SENTINEL HOLDING
INSTITUT

SHI-PRODUKTPASS

Produkte finden - Gebäude zertifizieren

SHI-Produktpass-Nr.:

15298-10-1000

ECO 4000 AD

Warengruppe: Fenster - Kunststofffenster - Bauelemente

brand
FENSTER UND TÜREN

Fenstertechnik brand GmbH
In der Silbergrube 5
99830 Treffurt

Produktqualitäten:

- QNG Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude ✓
- EU-Taxonomie ✓
- DGNB NEUBAU 2023 ✓
- DGNB NEUBAU 2018 ✓
- BNB-BN NEUBAU V2015 ✓
- BREEAM DE NEUBAU 2018 ✓

GEPRÜFT NACHHALTIGES PRODUKT
SHI PRODUKT PASS
SENTINEL HOLDING INSTITUT
www.sentinel-holding.eu

Köttner
Helmut Köttner
Wissenschaftlicher Leiter
Freiburg, den 10.04.2025

Produkt:
ECO 4000 AD

SHI Produktpass-Nr.:
15298-10-1000

brand
FENSTER UND TÜREN

Inhalt

Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude	1
EU-Taxonomie	2
DGNB Neubau 2023	3
DGNB Neubau 2018	5
BNB-BN Neubau V2015	6
BREEAM DE Neubau 2018	7
Produktsiegel	8
Rechtliche Hinweise	9
Technisches Datenblatt/Anhänge	9

Wir sind stolz darauf, dass die SHI-Datenbank, die erste und einzige Datenbank für Bauprodukte ist, die ihre umfassenden Prozesse sowie die Aktualität regelmäßig von dem unabhängigen Prüfunternehmen SGS-TÜV Saar überprüfen lässt.

SGS TÜV SAAR

SENTINEL HOLDING
INSTITUT

Produkt:
ECO 4000 AD

SHI Produktpass-Nr.:
15298-10-1000

brand
FENSTER UND TÜREN

Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude

Das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude, entwickelt durch das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), legt Anforderungen an die ökologische, soziokulturelle und ökonomische Qualität von Gebäuden fest. Das Sentinel Holding Institut prüft Bauprodukte gemäß den QNG-Anforderungen für eine Zertifizierung und vergibt das QNG-ready Siegel. Das Einhalten des QNG-Standards ist Voraussetzung für den KfW-Förderkredit. Für bestimmte Produktgruppen hat das QNG derzeit keine spezifischen Anforderungen definiert. Diese Produkte sind als nicht bewertungsrelevant eingestuft, können jedoch in QNG-Projekten genutzt werden.

Kriterium	Pos. / Bauproduktgruppe	Betrachtete Stoffe	QNG Freigabe
3.1.3 Schadstoffvermeidung in Baumaterialien	11.1 Kunststoffe (PVC) zur Belegung von Oberflächen in Innenräumen sowie Kunststoff-Bauteile an der Gebäudehülle	Schwermetalle (Blei, Cadmium, Zinn) / Emissionen / SVHC: Phthalate	QNG-ready
Nachweis: QNG Konformitätserklärung Stand 01/2025			
Bewertungsdatum: 20.01.2025			

Produkt:
ECO 4000 AD

SHI Produktpass-Nr.:
15298-10-1000

brand
FENSTER UND TÜREN

EU-Taxonomie

Die EU-Taxonomie klassifiziert wirtschaftliche Aktivitäten und Produkte nach ihren Umweltauswirkungen. Auf der Produktebene gibt es gemäß der EU-Verordnung klare Anforderungen zu Formaldehyd und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Die Sentinel Holding Institut GmbH kennzeichnet qualifizierte Produkte, die diesen Standard erfüllen.

Kriterium	Produkttyp	Betrachtete Stoffe	Bewertung
DNSH - Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung		Stoffe nach Anlage C	EU-Taxonomie konform
Nachweis: EPDs vom 15.09.2022. Diese Bewertung gilt nur für Produkte aus Frischmaterial.			
Bewertungsdatum: 20.01.2025			

Produkt:
ECO 4000 AD

SHI Produktpass-Nr.:
15298-10-1000

brand
FENSTER UND TÜREN

DGNB Neubau 2023

Das DGNB-System (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) bewertet die Nachhaltigkeit von Gebäuden verschiedener Art. Das System ist sowohl anwendbar für private und gewerbliche Großprojekte als auch für kleinere Wohngebäude. Die Version 2023 setzt hohe Standards für ökologische, ökonomische, soziokulturelle und funktionale Aspekte während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes.

Produkt mit Rezyklat-Anteil

Kriterium	Bewertung
ECO 1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	Kann Gesamtbewertung positiv beeinflussen
Bewertungsdatum: 15.01.2025	

Kriterium	Bewertung
ECO 2.6 Klimaresilienz	Kann Gesamtbewertung positiv beeinflussen
Bewertungsdatum: 15.01.2025	

Kriterium	Bewertung
ENV 1.1 Klimaschutz und Energie	Kann Gesamtbewertung positiv beeinflussen
Bewertungsdatum: 15.01.2025	

Kriterium	Bewertung
SOC 1.1 Thermischer Komfort	Kann Gesamtbewertung positiv beeinflussen
Bewertungsdatum: 15.01.2025	

Kriterium	Bewertung
SOC 1.3 Schallschutz und akustischer Komfort	Kann Gesamtbewertung positiv beeinflussen
Bewertungsdatum: 15.01.2025	

Kriterium	Bewertung
SOC 2.1 Barrierefreiheit	Kann Gesamtbewertung positiv beeinflussen
Bewertungsdatum: 15.01.2025	

Kriterium	Bewertung
TEC 1.3 Qualität der Gebäudehülle	Kann Gesamtbewertung positiv beeinflussen
Bewertungsdatum: 15.01.2025	

