67E-05	1,68E-04	1,68E-04	4,89E-05	4,86E-05	0,00E+00	-1,18E-04	-2,58E-05	-1,67E-03	-1,65E-03
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	6,47E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,66E+00	5,67E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	7,40E-01	0,00E+00	3,04E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,35E+01	5,33E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,53E+00	0,00E+00	2,68E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,72E+02	4,70E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponierung; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch															

Tabelle 24: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor des Standard-Holzfenster mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Rahmen

Biogener Kohlenstoffgehalt	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	14,7 kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	1,17 kg C
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂	

5.1.2 Verglasung (hier: Füllung, Glas, Abstandhalter und Dichtungen zwischen Gläsern)

Tabelle 25: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Verglasung

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
GWP total	kg CO ₂ äquiv	4,06E+01	1,59E+00	2,310E+00	3,28E+00	0,00E+00	1,74E-01	3,13E-01	9,40E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,26E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-2,28E+01
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	4,06E+01	1,59E+00	2,30E+00	3,27E+00	0,00E+00	1,74E-01	3,13E-01	9,39E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,26E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-2,28E+01
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	3,02E-02	6,65E-04	2,43E-03	1,52E-02	0,00E+00	1,74E-05	1,49E-04	4,46E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,83E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-2,26E-02
ODP	kg CFC-11 äquiv	4,55E-06	3,68E-07	2,91E-07	5,99E-07	0,00E+00	3,72E-08	7,10E-08	2,13E-07	0,00E+00	0,00E+00	6,22E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,82E-06
AP	mol H ⁺ äquiv	3,79E-01	5,70E-03	1,15E-02	1,65E-02	0,00E+00	1,81E-03	1,53E-03	4,58E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,23E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-2,23E-01
EP freshwater	kg P äquiv	8,79E-03	1,09E-04	8,08E-04	8,42E-04	0,00E+00	5,40E-06	2,37E-05	7,11E-05	0,00E+00	0,00E+00	7,16E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-8,60E-04
EP marine	kg N äquiv	6,49E-02	1,52E-03	3,00E-03	3,02E-03	0,00E+00	8,02E-04	5,08E-04	1,52E-03	0,00E+00	0,00E+00	4,66E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-2,72E-02
EP terrestrial	mol N äquiv	7,37E-01	1,66E-02	2,39E-02	3,11E-02	0,00E+00	8,78E-03	5,55E-03	1,67E-02	0,00E+00	0,00E+00	5,11E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-3,49E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	1,87E-01	5,52E-03	2,82E-02	1,29E-02	0,00E+00	2,42E-03	1,59E-03	4,78E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,46E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-8,39E-02
ADPE	kg Sb äquiv	4,58E-04	5,68E-06	5,21E-05	3,24E-05	0,00E+00	8,96E-08	1,44E-06	4,32E-06	0,00E+00	0,00E+00	2,45E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,67E-04
ADPF	MJ H _u	5,03E+02	2,42E+01	4,06E+01	8,83E+01	0,00E+00	2,39E+00	4,71E+00	1,41E+01	0,00E+00	0,00E+00	4,07E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-2,25E+02
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	1,16E+01	7,74E-02	1,35E+00	2,91E+00	0,00E+00	3,40E-03	1,51E-02	4,53E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,26E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-6,46E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)															

Tabelle 26: Zusätzliche Umweltindikatoren des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Verglasung

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
PM	Auftreten von Krankheiten	3,83E-06	1,10E-07	1,28E-07	1,30E-07	0,00E+00	1,70E-07	1,97E-08	5,90E-08	0,00E+00	0,00E+00	2,67E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-3,32E-06
IRP	kBq U235 äquiv	3,03E+00	1,26E-01	2,48E-01	2,85E-01	0,00E+00	1,08E-02	2,50E-02	7,51E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,96E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-8,88E-01
ETP-fw	CTUe	1,16E+03	1,93E+01	1,12E+02	6,61E+01	0,00E+00	1,40E+00	3,85E+00	1,15E+01	0,00E+00	0,00E+00	2,25E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-5,97E+02
HTP-c	CTUh	5,87E-08	6,25E-10	1,47E-08	2,55E-09	0,00E+00	5,41E-11	1,40E-10	4,21E-10	0,00E+00	0,00E+00	5,14E-11	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,15E-08
HTP-nc	CTUh	7,04E-07	1,97E-08	1,63E-07	4,90E-08	0,00E+00	1,01E-09	3,89E-09	1,17E-08	0,00E+00	0,00E+00	1,07E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-3,42E-07
SQP	Dimensionslos	1,93E+02	1,95E+01	1,64E+01	1,16E+01	0,00E+00	3,04E-01	2,78E+00	8,35E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,04E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,51E+02
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex															

Tabelle 27: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Verglasung

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
PERE	MJ H _u	3,95E+01	3,47E-01	1,50+01	2,85E+00	0,00E+00	1,30E-02	7,64E-02	2,29E-01	0,00E+00	0,00E+00	7,74E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,39E+01
PERM	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	-1,16E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	3,95E+01	3,47E-01	3,412E+00	2,85E+00	0,00E+00	1,30E-02	7,64E-02	2,29E-01	0,00E+00	0,00E+00	7,74E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,39E+01
PENRE	MJ H _u	4,82E+02	2,42E+01	3,03E+01	8,83E+01	0,00E+00	2,39E+00	4,71E+00	1,41E+01	0,00E+00	0,00E+00	4,07E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-2,25E+02
PENRM	MJ H _u	2,19E+01	0,00E+00	8,89E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ H _u	5,03E+02	2,42E+01	3,92E+01	8,83E+01	0,00E+00	2,39E+00	4,71E+00	1,41E+01	0,00E+00	0,00E+00	4,07E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-2,25E+02
SM	kg	8,76E-02	0,00E+00	3,22E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	3,05E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	4,03E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m ³	8,15E-03	-3,39E-06	-1,34E-03	-5,57E-04	0,00E+00	-4,51E-05	-7,96E-06	-2,39E-05	0,00E+00	0,00E+00	4,51E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,35E-02
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe;															