Kriterium	Pos. / Relevante Bauteile / Bau-Materialien / Flächen	Betrachtete Stoffe / Aspekte	Qualitätsstufe
ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt	44 Erzeugnisse aus Kunststoffen (PVC)	SVHC	Qualitätsstufe: 3
Nachweis: DGNB Konformitätserklärung Stand 01/2025			
Bewertungsdatum: 20.01.2025			

Produkt aus Frischmaterial

Kriterium	Pos. / Relevante Bauteile / Bau-Materialien / Flächen	Betrachtete Stoffe / Aspekte	Qualitätsstufe
ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt	44 Erzeugnisse aus Kunststoffen (PVC)	SVHC	Qualitätsstufe: 4
Nachweis: DGNB Konformitätserklärung Stand 01/2025			
Bewertungsdatum: 20.01.2025			

Produkt:
ECO 4000 AD

SHI Produktpass-Nr.:
15298-10-1000

brand
FENSTER UND TÜREN

DGNB Neubau 2018

Das DGNB-System (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) bewertet die Nachhaltigkeit von Gebäuden verschiedener Art. Das System ist sowohl anwendbar für private und gewerbliche Großprojekte als auch für kleinere Wohngebäude.

Produkt mit Rezyklat-Anteil

Kriterium	Pos. / Relevante Bauteile / Bau-Materialien / Flächen	Betrachtete Stoffe / Aspekte	Qualitätsstufe
ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt	44 Erzeugnisse aus Kunststoffen (PVC)	SVHC	Qualitätsstufe: 3
Nachweis: DGNB Konformitätserklärung Stand 01/2025			
Bewertungsdatum: 20.01.2025			

Produkt aus Frischmaterial

Kriterium	Pos. / Relevante Bauteile / Bau-Materialien / Flächen	Betrachtete Stoffe / Aspekte	Qualitätsstufe
ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt	44 Erzeugnisse aus Kunststoffen (PVC)	SVHC	Qualitätsstufe: 4
Nachweis: DGNB Konformitätserklärung Stand 01/2025			
Bewertungsdatum: 20.01.2025			

Produkt:
ECO 4000 AD

SHI Produktpass-Nr.:
15298-10-1000

brand
FENSTER UND TÜREN

BNB-BN Neubau V2015

Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen ist ein Instrument zur Bewertung von Büro- und Verwaltungsgebäuden, Unterrichtsgebäuden, Laborgebäuden sowie Außenanlagen in Deutschland. Das BNB wurde vom damaligen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) entwickelt und unterliegt heute dem Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen.

Kriterium	Pos. / Bauprodukttyp	Betrachtete Schadstoffgruppe	Qualitätsniveau
1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt	29 Bauprodukte aus PVC	Schwermetalle (Blei, Cadmium, Zinn), gefährliche Einzelstoffe	Qualitätsniveau 5
Nachweis: DGNB Konformitätserklärung Stand 01/2025			
Bewertungsdatum: 20.01.2025			

Produkt:
ECO 4000 AD

SHI Produktpass-Nr.:
15298-10-1000

brand
FENSTER UND TÜREN

BREEAM DE Neubau 2018

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) ist ein britisches Gebäudebewertungssystem, welches die Nachhaltigkeit von Neubauten, Sanierungsprojekten und Umbauten einstuft. Das Bewertungssystem wurde vom Building Research Establishment (BRE) entwickelt und zielt darauf ab, ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen von Gebäuden zu bewerten und zu verbessern.

Kriterium	Produktkategorie	Betrachtete Stoffe	Qualitätsstufe
Hea 02 Qualität der Innenraumluft			nicht bewertungsrelevant
Bewertungsdatum: 20.01.2025			

Produkt:
ECO 4000 AD

SHI Produktpass-Nr.:
15298-10-1000

brand
FENSTER UND TÜREN

Produktsiegel

In der Baubranche spielt die Auswahl qualitativ hochwertiger Materialien eine zentrale Rolle für die Gesundheit in Gebäuden und deren Nachhaltigkeit. Produktlabels und Zertifikate bieten Orientierung, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. Allerdings besitzt jedes Zertifikat und Label eigene Prüfkriterien, die genau betrachtet werden sollten, um sicherzustellen, dass sie den spezifischen Bedürfnissen eines Bauvorhabens entsprechen.

Produkte mit dem QNG-ready Siegel des Sentinel Holding Instituts eignen sich für Projekte, für welche das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) angestrebt wird. QNG-ready Produkte erfüllen die Anforderungen des QNG Anhangdokument 3.1.3 "Schadstoffvermeidung in Baumaterialien". Das KfW-Kreditprogramm Klimafreundlichen Neubau mit QNG kann eine höhere Fördersumme ermöglichen.

Umwelt-Produktdeklarationen (engl. Environmental Product Declaration, kurz EPD) enthalten Informationen über die Umweltauswirkung von Baustoffen, Bauprodukte oder Baukomponenten. Mit diesen Informationen können Bauprofis, wie z.B. Architekten und Planer Gebäude ganzheitlich planen und bewerten. In einigen EPDs werden auch Aussagen zu Emissionseigenschaften in Bezug auf VOC und Formaldehyd gemacht. Diese Angaben sind aber nicht verpflichtend.

Produkt:
ECO 4000 AD

SHI Produktpass-Nr.:
15298-10-1000

brand
FENSTER UND TÜREN

Rechtliche Hinweise

(*) Die Kriterien dieses Steckbriefs beziehen sich auf das gesamte Bauobjekt. Die Bewertung erfolgt auf der Ebene des Gebäudes. Im Rahmen einer sachgemäßen Planung und fachgerechten Installation können einzelne Produkte einen positiven Beitrag zum Gesamtergebnis der Bewertung leisten. Das Sentinel Holding Institut stützt sich einzig auf die Angaben des Herstellers.

Alle Kriterien finden Sie unter:
https://www.sentinel-holding.eu/de/Themenwelten/Pr%C3%BCfkriterien%20f%C3%BCr%20Produkte

Wir sind stolz darauf, dass die SHI-Datenbank, die erste und einzige Datenbank für Bauprodukte ist, die ihre umfassenden Prozesse sowie die Aktualität regelmäßig von dem unabhängigen Prüfunternehmen SGS-TÜV Saar überprüfen lässt.

SGS TÜV SAAR

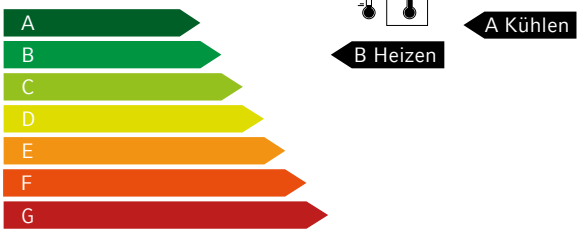
Herausgeber

Sentinel Holding Institut GmbH
Bötzinger Str. 38
79111 Freiburg im Breisgau
Tel.: +49 761 59048170
info@sentinel-holding.eu
www.sentinel-holding.eu

KUNSTSTOFFFENSTER
ECO 4000 AD / 70 MM BAUTIEFE

ENERGIE EFFIZIENT | WOHN-GESUND | LANGLEBIG | OPTIFALZ | PVC | 70

ENERGY LABEL**



U-Werte	U_g	U_f	U_w (gesamt)
2-fach	1,1 W/m²K	1,2 W/m²K	1,2 W/m²K
3-fach	0,7 W/m²K	1,2 W/m²K	0,95 W/m²K

- nach DIN EN ISO 10077-1
- der Hersteller bestätigt die CE-Konformität des Produktes im Einsatzland

Das brand Fenster **ECO 4000 AD** ist das Grundmodell der brand-Fensterlinie: Es ist kostengünstig, solide in der Grundausstattung und erreicht gute Dämmwerte. Mit einer 3-fach-Verglasung ist dieses Fenster KfW-förderungsfähig und mit der brand Basissicherheit optimal ausgestattet. Das ECO 4000 AD ist die perfekte Lösung für alle, die ein praktisches und kostengünstiges Qualitätsfenster „Made in Germany“ suchen.

FENSTERTYP

- Kunststofffenster
- 70 mm Bautiefe
- Anschlagdichtungssystem mit 2 Dichtungsebenen
- Glas mit warmer Kante
- 5-Kammersystem
- KfW-förderungsfähig mit 3-fach-Verglasung

OPTIFALZ-AUSFÜHRUNG

- Standard-Ausführung:

  Klebetechnik zur Verbindung von Scheibe und Flügel; dadurch grundsätzlich RC2-konforme Glasanbindung und optimaler U_w-Wert

VERGLASUNG	☑ 2-fach	☑ 3-fach (optional)	
SICHERHEIT	☑ Basic	☑ Securatio (optional)	☑ RC2 (optional)
EIGNUNG	☑ Neubau	☑ Sanierung	
DESIGN	☑ Weiß		

* Einsatz von Stahlarmierung nach Vorgabe des Systemgebers
** Angaben auf Basis der für dieses Profil angegebenen Optifalz-Ausführung mit Aluminium-Rollladen
*** Geschlossener Stahl wird für Ausstattung nach RC2 benötigt und eingesetzt

Technische Änderungen vorbehalten, für Druckfehler übernehmen wir keine Haftung.

brand FENSTER UND TÜREN

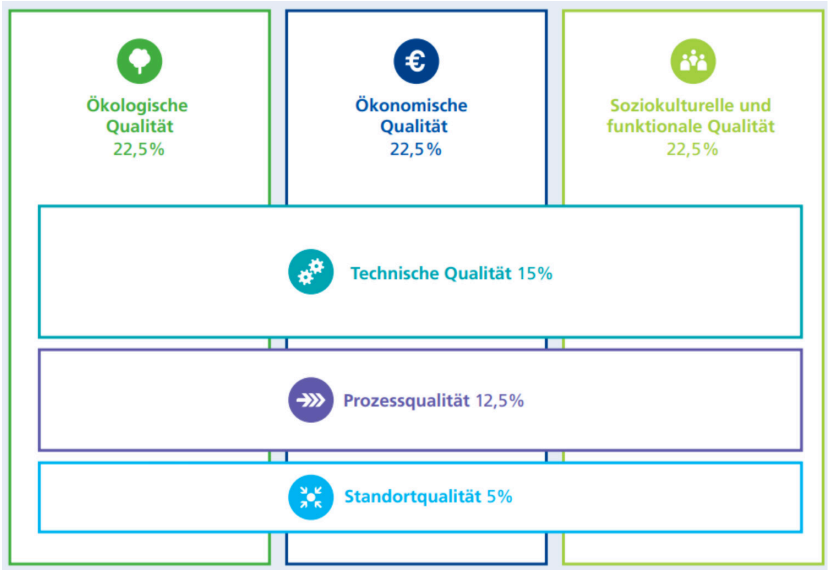
01 | 2025

DGNB - DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR NACHHALTIGES BAUEN - ZERTIFIZIERUNG - ANFORDERUNGEN AN PVC - FENSTERPROFILE - HERSTELLERERKLÄRUNG

Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) ist ein eingetragener Verein und eine Non-Profit- Nichtregierungsorganisation, deren Aufgabe es ist, Wege und Lösungen für nachhaltiges Planen, Bauen und Nutzen von Bauwerken zu entwickeln und zu fördern.

Die inhaltliche Grundlage der DGNB bildet ein ganzheitliches Nachhaltigkeitsverständnis, das ökologische, ökonomische und soziokulturelle Themen mit einbezieht. Es geht also gleichermaßen um die Umwelt, die Wirtschaftlichkeit und den Menschen. Dabei steht Nachhaltigkeit im Sinne der DGNB als synonym für Qualität und Zukunftsfähigkeit.