FW = Einsatz von Süßwasserressourcen

Tabelle 28: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Verglasung

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
HWD	kg	9,84E-04	6,23E-05	2,35E-04	6,28E-05	0,00E+00	6,54E-06	1,26E-05	3,79E-05	0,00E+00	0,00E+00	4,51E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-3,19E-04
NHWD	kg	8,14E+00	1,51E+00	4,60E-01	2,88E-01	0,00E+00	3,25E-03	2,00E-01	6,00E-01	0,00E+00	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-5,19E-02
RWD	kg	3,46E-03	3,25E-04	1,95E-04	4,20E-04	0,00E+00	3,29E-05	6,29E-05	1,89E-04	0,00E+00	0,00E+00	5,46E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,67E-03
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	4,56E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,94E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	5,22E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	4,61E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch															

Tabelle 29: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Verglasung

Biogener Kohlenstoffgehalt	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	0 kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0 kg C
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂	

5.1.3 Rahmen + Verglasung = Gesamtsystem pro m²

Tabelle 30: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Gesamtsystem

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
GWP total	kg CO ₂ äquiv	4,41E+01	1,85E+00	3,98E+00	3,75E+01	3,39E+00	2,04E-01	4,91E-01	9,44E-01	2,19E+01	2,18E+01	9,10E-02	-4,49E-01	-3,02E-01	-8,95E+00	-2,55E+01
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	6,24E+01	1,85E+00	2,69E+00	2,89E+01	3,39E+00	2,04E-01	4,91E-01	9,44E-01	4,83E+00	4,79E+00	9,09E-02	-4,45E-01	-3,02E-01	-8,90E+00	-2,54E+01
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-1,83E+01	0,00E+00	1,28E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,71E+01	1,70E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	1,48E-01	7,77E-04	2,84E-03	8,52E+00	6,60E-04	2,03E-05	2,33E-04	4,48E-04	1,07E-04	1,06E-04	2,05E-05	-4,02E-03	-8,10E-05	-5,17E-02	-6,75E-02
ODP	kg CFC-11 äquiv	7,20E-06	4,30E-07	3,41E-07	3,29E-06	2,84E-07	4,35E-08	1,11E-07	2,14E-07	4,66E-08	4,62E-08	4,50E-08	-7,16E-08	-5,86E-08	-1,34E-06	-2,65E-06
AP	mol H ⁺ äquiv	4,90E-01	6,66E-03	1,35E-02	2,54E-01	8,04E-03	2,12E-03	2,39E-03	4,60E-03	7,88E-03	7,84E-03	8,92E-04	-1,58E-03	-5,90E-04	-2,87E-02	-1,90E-01
EP freshwater	kg P äquiv	2,24E-02	1,28E-04	9,45E-04	9,70E-03	2,32E-04	6,31E-06	3,71E-05	7,15E-05	1,27E-04	1,27E-04	5,18E-06	-1,87E-04	-9,94E-05	-3,56E-03	-4,17E-03
EP marine	kg N äquiv	1,17E-01	1,78E-03	3,51E-03	6,77E-02	1,54E-03	9,37E-04	7,96E-04	1,53E-03	4,40E-03	4,38E-03	3,37E-04	-2,67E-04	-1,36E-04	-5,34E-03	-2,50E-02
EP terrestrial	mol N äquiv	1,16E+00	1,94E-02	2,79E-02	3,60E-01	1,54E-02	1,03E-02	8,70E-03	1,67E-02	4,17E-02	4,15E-02	3,70E-03	-2,49E-03	-1,37E-03	-5,14E-02	-3,04E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	3,02E-01	6,45E-03	3,30E-02	1,31E-01	6,32E-03	2,82E-03	2,50E-03	4,80E-03	1,06E-02	1,06E-02	1,06E-03	-9,24E-04	-4,37E-04	-2,04E-02	-8,11E-02
ADPE	kg Sb äquiv	1,39E-03	6,64E-06	6,09E-05	3,51E-04	6,02E-06	1,05E-07	2,25E-06	4,34E-06	1,05E-06	1,04E-06	1,77E-07	1,55E-06	-4,21E-07	-2,27E-06	-1,24E-04
ADPF	MJ H _u	8,29E+02	2,83E+01	4,74E+01	5,74E+02	4,10E+01	2,79E+00	7,38E+00	1,42E+01	3,57E+00	3,55E+00	2,94E+00	-6,88E+00	-4,63E+00	-1,28E+02	-2,91E+02
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	4,68E+01	9,05E-02	1,58E+00	1,20E+02	1,71E+00	3,98E-03	2,37E-02	4,55E-02	2,29E-01	2,28E-01	9,11E-03	-2,63E-02	-3,67E-02	-6,99E-01	-5,37E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)															

Tabelle 31: Zusätzliche Umweltindikatoren des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Gesamtsystem

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
PM	Auftreten von Krankheiten	7,11E-06	1,29E-07	1,50E-07	1,56E-06	7,87E-08	1,99E-07	3,08E-08	5,93E-08	5,21E-08	5,19E-08	1,94E-08	-1,26E-08	-1,50E-09	-2,39E-07	-2,64E-06
IRP	kBq U235 äquiv	5,89E+00	1,47E-01	2,90E-01	3,03E+00	6,95E-02	1,26E-02	3,92E-02	7,55E-02	1,26E-02	1,25E-02	1,42E-02	-6,16E-02	-1,55E-02	-8,59E-01	-1,49E+00
ETP-fw	CTUe	2,23E+03	2,26E+01	1,31E+02	1,04E+03	2,40E+01	1,63E+00	6,02E+00	1,16E+01	1,83E+01	1,82E+01	1,63E+00	-3,32E+00	-1,07E+00	-9,08E+01	-5,23E+02
HTP-c	CTUh	1,13E-07	7,30E-10	1,72E-08	5,05E-08	8,80E-10	6,32E-11	2,20E-10	4,24E-10	1,49E-07	1,48E-07	3,72E-11	-5,70E-10	-3,21E-11	-8,07E-09	-1,63E-08
HTP-nc	CTUh	1,57E-06	2,30E-08	1,90E-07	5,99E-07	1,52E-08	1,18E-09	6,09E-09	1,17E-08	2,77E-08	2,76E-08	7,71E-10	-4,88E-09	-8,49E-10	1,13E-07	-1,32E-07
SQP	Dimensionslos	4,93E+03	2,28E+01	1,92E+01	6,64E+02	3,23E+00	3,56E-01	4,36E+00	8,39E+00	8,86E-01	8,78E-01	6,54E+00	-4,71E-01	-5,07E-01	-1,16E+01	-1,21E+02
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex															

Tabelle 32: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Gesamtsystem

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
PERE	MJ H _u	5,16E+02	4,05E-01	1,75E+01	1,63E+02	1,03E+00	1,51E-02	1,20E-01	2,30E-01	1,81E+02	1,81E+02	5,60E-02	-1,63E+00	-6,56E-01	-2,60E+01	-3,59E+01
PERM	MJ H _u	1,95E+02	0,00E+00	-1,35E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,81E+02	-1,81E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	7,11E+02	4,05E-01	3,98E+00	1,63E+02	1,03E+00	1,51E-02	1,20E-01	2,30E-01	1,31E-01	1,30E-01	5,60E-02	-1,63E+00	-6,56E-01	-2,60E+01	-3,59E+01
PENRE	MJ H _u	7,75E+02	2,83E+01	3,54E+01	5,18E+02	4,10E+01	2,79E+00	7,38E+00	1,42E+01	1,19E+02	1,20E+02	2,94E+00	-6,88E+00	-4,63E+00	-1,28E+02	-2,91E+02
PENRM	MJ H _u	5,60E+01	0,00E+00	1,04E+01	6,67E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,16E+02	-1,16E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ H _u	8,31E+02	2,83E+01	4,58E+01	5,85E+02	4,10E+01	2,79E+00	7,38E+00	1,42E+01	3,57E+00	3,55E+00	2,94E+00	-6,88E+00	-4,63E+00	-1,28E+02	-2,91E+02
SM	kg	7,09E-01	0,00E+00	3,76E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	3,56E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	4,71E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m ³	4,19E-01	-3,96E-06	-1,56E-03	2,23E+00	2,45E-04	-5,27E-05	-1,25E-05	-2,40E-05	1,92E-03	2,50E-03	3,27E-03	1,40E-03	-3,38E-04	1,84E-02	2,80E-02
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen															

Tabelle 33: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Gesamtsystem

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
HWD	kg	8,31E-03	7,28E-05	2,75E-04	5,75E-04	1,03E-05	7,65E-06	1,98E-05	3,81E-05	2,40E-05	2,39E-05	3,26E-06	1,70E-04	-6,75E-06	2,00E-03	1,74E-03
NHWD	kg	1,46E+01	1,77E+00	5,37E-01	8,53E+00	1,61E-01	3,80E-03	3,13E-01	6,03E-01	4,36E-01	4,22E-01	2,14E+01	-6,19E-02	-1,07E-02	-1,39E+00	-1,43E+00
RWD	kg	5,81E-03	3,80E-04	2,27E-04	2,49E-03	5,92E-05	3,85E-05	9,85E-05	1,90E-04	1,54E-05	1,53E-05	3,95E-05	-3,71E-05	-8,14E-06	-5,25E-04	-1,73E-03
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	5,33E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,78E+00	2,31E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,10E-01	0,00E+00	9,58E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,69E+01	1,68E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	5,38E+00	0,00E+00	8,45E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,49E+02	1,48E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU =Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch															

Tabelle 34: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro m² Gesamtsystem

Biogener Kohlenstoffgehalt	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	4,63 kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0,37 kg C
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂	

5.1.4 Rahmen + Verglasung = Gesamtsystem pro Fenster

Tabelle 35: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro Gesamtsystem Fenster

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
GWP total	kg CO ₂ äquiv	8,03E+01	3,38E+00	7,24E+00	6,76E+01	6,18E+00	3,71E-01	8,94E-01	1,72E+00	3,98E+01	3,98E+01	1,66E-01	-8,17E-01	-5,50E-01	-1,63E+01	-4,64E+01
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	1,14E+02	3,37E+00	4,90E+00	5,21E+01	6,18E+00	3,71E-01	8,94E-01	1,72E+00	8,79E+00	8,79E+00	1,66E-01	-8,10E-01	-5,50E-01	-1,62E+01	-4,62E+01
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-3,34E+01	0,00E+00	2,33E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,10E+01	3,10E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	2,69E-01	1,42E-03	5,17E-03	1,55E+01	1,20E-03	3,70E-05	4,24E-04	8,16E-04	1,95E-04	1,95E-04	3,72E-05	-7,31E-03	-1,47E-04	-9,41E-02	-1,24E-01
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,31E-05	7,83E-07	6,20E-07	5,84E-06	5,18E-07	7,92E-08	2,03E-07	3,90E-07	8,48E-08	8,48E-08	8,19E-08	-1,30E-07	-1,07E-07	-2,43E-06	-4,83E-06
AP	mol H ⁺ äquiv	8,92E-01	1,21E-02	2,45E-02	4,59E-01	1,47E-02	3,85E-03	4,36E-03	8,38E-03	1,43E-02	1,43E-02	1,62E-03	-2,88E-03	-1,07E-03	-5,23E-02	-3,46E-01
EP freshwater	kg P äquiv	4,07E-02	2,33E-04	1,72E-03	1,76E-02	4,23E-04	1,15E-05	6,77E-05	1,30E-04	2,32E-04	2,32E-04	9,44E-06	-3,41E-04	-1,81E-04	-6,48E-03	-7,61E-03
EP marine	kg N äquiv	2,12E-01	3,24E-03	6,39E-03	1,22E-01	2,82E-03	1,71E-03	1,45E-03	2,79E-03	8,01E-03	8,01E-03	6,14E-04	-4,87E-04	-2,48E-04	-9,71E-03	-4,54E-02
EP terrestrial	mol N äquiv	2,12E+00	3,54E-02	5,08E-02	6,43E-01	2,82E-02	1,87E-02	1,59E-02	3,05E-02	7,58E-02	7,58E-02	6,73E-03	-4,53E-03	-2,49E-03	-9,36E-02	-5,51E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	5,50E-01	1,17E-02	6,01E-02	2,36E-01	1,16E-02	5,14E-03	4,55E-03	8,75E-03	1,93E-02	1,93E-02	1,93E-03	-1,68E-03	-7,95E-04	-3,72E-02	-1,47E-01
ADPE	kg Sb äquiv	2,53E-03	1,21E-05	1,11E-04	6,37E-04	1,10E-05	1,91E-07	4,11E-06	7,90E-06	1,90E-06	1,90E-06	3,23E-07	2,82E-06	-7,67E-07	-4,14E-06	-2,24E-04
ADPF	MJ H _u	1,51E+03	5,15E+01	8,63E+01	1,04E+03	7,47E+01	5,08E+00	1,35E+01	2,59E+01	6,49E+00	6,49E+00	5,36E+00	-1,25E+01	-8,42E+00	-2,34E+02	-5,29E+02
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	8,52E+01	1,65E-01	2,87E+00	2,18E+02	3,12E+00	7,24E-03	4,31E-02	8,29E-02	4,17E-01	4,17E-01	1,66E-02	-4,78E-02	-6,68E-02	-1,27E+00	-9,75E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)															