GRUNDSTRUKTUR DES DGNB SYSTEMS: NACHHALTIG GANZHEITLICH ABBILDEN



Jedes Themenfeld beinhaltet hierbei spezielle Kriterien, die je nach Nutzungsprofil (abhängig von Bauwerkstyp, Neubau oder Bestandsbau) mit unterschiedlicher Gewichtung in die Gesamtbewertung einfließen, wobei der gesamte Lebenszyklus eines Bauwerks betrachtet wird.

Im Zentrum der Arbeit der DGNB steht der Auf- und Ausbau eines nicht staatlichen Zertifizierungssystems für nachhaltige Bauten sowie die Vergabe eines Gütesiegels. Unterschieden werden hierbei vier verschiedene Zertifizierungsstufen:

	DGNB PLATIN	DGNB GOLD	DGNB SILBER	DGNB BRONZE*
Gesamterfüllungsgrad	ab 80%	ab 65%	ab 50%	ab 35%
Mindesterfüllungsgrad	65%	50%	35%	— %

Anmerkungen:

Bronze nur im Altbau

Gesamterfüllungsgrad:
Bewertungsergebnisse aus den einzelnen Themenfeldern im Gesamten

Mindesterfüllungsgrad:
Basisniveau, das in den ergebnisrelevanten Themenfeldern erreicht werden muss, um eine bestimmte Auszeichnung zu erhalten.

brand FENSTER UND TÜREN

Grundsätzlich können unsere PVC-Profile für alle vier Zertifizierungsstufen eingesetzt werden. Maßgeblich geht es hierbei um das DGNB-Kriterium „ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt“ (Ausgabe 2018 und 2023), wobei gemäß REACH-Anforderung der Gehalt an Zinn, Cadmium und SVHC-Phthalate unter 0,1 % liegen muss. Aufgrund unterschiedlicher Verfügbarkeiten und Einsatzmöglichkeiten von Recycling-Material in unseren Profilen können wir nicht pauschal das Überschreiten der Hinweisgrenze für Blei ausschließen. Vorbeugend müssen wir daher auf die Möglichkeit hinweisen, dass unsere Profile aufgrund der Verwendung von Fensterprofilrezyklaten mit Altfensteranteilen einen Bleianteil > 0,1 % (max. 1,5%) enthalten können. Es handelt sich hierbei um im Profil unlösbar gebundene Bleiverbindungen, aufgrund eines im Sinne der Kreislaufwirtschaft gewünschten möglichst hohen Recyclinganteils unserer Profile.

Damit erfüllen unsere PVC- Profile grundsätzlich die DGNB-Anforderung für die Qualitätsstufe QS 3.

Für das Erreichen der Qualitätsstufe QS 4 gelten die oben aufgeführten Anforderungen mit der Auflage, dass der Bleianteil von max. 0,1% ohne Ausnahme eingehalten werden muss.

Somit müssen für diese Qualitätsstufe hauptsächlich Profile aus Neumaterial (ohne Bleianteile) oder Umlaufmaterial (Recycling aus Profilen beim Anfahren der Maschinen ohne Altfensteranteilen) eingesetzt werden. Eine andere Möglichkeit wäre eine auf das Bauvorhaben spezifizierte Berechnung der eingesetzten Profile mit Mengenanteilen zu erstellen, welche die Einhaltung der maximalen Bleianteile unter 0,1% bestätigt. Für diese Qualitätsstufe QS 4 ist immer eine vorherige spezifische Abstimmung der Lieferkonditionen (Liefertermine, Sonderproduktion, Mengen, Preise, …) erforderlich.

Alternativ kann der Planer bzw. Architekt die Qualitätsstufe QS 4 trotz des Einsatzes von Recyclingmaterial mit Altfensteranteilen im Profil durch Streichung von anderen Bauprodukten mit SVHC-Stoffen erlangen (z.B. PVC-Beläge). Hierzu empfehlen wir rechtzeitig Rücksprache mit dem Zertifizierer für die DGNB-Zertifizierung zu nehmen.

Folgende Länder haben zwischenzeitlich das Zertifizierungssystem der DGNB in gleicher Weise übernommen:

- Green Building Council Denmark (DK-GBC)
- Österreichische Gesellschaft für eine nachhaltige Immobilienwirtschaft (ÖGNI)
- Schweizer Gesellschaft für eine nachhaltige Immobilienwirtschaft (SGNI)
- Green Building Council España (GBCe)
- Croatia Green Building Council (CGBC)

Mit freundlichen Grüßen

Birgit Brand
Geschäftsführerin

Tobias Voigt
Geschäftsführer

brand FENSTER UND TÜREN

01 | 2025

QNG - QUALITÄTSSIEGEL NACHHALTIGES GEBÄUDE - HERSTELLERERKLÄRUNG

Die Beachtung der Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung und ihrer Managementregeln ist eine komplexe Thematik. Dies gilt auch und insbesondere für die Bau- und Immobilienwirtschaft. Die konkrete Umsetzung der Prinzipien beim Planen, Errichten und Nutzen von Gebäuden einschließlich vor- und nachgelagerter Prozesse bedarf einer Anpassung an die Situationen vor Ort sowie einer Integration in den Arbeits- und Verantwortungsbereich der involvierten Akteure. Dabei müssen die allgemeinen Ziele einer nachhaltigen Entwicklung auf konkrete Bauvorhaben übertragen werden.

In den vergangenen Jahren haben sich in Deutschland mehrere Bewertungssysteme für das nachhaltige Bauen etabliert, die Anforderungen der Nachhaltigkeit in handhabbare Kriterien sowie in praxisgerechte Planungsgrundlagen und Bewertungsmaßstäbe überführen.

Neben ökonomischen und nutzungsbezogenen Aspekten werden so auch die Beachtung der planetaren Grenzen sowie Verteilungs- und Generationengerechtigkeit zur Grundlage von Entscheidungen.

Das nachhaltige Bauen und die Nachhaltigkeitszertifizierung als Instrument der Qualitätssicherung werden derzeit im Rahmen der Förderprogramme Klimafreundlicher Neubau (KFN) und Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) gefördert.