Tabelle 36: Zusätzliche Umweltindikatoren des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro Gesamtsystem Fenster

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
PM	Auftreten von Krankheiten	1,29E-05	2,34E-07	2,73E-07	2,79E-06	1,44E-07	3,63E-07	5,62E-08	1,08E-07	9,49E-08	9,49E-08	3,52E-08	-2,30E-08	-2,73E-09	-4,36E-07	-4,80E-06
IRP	kBq U235 äquiv	1,07E+01	2,67E-01	5,28E-01	5,47E+00	1,27E-01	2,29E-02	7,15E-02	1,37E-01	2,29E-02	2,29E-02	2,58E-02	-1,12E-01	-2,82E-02	-1,56E+00	-2,73E+00
ETP-fw	CTUe	4,07E+03	4,11E+01	2,38E+02	1,88E+03	4,38E+01	2,97E+00	1,10E+01	2,11E+01	3,32E+01	3,32E+01	2,97E+00	-6,05E+00	-1,95E+00	-1,65E+02	-9,50E+02
HTP-c	CTUh	2,06E-07	1,33E-09	3,14E-08	9,17E-08	1,61E-09	1,15E-10	4,01E-10	7,72E-10	2,70E-07	2,70E-07	6,77E-11	-1,04E-09	-5,85E-11	-1,47E-08	-2,98E-08
HTP-nc	CTUh	2,86E-06	4,19E-08	3,47E-07	1,08E-06	2,77E-08	2,16E-09	1,11E-08	2,13E-08	5,04E-08	5,04E-08	1,40E-09	-8,88E-09	-1,54E-09	2,06E-07	-2,44E-07
SQP	Dimensionslos	8,97E+03	4,16E+01	3,49E+01	1,20E+03	5,95E+00	6,47E-01	7,95E+00	1,53E+01	1,61E+00	1,61E+00	1,19E+01	-8,57E-01	-9,23E-01	-2,12E+01	-2,20E+02
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex															

Tabelle 37: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro Gesamtsystem Fenster

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
PERE	MJ H _u	9,40E+02	7,37E-01	3,19E+01	2,97E+02	1,88E+00	2,76E-02	2,18E-01	4,20E-01	3,30E+02	3,30E+02	1,02E-01	-2,97E+00	-1,19E+00	-4,73E+01	-6,56E+01
PERM	MJ H _u	3,54E+02	0,00E+00	-2,46E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-3,30E+02	-3,30E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	1,29E+03	7,37E-01	7,25E+00	2,97E+02	1,88E+00	2,76E-02	2,18E-01	4,20E-01	2,39E-01	2,39E-01	1,02E-01	-2,97E+00	-1,19E+00	-4,73E+01	-6,56E+01
PENRE	MJ H _u	1,41E+03	5,15E+01	6,45E+01	9,66E+02	7,45E+01	5,08E+00	1,35E+01	2,59E+01	2,18E+02	2,18E+02	5,36E+00	-1,25E+01	-8,42E+00	-2,34E+02	-5,29E+02
PENRM	MJ H _u	1,02E+02	0,00E+00	1,89E+01	9,08E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-2,12E+02	-2,12E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ H _u	1,51E+03	5,15E+01	8,34E+01	1,06E+03	7,45E+01	5,08E+00	1,35E+01	2,59E+01	6,49E+00	6,49E+00	5,36E+00	-1,25E+01	-8,42E+00	-2,34E+02	-5,29E+02
SM	kg	1,29E+00	0,00E+00	6,85E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	6,48E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	8,58E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m ³	7,62E-01	-7,21E-06	-2,85E-03	4,07E+00	4,46E-04	-9,59E-05	-2,27E-05	-4,37E-05	3,50E-03	4,50E-03	5,95E-03	2,55E-03	-6,15E-04	3,36E-02	5,13E-02
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen															

Tabelle 38: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro Gesamtsystem Fenster

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B2	B3	C1	C2 Glas Deponierung	C2 Glas Recycling	C3 Glas Deponierung	C3 Glas Recycling	C4 Glas Deponierung	D aus A5	D aus B3	D aus C3, Glas Deponierung	D aus C3, Glas Recycling
HWD	kg	1,51E-02	1,33E-04	5,01E-04	1,02E-03	1,90E-05	1,39E-05	3,60E-05	6,93E-05	4,36E-05	4,36E-05	5,94E-06	3,09E-04	-1,23E-05	3,63E-03	3,21E-03
NHWD	kg	2,66E+01	3,22E+00	9,78E-01	1,51E+01	2,98E-01	6,92E-03	5,71E-01	1,10E+00	7,94E-01	7,94E-01	3,90E+01	-1,13E-01	-1,96E-02	-2,53E+00	-2,60E+00
RWD	kg	1,06E-02	6,91E-04	4,14E-04	4,40E-03	1,09E-04	7,01E-05	1,79E-04	3,45E-04	2,80E-05	2,80E-05	7,20E-05	-6,75E-05	-1,48E-05	-9,55E-04	-3,15E-03
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	9,71E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,25E+00	4,21E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,71E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,11E+00	0,00E+00	1,74E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,07E+01	3,07E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	9,80E+00	0,00E+00	1,54E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,71E+02	2,71E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU =Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch															

Tabelle 39: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor des Standard-Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro Gesamtsystem Fenster

Biogener Kohlenstoffgehalt	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	8,44 kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0,67 kg C
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂	

5.2 Einschränkungshinweise zu den Umweltwirkungsindikatoren

Tabelle 40 enthält Einschränkungshinweise, die entsprechend der folgenden Klassifizierung im Projektbericht und in der EPD hinsichtlich der Deklaration maßgebender Kern- und zusätzlicher Umweltwirkungsindikatoren deklariert werden müssen.

Tabelle 40: Klassifizierung von Einschränkungshinweisen zur Deklaration von Kern- und zusätzlichen Umweltindikatoren

ILCD-Klassifizierung	Indikator	Einschränkungshinweis
ILCD-Typ 1	Treibhauspotenzial (GWP, en: Global Warming Potential)	keine
	Potenzial des Abbaus der stratosphärischen Ozonschicht, (ODP, en: Ozone Depletion Potential)	keine
	potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen (PM, en: particulate Matter)	keine
ILCD-Typ 2	Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung (AP, en: Acidification Potential)	keine
	Eutrophierungspotenzial, in das Süßwasser gelangende Nährstoffanteile (EP-Süßwasser)	keine
	Eutrophierungspotenzial, in das Salzwasser gelangende Nährstoffanteile (EP-Salzwasser)	keine
	Eutrophierungspotenzial, kumulierte Überschreitung (EP-Land)	keine
	troposphärisches Ozonbildungspotenzial (POCP, en: Photochemical Ozone Creation Potential)	keine
	potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235 (IRP, en: potential ionizing radiation)	1
ILCD-Typ 3	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für nicht fossile Ressourcen (ADP-Mineralien und Metalle)	2
	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für fossile Ressourcen (ADP-fossil)	2
	Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer), entzugsgewichteter Wasserverbrauch (WDP, en: Water Deprivation Potential)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme (ETP-fw)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (HTP-c)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (HTP-nc)	2
	potenzieller Bodenqualitätsindex (SQP, en: Soil Quality Index)	2
Einschränkungshinweis 1 — Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.		
Einschränkungshinweis 2 — Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.		

6 LCA: Interpretation

In der nachfolgenden Tabelle 41 wird die Bandbreite der Resultate für ein Gesamfenster für die 3 wesentlichen Indikatoren GWP total, Versauerung (AP) und den totalen Primärenergiebedarf nicht erneuerbar dargestellt.

Tabelle 41: Darstellung der Bandbreite in maximalen und minimalen Werten und der Schwankungsbreite für wesentliche Indikatoren für ein Standard-Holzfenster 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben-Isolierglas pro Gesamtsystem Fenster

Parameter	Einheit	A1-3	A4	A 5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus B3	D aus C3
MAX GWP total	kg CO2 eq	93,4	4,7	10,5	80,5	0,4	1,8	44,9	0,2	-0,2	-0,2	-14,0
MIN GWP total	kg CO2 eq	59,6	1,4	5,0	72,0	0,3	0,9	36,2	0,2	-0,8	-1,2	-48,6
Schwankungsbreite	kg CO2 eq	33,79	3,25	5,54	8,41	0,05	0,94	8,70	0,02	0,62	0,92	34,61
MAX AP	mol H+ eq	0,993	0,145	0,024	0,489	0,038	0,011	0,099	0,002	0,491	0,000	0,015
MIN AP	mol H+ eq	0,968	0,007	0,011	0,059	0,004	0,001	0,000	0,001	-0,002	-0,002	-0,362
Schwankungsbreite	mol H+ eq	0,03	0,14	0,01	0,43	0,03	0,01	0,10	0,00	0,49	0,00	0,38
MAX PENRT	MJ	1769,4	70,8	134,9	1215,6	5,4	27,1	-169,8	5,6	-3,1	-3,8	-197,5
MIN PENRT	MJ	1120,0	22,4	48,0	1112,0	4,7	12,9	-253,1	4,9	-12,3	-18,1	-560,4
Schwankungsbreite	MJ	649,40	48,42	86,93	103,59	0,66	14,15	83,32	0,70	9,23	14,28	362,90

In der untenstehenden Abbildung 11 ist der Anteil der Lebenszyklusphasen (ohne Modul D) zu den jeweiligen Ökobilanz Umweltauswirkungen dargestellt. Die Phasen C2, C3 und C4 werden dabei beispielhaft für das Szenario Glas auf Deponie betrachtet.