Mit dem staatlichen Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), wird ein einheitliches Verständnis von Nachhaltigkeit gefördert und gleichzeitig eine rechtssichere Grundlage für die Vergabe von Fördermitteln geschaffen. Das Ziel ist die Etablierung der Ziele und Prinzipien des nachhaltigen Planens, Bauens und Betreibens in der Bau- und Immobilienwirtschaft Deutschlands.

Mit dem QNG - Siegel wird sichergestellt, dass den Baumaßnahmen und den Zertifizierungsverfahren ein einheitliches und abgestimmtes Nachhaltigkeitsverständnis zugrunde liegt, sie im Einklang mit den international anerkannten Nachhaltigkeitszielen stehen, die nationalen und internationalen Normen einhalten und die Umsetzung der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie unterstützen.

NACHHALTIGES GEBÄUDE

Die Kriterien und Bedingungen für das Qualitätssiegel werden durch die Bundesregierung, vertreten durch das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), festgelegt. Voraussetzung für die Verleihung des QNG-Siegels ist eine Zertifizierung mit einem registrierten Bewertungssystem für nachhaltiges Bauen und die Erfüllung besonderer Anforderungen im öffentlichen Interesse.

Das QNG-Siegel in den Stufen QNG-Plus und QNG-Premium baut auf den in Deutschland etablierten Bewertungssystemen für nachhaltiges Bauen von Wohn- und Nichtwohngebäuden auf. Wesentliche Unterschiede der zwei Stufen sind die zu erbringenden Nachweise, wobei bei QNG-Premium zusätzlich stichprobenartige Kontrollen durchgeführt werden. Die Zertifizierung mit qualitätsgesicherten Bewertungssystemen stellt eine ganzheitliche Planung und transparente Darstellung von Gebäudequalitäten sicher. Zertifizierungsstelle ist hierbei u.a. die DGNB (Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen). Weitere Zertifizierungsstellen sind unter https://www.qng.info zu finden.

Anforderung	QNG-PLUS	QNG-PREMIUM
Treibhausgasemissionen im Gebäudelebenszyklus	maximal 24 kg CO2 Äqu./m² a	maximal 20 kg CO2 Äqu./m² a
Primärenergiebedarf im Gebäudelebenszyklus	maximal 96 kWh/m² a	maximal 64 kWh/m² a
Anteil eingebauter Hölzer, Holzprodukte und -werkstoffe aus nachhaltiger Forstwirtschaft (z.B. PEFC, FSC)	mindestens 50 %	mindestens 80 %
Schadstoffvermeidung	Bauherr verpflichtet ausführende Firmen zur Einhaltung der QNG-Anforderungen; Firmen müssen das bestätigen.	Einhaltung der QNG-Anforderungen muss für alle neu eingebauten Materialien und Produkte nachgewiesen werden.
Barrierefreiheit (MFH mit > 5 WE)	Mindestens 80 % der Wohneinheiten und Gemeinschaftsflächen müssen nachweislich 7 von 8 Anforderungen für einen Standard „ready besuchsgeeignet" erfüllen.	Alle Wohneinheiten und Gemeinschaftsflächen müssen nachweislich 7 von 8 Anforderungen für einen Standard „ready plus" erfüllen.

Auszug aus den Anforderungen für die Stufen QNG Plus und QNG Premium

In Bezug auf die bei Kunststoff-Fenstern eingesetzten PVC-Profile wird für QNG-Zertifizierungen die Konformität mit der europäischen Chemikalienverordnung REACH gefordert. Die REACH-Verordnung ist eine Verordnung der Europäischen Union, die erlassen wurde, um den Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor den Risiken, die durch Chemikalien entstehen können, zu verbessern. Die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) überarbeitet und erweitert hierbei die Kandidatenliste der REACH-Verordnung mit den SVHC-Stoffen (z.B. Cadmium und Zinn), welche in Produkten einen Anteil geringer als 0,1% (Bleistabilisatoren bei Recyclinganteilen max. 1,5%) haben müssen.

Die von unserem Unternehmen hergestellten weißen und Dekor - PVC-Profile mit und ohne Altfensteranteilen erfüllen die Anforderungen dieser REACH Verordnung mit der letzten offiziellen Kandidatenliste vom Januar 2023 und somit auch die QNG-Anforderungen.

Mit freundlichen Grüßen

Birgit Brand
Geschäftsführerin

Tobias Voigt
Geschäftsführer

brand FENSTER UND TÜREN

01 | 2025

Bestätigung

Konformitätsbestätigung für das brand Fenstersystem ENERGETO 5000 VS

Für die „Inhaltsstoffe Veredelung" Aluminium Vorsatzschale wird bestätigt, dass bei Beauftragung der Vorbehandlung Chrom-frei / Voranodisation (Pulverbeschichtung) bzw. E-Verfahren gemäß DIN 17611 (Anodisierung) und Nutzung des brand Materiallieferantenpools (Beschichtungsoberflächen/Eloxal in den aktuell gültigen Fenstertechnik brand GmbH Farbfächern) frei von den nachstehend angeführten Schwermetallen

- Blei
- Cadium
- Chrom (Vi)

sind.

Ferner enthalten diese Oberflächen keine flüchtigen organischen Verbindungen (volatile organic compounds, VOC) entsprechend den derzeit gültigen Definitionen der:

- Richtlinie 2004/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aufgrund der Verwendung organischen Lösemitteln bestimmten Farben und Lacken und in Produkten der Fahrzeugreparaturlackierung
- Richtlinie 1999/13EG des Rates vom 11. März 1999 über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel entstehen.

Diese Oberflächen sind gemäß den Angaben in den bekannten Rohstoffunterlagen der Materiallieferanten frei von Substanzen der derzeit gültigen Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Candidate of Substances of Very High Concem for Authorisation; SVHC), die in aktueller Form auf der Homepage der europäischen Chemikalien (ECHA) http://echa.europa.eu/de/candidatelist-table abgerufen werden kann.