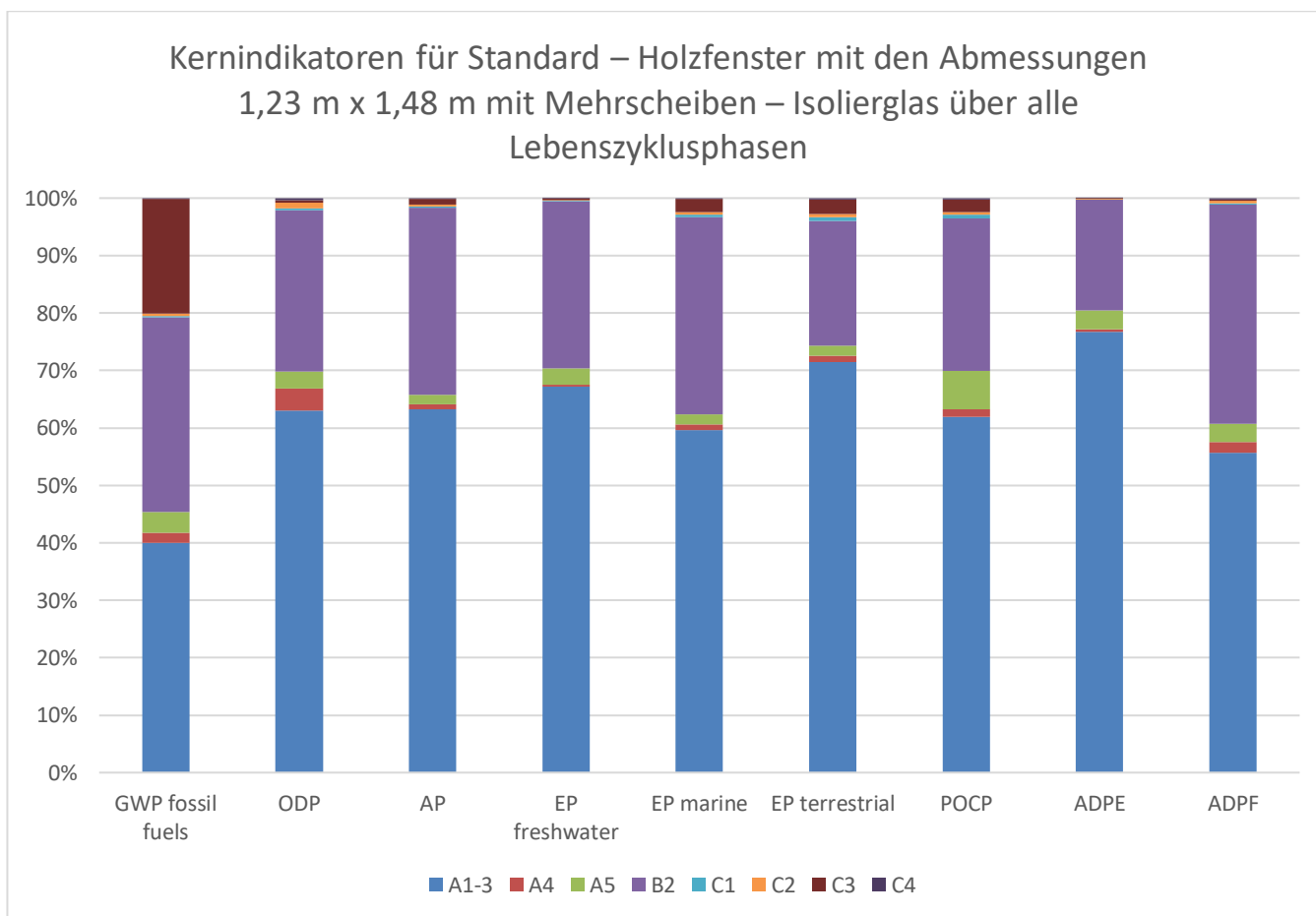


Abbildung 11: Relative Beträge der verschiedenen Lebenszyklusphasen

Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe;
---------	---

Die Produktionsphase (A1-A3) stellt in praktisch allen Fällen den dominierenden Faktor dar. Bei GWP fossil fuels spielen auch die Phasen B2 und C3 eine größere Rolle. Bei allen anderen Indikatoren zeigt neben der Herstellungsphase nur die Phase B2, mit der Reinigung und den neuen Anstrichen eine bedeutende Belastung (Anteil von 20 bis 40 %). Die Phase B2 ist deshalb so hoch, da über die gesamte Nutzungsdauer 40-80 Instandhaltungszyklen (1-2mal/Jahr) berücksichtigt werden.

Untersucht man die Herstellungsphase nach den Ursachen der Belastung zeigt sich die Verglasung als dominant (s. Abbildung 12). Den höchsten Anteil erzielt sie mit ca. 55% beim Indikator AP. Den geringsten Anteil hat sie auf das ADPE, wo die Beschläge mit rund 59% die Hauptrolle spielen. Außer im ADPE und EP verursacht die Herstellung des Holzrahmens mit Anteilen zwischen 13 und 23 Prozent die 2. höchsten Belastungen. Beim EP ist es der Strom mit ca. 19 %. Dieser Anteil kommt zum Hauptteil aus dem Abbau von Braunkohle, enthalten im ecoinvent Datensatz "Electricity, low voltage {AT}| market for | Cut-off, S".

Die Abstandhalter verursachen über die betrachteten Indikatoren einen Anteil von 2,3 - 12,9% an der Thermoverglasung. Das Füllgas Argon beansprucht Belastungen von 0,03 - 0,7 %.

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 m x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas in der Herstellungsphase A1-A3

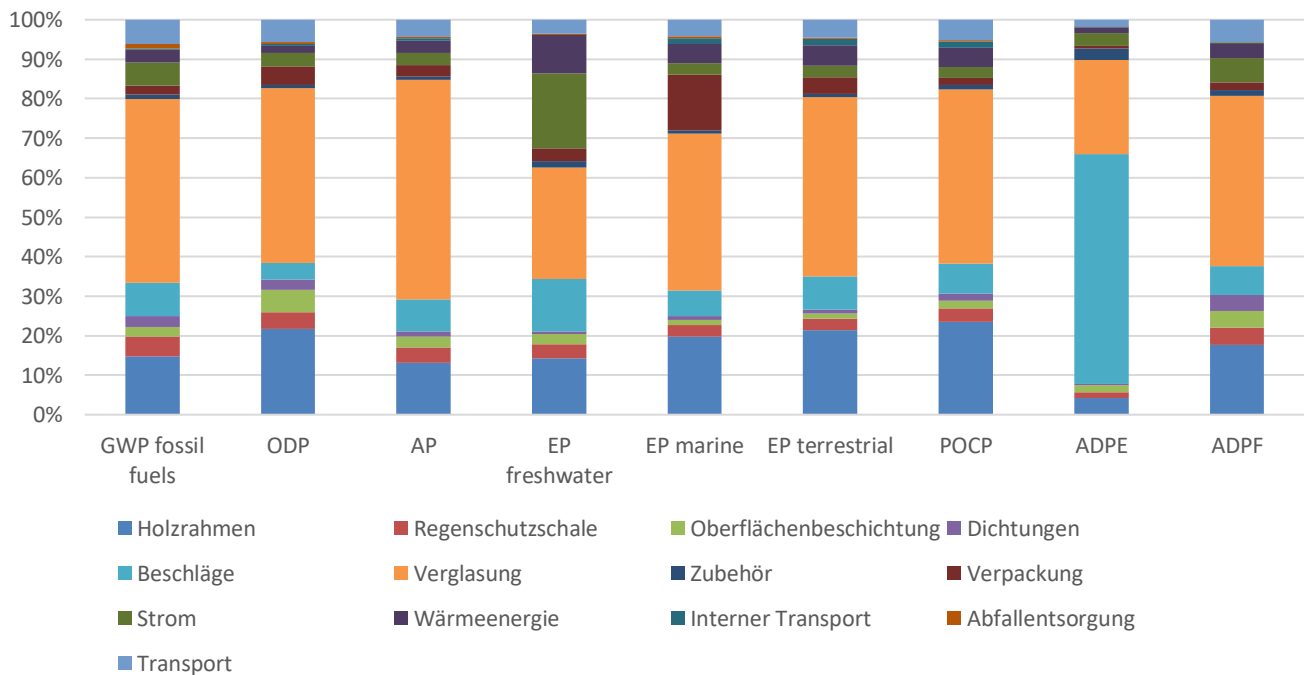


Abbildung 12: Relative Beiträge einzelner Teilbereiche in der Produktionsphase (A1-A3)

Bezüglich Modul D wird darauf hingewiesen, dass die Gutschriften und Lasten außerhalb der Produktsystemgrenzen liegen.

7 Darstellung der Repräsentativität von Durchschnitts-EPD

Die hier publizierten Durchschnittsdaten sind repräsentativ für industriell hergestellte 1-flügelige von Hand zu öffnenden Standard-Holzfenster mit einer 3-fach Isolierglas befüllt mit Argon zum Einbau in vertikale Wandöffnungen nach ÖNORM EN 14351-1:2006+A1:2010, welche die im Bericht deklarierten funktionellen und technischen Eigenschaften erfüllen, und gelten ausschließlich für die Mitgliedbetriebe des Vereins Plattform Fenster Österreich sowie die einschlägigen Mitglieder des Fachverbandes der Holzindustrie, Mitgliederstand 2022, da deren Produktion in den Analysen zur Repräsentativität berücksichtigt wurde.

Die an der Bilanz beteiligten Firmen und Produkte werden in Abschnitt 2.1 genau beschrieben. Die an der Studie beteiligten Firmen decken ca. 60 % von den in Österreich industriell gefertigten Holzfenstern ab. Sie wurden zum Zeitpunkt der Erhebung ausschliesslich in jeweils einem Werk der Hersteller produziert. Der Anteil an 3-fach verglasten und mit Argon befüllten Holzfenstern in der Produktion ist bei allen größer als 90%. Krypton befüllte Gläser werden bei keinem Hersteller mehr eingesetzt.

8 Literaturhinweise

- Bau-EPD GmbH 2015: Nutzungsdauerkatalog der Bau-EPD GmbH für die Erstellung von EPDs, Bau-EPD GmbH, Version 0.02, 10.08.2015
- BAU EPD GmbH 2022: PKR Teil B: Anforderungen an eine EPD für Fenster, Türen und Glasfassadenelemente, PKR-Code: 2.21.1, Version 13.A vom 22.03.2022
- Di Nenno, P.J. et al. (2008): SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 4th edition, Boston, 2008
- Dobbernack R. (1995): Auswertungen zur spezifischen Abbrandrate der vorliegenden m-Faktor-Versuche. IBMB TU Braunschweig, 1995
- EAA 2016: European Aluminium Association, "Recycled Content" vs. "End-of-Life Recycling Rate"; Stellungnahme zum Recyclinganteil von Aluminium in Europa, vom 26.05.2016
- Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU, 2016), EPD-ARG-20160194-IBG1-DE, Fensterbeschläge ARGE, Arbeitsgemeinschaft der Verbände der Europäischen Schloss- und Beschlagindustrie, 14.09.2016
- Ift (2010): Prof. Dr. Harald Larbig Dr. Johann Voit Dipl.-Ing. (FH) Harald Greiner, ift gemeinnützige Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH Kurzbericht Emissionen aus Bauelemente, Rosenheim, Dezember 2010
- MSHB 2022: Management-System Handbuch, Version 2.0.0, Stand 20.04.2022 inkl. mitgeltende Unterlagen der Bau EPD GmbH
- ÖNORM EN 16485: Rund- und Schnittholz – Umweltproduktdeklarationen – Produktkategorieregeln für Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen
- ÖNORM EN 16449: Holz- und Holzprodukte - Berechnung der Speicherung atmosphärischen Kohlenstoff-Dioxids
- ÖNORM EN ISO 14025: Umweltkennzeichnung und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren
- ÖNORM EN ISO 14040: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen
- ÖNORM EN ISO 14044: Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen
- ÖNORM EN 15804: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte
- ÖNORM EN 17213: Fenster und Türen – Umweltproduktdeklarationen – Produktkategorieregeln für Fenster und Türen
- Thünen 2012: Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz; Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei; Institut für Holztechnologie und Holzbiologie (HTB); Hamburg 2012

9 Verzeichnisse und Glossar

9.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ansicht Holzfenster ACTUAL CLASSIC 9	4
Abbildung 2: CAD-Schnitt Detail unten Standard Stock 80mm Holzfenster ACTUAL CLASSIC 9	4
Abbildung 3: Ansicht Holzfenster Gaulhofer NATURELINE 78	4
Abbildung 4: CAD-Schnitt Detail unten Holzfenster Gaulhofer NATURELINE 78	4
Abbildung 5: Ansicht Holzfenster Josko Rubin 78.....	5
Abbildung 6: CAD-Schnitt Detail unten Alufensterbank Holzfenster Josko Rubin 78.....	5
Abbildung 7: Ansicht Holzfenster Katzbeck MASSIVA.....	5
Abbildung 8: CAD-Schnitt unten Holzfenster Katzbeck MASSIVA.....	5
Abbildung 9: Beispiel eines Flussdiagramms Herstellungsprozesse.....	11
Abbildung 10: Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus	16
Abbildung 11: Relative Beträge der verschiedenen Lebenszyklusphasen	39
Abbildung 12: Relative Beiträge einzelner Teilbereiche in der Produktionsphase (A1-A3)	40