Mit freundlichen Grüßen

Birgit Brand
Geschäftsführerin

Tobias Voigt
Geschäftsführer

brand FENSTER UND TÜREN

01 | 2025

Bestätigung

Konformitätsbestätigung für das brand Fenstersystem ENERGETO 8000 VS

Für die „Inhaltsstoffe Veredelung" Aluminium Vorsatzschale wird bestätigt, dass bei Beauftragung der Vorbehandlung Chrom-frei / Voranodisation (Pulverbeschichtung) bzw. E-Verfahren gemäß DIN 17611 (Anodisierung) und Nutzung des brand Materiallieferantenpools (Beschichtungsoberflächen/Eloxal in den aktuell gültigen Fenstertechnik brand GmbH Farbfächern) frei von den nachstehend angeführten Schwermetallen

- Blei
- Cadium
- Chrom (Vi)

sind.

Ferner enthalten diese Oberflächen keine flüchtigen organischen Verbindungen (volatile organic compounds, VOC) entsprechend den derzeit gültigen Definitionen der:

- Richtlinie 2004/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aufgrund der Verwendung organischen Lösemitteln bestimmten Farben und Lacken und in Produkten der Fahrzeugreparaturlackierung
- Richtlinie 1999/13EG des Rates vom 11. März 1999 über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel entstehen.

Diese Oberflächen sind gemäß den Angaben in den bekannten Rohstoffunterlagen der Materiallieferanten frei von Substanzen der derzeit gültigen Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Candidate of Substances of Very High Concem for Authorisation; SVHC), die in aktueller Form auf der Homepage der europäischen Chemikalien (ECHA) http://echa.europa.eu/de/candidatelist-table abgerufen werden kann.

Mit freundlichen Grüßen

Birgit Brand
Geschäftsführerin

Tobias Voigt
Geschäftsführer

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach *ISO 14025* und *EN 15804+A2*

Deklarationsinhaber	QKE Qualitätsverband Kunststofferzeugnisse e.V. GKFP Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V. EPPA European PVC Window Profiles and related Building Products Association ivzw
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-QKE-20220156-IBG1-DE
Ausstellungsdatum	15.09.2022
Gültig bis	14.09.2027

Kunststofffenster (1,23 m x 1,48 m)
mit 3-Scheiben-Isolierglas

www.ibu-epd.com | https://epd-online.com

Institut Bauen und Umwelt e.V.

ECO PLATFORM EPD VERIFIED

überreicht durch

aluplast Kunststoff-Fenstersysteme

EPPA

KUNSTSTOFF FENSTERPROFILSYSTEME | RAL

QUALITÄTSVERBAND KUNSTSTOFFERZEUGNISSE E.V. FÜR LANGLEBIGE KUNSTSTOFFPRODUKTE

1. Allgemeine Angaben

QKE, GKFP, EPPA

Kunststofffenster (1,23 m x 1,48 m) mit 3-Scheiben-Isolierglas

Programmhalter

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

Inhaber der Deklaration

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

Deklarationsnummer

EPD-QKE-20220156-IBG1-DE

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m^2 Fensterfläche.

Das Referenzfenster ist ein einflügeliges Dreh-Kipp-Fenster der Größe 1,23 m x 1,48 m mit einem 3-Scheiben-Isolierglas und Rahmenmaterial aus Hart-PVC mit optionaler Oberflächenveredelung (lackiert, mit PVC-Folie oder PMMA beschichtet) und ggf. zusätzlich mit einer Aluminiumdeckschale versehen.

Die planmäßigen Austausche der Einzelkomponenten Dichtung, Beschlag und Verglasung während einer 40-jährigen Nutzungsdauer sind berücksichtigt.

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Fenster und Türen, 01.2021
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Gültigkeitsbereich:

Diese Deklaration ist eine Verbands-EPD.

Sie deckt alle Bauformen für PVC-Fenster ab, die den angegebenen Eigenschaften entsprechen. Dies sind sowohl geklotzte wie auch geklebte Fensterkonstruktionen und verschiedene Varianten der Profilverstärkung bzw. der Oberflächengestaltung.

Es wurden Daten aus den Produktionsstandorten folgender Systemgeber und Fensterhersteller berücksichtigt:

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

Als Datenbasis für die Herstellung der Kunststoffprofile wurde das gewichtete Mittel der Angaben von elf Mitgliedsunternehmen mit 27 Produktionsstätten in neun Ländern herangezogen. Die dabei erfasste Produktionsmenge entspricht ca. 80 % der europäischen Produktion der in den Verbänden EPPA, GKFP und QKE organisierten Profilhersteller.

Ausstellungsdatum

15.09.2022

Gültig bis

14.09.2027

Diese Verbands-EPD kann von den Mitgliedsunternehmen der drei Verbände EPPA, GKFP und QKE genutzt werden sowie den Fensterherstellern, die Kunststoff-Profilsysteme dieser Unternehmen verwenden.

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

Die EPD wurde nach den Vorgaben der EN 15804+A2 erstellt. Im Folgenden wird die Norm vereinfacht als EN 15804 bezeichnet.

Verifizierung

Die Europäische Norm *EN 15804* dient als Kern-PCR
Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß *ISO 14025:2011*
☐ intern ☒ extern

Dipl.-Ing. Hans Peters

(Vorstandsvorsitzender des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

Dr. Alexander Röder

(Geschäftsführer des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

Dr. Eva Schmincke

,(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Einflügeliges Fenster, 1,23 m x 1,48 m, mit Rahmenprofilen aus Hart-PVC, 3-Scheiben-Isolierglas und Dreh-Kipp-Beschlag.

In den PVC-Profilen (Polyvinylchlorid) können als Verstärkung Stahl, Aluminium oder in das PVC-Material einextrudierte Glasfasern eingesetzt werden.

Die Profiloberfläche kann unterschiedlich ausgeführt sein: weiß ohne Beschichtung, kaschiert mit PVC-Folie, beschichtet mit PMMA (Polymethylmethacrylat), lackiert oder mit einer separaten Aluminiumdeckschale versehen. Dadurch ergeben sich weiße oder farbige, glatte oder strukturierte Oberflächen.

Die Dichtungen bestehen aus Weich-PVC, EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Monomer) oder TPE (thermoplastisches Elastomer), die Beschläge überwiegend aus Stahl.

Das Durchschnittsfenster für diese EPD ist die weiße, stahlverstärkte Basisvariante. Allerdings werden für die Profilherstellung die über die Produktionsmenge gemittelten Inputs/Outputs der Produktionsstätten berücksichtigt, wobei alle Prozesse zur Oberflächenveredelung, die an den Standorten tatsächlich durchgeführt werden, einbezogen sind.

Diese EPD deklariert die durchschnittliche Umweltqualität für PVC-Fenster von Mitgliedsunternehmen der Verbände EPPA, GKFP und QKE. Fensterhersteller, die Kunststoff-Profilsysteme dieser Unternehmen verwenden, können die Deklaration ebenfalls nutzen. Detaillierte Produktdaten sind den spezifischen Beschreibungen des jeweiligen Herstellers zu entnehmen.

Für das Inverkehrbringen des Fensters in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (*CPR*). Das Produkt benötigt eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der harmonisierten Produktnorm *DIN EN 14351-1:2016-12, Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren* sowie die CE-Kennzeichnung.

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.2 Anwendung

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

2.3 Technische Daten

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte bzw. Klassen gelten für das dieser EPD zugrunde liegende Referenzfenster. Abhängig von der Ausführung von Rahmen, Beschlag, Dichtungen und der Isolierglaseinheit werden weitaus höhere Leistungsklassen erreicht.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mögliche Öffnungsarten	Dreh-Kipp	-
Scheibenaufbau	4/16/4/16/4	mm
Gesamtenergiedurchlassgrad g	50	%
Wärmedurchgangskoeffizient Glas Ug nach EN 673	0,6	W/(m²K)
Wärmedurchgangskoeffizient Fenster Uw nach EN 10077-1	0,87	W/(m²K)
Luftdurchlässigkeit nach EN 12207	2–4	Klasse
Widerstandsfähigkeit gegen Windlast nach EN 12210	B1–C5	Klasse
Schlagregendichtheit nach EN 12208	4A–9A	Klasse
Mechanische Beanspruchung (Dauerfunktion) nach EN 12400	10.000–20.000	Zyklen

Für die spezifische, in den Verkehr gebrachte Fenstereinheit gelten die vom jeweiligen Hersteller angegebenen bautechnischen Angaben sowie die Leistungswerte entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß der harmonisierten Produktnorm *DIN EN 14351-1:2016-12, Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren.*

2.4 Lieferzustand

Diese EPD bezieht sich auf ein Referenzfenster mit den Maßen 1,23 m x 1,48 m.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die Hauptkomponenten des ca. 72,5 kg schweren Referenzfensters sind:

Bezeichnung	Wert	Einheit
40,86 kg Isolierglas	56,4	M-%
16,70 kg Rahmenmaterial Hart-PVC	23,0	M-%
12,10 kg Armierung Stahl	16,7	M-%
1,83 kg Beschläge Stahl	2,5	M-%
0,79 kg Dichtungen Weich-PVC, EPDM, TPE	1,1	M-%
0,13 kg Schrauben Stahl	0,2	M-%
0,05 kg Glasklötze PP	0,1	M-%

Repräsentativ für die individuellen, von den Profilherstellern verwendeten Rezepturen für den PVC-Rahmen wird folgende generische Zusammensetzung für die Ökobilanz berücksichtigt:

- 81,0 M-% PVC
- 8,1 M-% Füllstoff (Kreide)
- 4,9 M-% Schlagzähmodifikatoren
- 2,8 M-% Calcium-Zink-Stabilisatoren
- 3,2 M-% Pigment Titanoxid (TiO_2)

Ein Teilerzeugnis kann Stoffe der *ECHA-Kandidatenliste* (Stand 01.04.2020) der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (en: Substances of Very High Concern – SVHC) oberhalb von 0,1 Massen-% enthalten: Ja, das PVC-Profil. Dies kann dann der Fall sein, wenn bei der Herstellung dieser Profile wiederaufbereitetes PVC-

Altfenstermaterial im Kern des Profilquerschnitts verwendet wird. In diesen Profilen können Bleiverbindungen (CAS-Nummer 7439-92-1 der *ECHA-Kandidatenliste*; Stand 01.04.2020) mit mehr als 0,1 Massen-% enthalten sein.

Das Produkt enthält weitere CMR-Stoffe (cancerogen, mutagen oder reproduktionstoxisch) der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der *ECHA-Kandidatenliste* stehen, mit mehr als 0,1 Massen-%: Nein.

Dem vorliegenden Bauprodukt werden Biozidprodukte zugesetzt oder es wird mit Biozidprodukten behandelt: Nein.

2.6 Herstellung

Kunststofffenster werden, wie in Abb. 2-1 dargestellt, aus folgenden Komponenten gefertigt: den PVC-Rahmenprofilen mit Dichtungen und falls erforderlich einer Verstärkung, dem Isolierglas sowie den Beschlägen.