9.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beschreibung der berücksichtigten Fenster	6
Tabelle 2: Übersicht der dazugehörigen Normen	7
Tabelle 3: Technische Daten für das 1 flügelige handbetätigte Standard Holzfenster gemäß 14351-1	8
Tabelle 4: Grund- und Hilfsstoffe in Masse-%	8
Tabelle 5: Verpackungsangaben.....	12
Tabelle 6: Nutzungsdauer für Fenster	13
Tabelle 7: Abfallschlüsselnummer und Entsorgungswege	13
Tabelle 8: Datengrundlage für den gewichteten Durchschnitt.....	14
Tabelle 9: Deklarierte Einheiten (Umrechnungsfaktoren).....	14
Tabelle 10: Deklarierte Lebenszyklusphasen.....	14
Tabelle 11 Stofffluss der Beschichtungen	17
Tabelle 12 Untere Heizwerte der eingesetzten Materialien	18
Tabelle 13: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“ pro Fenster	21
Tabelle 14: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“ pro Fenster	21
Tabelle 15: Beschreibung des Szenarios „Instandhaltung (B2)“ pro Fenster.....	22
Tabelle 16: Beschreibung der Szenarios „Reperatur (B3)“ pro Fenster.....	22
Tabelle 17: Beschreibung der Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“ pro Fenster	23
Tabelle 18: Durchschnittliche Metallanteile und Mengen für MFR und Modul D	24
Tabelle 19: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D)“ pro Fenster	24
Tabelle 20: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Rahmen.....	26
Tabelle 21: Zusätzliche Umweltindikatoren des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Rahmen.....	27
Tabelle 22: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Rahmen.....	27
Tabelle 23: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Rahmen.....	28
Tabelle 24: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor des Standard – Holzfenster mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Rahmen	28
Tabelle 25: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen des Standard – Holzfenster mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Verglasung	29
Tabelle 26: Zusätzliche Umweltindikatoren des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Verglasung.....	30
Tabelle 27: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Verglasung	30
Tabelle 28: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Verglasung	31
Tabelle 29: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Verglasung.....	31
Tabelle 30: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Gesamtsystem.....	32
Tabelle 31: Zusätzliche Umweltindikatoren des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Gesamtsystem	33
Tabelle 32: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Gesamtsystem.....	33
Tabelle 33: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Gesamtsystem.....	34
Tabelle 34: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro m ² Gesamtsystem	34
Tabelle 35: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro Gesamtsystem Fenster	35
Tabelle 36: Zusätzliche Umweltindikatoren des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro Gesamtsystem Fenster	36
Tabelle 37: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro Gesamtsystem Fenster	36
Tabelle 38: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro Gesamtsystem Fenster.....	37

Tabelle 39: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor des Standard – Holzfensters mit den Abmessungen 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheiben – Isolierglas pro Gesamtsystem Fenster	37
Tabelle 40: Klassifizierung von Einschränkungshinweisen zur Deklaration von Kern- und zusätzlichen Umweltindikatoren	38
Tabelle 41: Darstellung der Bandbreite in maximalen und minimalen Werten und der Schwankungsbreite für wesentliche Indikatoren für ein Standard-Holzfenster 1,23 x 1,48 m mit Mehrscheibenisolierglas pro Gesamtsystem Fenster	39

9.3 Abkürzungen

9.3.1 Abkürzungen gemäß ÖNORM EN 15804

ADPE	Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (en: abiotic depletion potential of elements)
ADPF	Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe
AP	Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (en: acidification potential of soil and water)
CRU	Komponenten für die Wiederverwendung
EEE	Exportierte Energie elektrisch
EET	Exportierte Energie thermisch
EP	Eutrophierungspotenzial (en: eutrophication potential)
EPD	Umweltproduktdeklaration (en: environmental product declaration)
FW	Einsatz von Süßwasserressourcen
GWP	Treibhauspotenzial (en: global warming potential)
HWD	Gefährlicher Abfall zur Deponie
LCA	Ökobilanz, (en: life cycle assessment)
MER	Stoffe für die Energierückgewinnung
MFR	Stoffe zum Recycling
NHWD	Entsorgter nicht gefährlicher Abfall
NRSF	Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe
ODP	Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (en: depletion potential of the stratospheric ozone layer)
PKR	Produktkategorieregeln, (en: product category rules)
PENRE	Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger
PENRM	Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung
PENRT	Total nicht erneuerbare Primärenergie
PERE	Erneuerbare Primärenergie als Energieträger
PERM	Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung
PERT	Total erneuerbare Primärenergie
POCP	Potenzial für die Bildung von troposphärischem Ozon (en: formation potential of tropospheric ozone)
RSF	Erneuerbare Sekundärbrennstoffe
RSL	Referenz-Nutzungsdauer, (en: reference service life)
RWD	Entsorgter radioaktiver Abfall
SM	Einsatz von Sekundärstoffen
WDP	Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)

9.3.2 Abkürzungen gemäß vorliegender PKR

CE-Kennz.	franz. Communauté Européenne = „Europäische Gemeinschaft“ oder Conformité Européenne, soviel wie „Übereinstimmung mit EU-Richtlinien“
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (de: Verordnung über die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe)



Herausgeber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 699 15 900 500
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Programmbetreiber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 699 15 900 500
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Ersteller der Ökobilanz

Dipl. UMNW ETH Philipp Boogman
IBO GmbH
Alserbachstraße 5/8, 1090 Wien
Österreich

Mail Philipp.Boogman@ibo.at
Tel +43 1 3192005
Fax +43 1 3192005-50
Mail ibo@ibo.at
Web www.ibo.at



Inhaber der Deklaration

ARGE

Verein Plattform Fenster Österreich
Schwarzenbergplatz 4
1030 Wien

Tel +43 (1) 71 22 601-25
Fax +43 (1) 71 30 309
Mail office@fenster-plattform.at
Web www.fenster-plattform.at



Fachverband der Holzindustrie Österreichs
Schwarzenbergplatz 4
1030 Wien
Österreich

Tel +43 (1) 712 26 01
Fax +43 (1) 713 03 09
Mail office@holzindustrie.at
Web www.holzindustrie.at