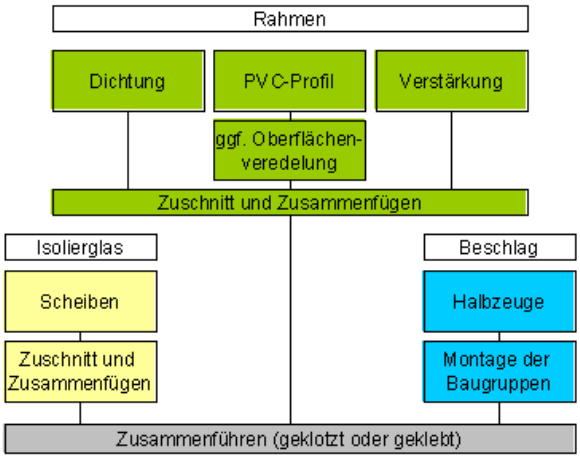


Abb. 2-1: Schematische Darstellung der Herstellung einer Fenstereinheit

Die PVC-Profile werden im Extrusionsverfahren aus einer Mischung von PVC-Pulver und Additiven hergestellt. Letztere schützen das PVC vor Schädigungen während der Verarbeitung und verleihen dem Profil die erforderlichen Eigenschaften wie z. B. Schlagzähigkeit, Farbe und Witterungsbeständigkeit. Das PVC-Pulver zur Herstellung des Rahmens ist ein weit verbreiteter Massenkunststoff und wird durch Polymerisation hergestellt. Aufgrund seiner chemischen Struktur enthält PVC einen erheblichen Anteil des Halogens Chlor.

Farbige Oberflächen können durch Anbringung einer Aluminiumdeckschale, Aufbringen einer Folie, Lackierung oder durch Koextrusion mit einer PMMA-Schicht erzeugt werden. Dichtungen werden entweder im Koextrusionsverfahren bereits bei der Extrusion mit dem Fensterprofil verbunden oder nachträglich eingerollt.

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

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

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

Güteüberwachung

Die Mitgliedsunternehmen der GKFP e.V. unterliegen im Rahmen der freiwilligen Selbstverpflichtung einer externen Güteüberwachung. Diejenigen Kunststoff-Fensterprofilsysteme, die mit dem RAL-Gütezeichen nach *RAL-GZ 716* gekennzeichnet werden dürfen, sind auf der Webseite des Verbandes www.gkfp.de gelistet: www.gkfp.de/produktkompass/profilsysteme-mit-ral-guetezeichen

Ebenfalls einer Fremdüberwachung unterliegen die Fensterhersteller, die das RAL-Gütezeichen nach *RAL-GZ 695* führen. Eine Liste ist auf der Webseite der Gütegemeinschaft Fenster, Fassaden und Haustüren e.V. window.de/guetegemeinschaft-fenster abrufbar unter: www.ral-fachbetriebe.fenster-können-mehr.de.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Einzelmaßnahmen an den Produktionsstätten wie die Implementierung eines Umwelt- oder eines Energiemanagementsystems nach *ISO 14001* bzw. I*SO 50001* sind der jeweiligen Unternehmensdarstellung zu entnehmen.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Die fertigen Fenster werden zur Baustelle transportiert und in den Baukörper eingebaut. Für die Montage werden Schrauben aus galvanisch verzinktem Stahl verwendet. Der Einsatz von Montageschaum (Polyurethan) ist möglich.

2.9 Verpackung

Für den Transport der Einzelkomponenten zum Fensterhersteller werden Pappe, Polyethylen-Folie und -Schaumpads genutzt. Der Transport der Rahmenprofile erfolgt zumeist in Mehrweg-Stahlkassetten, vereinzelt in Einweg-Holzpaletten. Für die Auslieferung der Fenster werden zumeist Mehrweggestelle verwendet, darüber hinaus Schaumpads und Stretchfolie aus Polyethylen, Pappe, Ladungssicherungsbänder aus Polypropylen, Aluminium- oder Stahlklammern.

Sofern nicht wiederverwendet, wird Verpackungsmaterial aus Metall dem stofflichen Recycling zugeführt, andere Verpackungsanteile werden in der Regel thermisch verwertet, andernfalls deponiert.

Abfallcodes gemäß *AVV*:

- 15 01 01 Pappe
- 15 01 02 Kunststoffe
- 15 01 03 Vollholz und Holzwerkstoffe
- 15 01 04 Metalle

2.10 Nutzungszustand

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

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Umwelt und Gesundheit werden durch das PVC-Rahmenmaterial nicht negativ beeinflusst. Dies gilt ebenso für das Fensterelement, sofern in der weiteren Lieferkette die Verwendung lösemittelfreier Komponenten gewährt ist.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer des Produktes bzw. seiner Komponenten wird nach *BBSR 2017* wie folgt angenommen:

- 40 Jahre für das Kunststofffenster
- 30 Jahre für das Isolierglas
- 30 Jahre für den Beschlag
- 20 Jahre für die Dichtprofile

Da die Nutzungsdauer der Komponenten unter der des Produktes liegt, wird in der Ökobilanz der einmalige Austausch von Dichtungen, Beschlag und Verglasung berücksichtigt.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

In Abhängigkeit von der Konstruktion und Oberflächenbeschaffenheit erreichen Kunststofffenster hinsichtlich des Brandverhaltens die Klassen E bis B nach *EN 13501-1*.

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	E–B
Brennendes Abtropfen	d0
Rauchgasentwicklung	s3

Wasser

Bei unvorhergesehener Wassereinwirkung wie z. B. Hochwasser treten keine nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt auf.

Die Dichtigkeit des Fensters bei Schlagregen wird durch die konstruktive Ausführung und Dauerhaftigkeit von Rahmenprofil, Dichtung und Beschlag beeinflusst. Dementsprechend werden unterschiedliche Dichtigkeitsklassen erreicht (vgl. 2.3).

Mechanische Zerstörung

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

2.14 Nachnutzungsphase

Eine stoffliche Verwertung ist für alle Komponenten des Fensters problemlos möglich und technisch realisiert. So wird das PVC-Rahmenmaterial in einem kontrollierten Kreislauf geführt und nach seiner Aufbereitung wieder in Fensterprofilen eingesetzt. Der in Beschlägen und Verstärkungen verwendete Stahl kann ebenfalls ohne Qualitätsverlust recycelt werden. Für die Verglasung ist eine stoffliche Verwertung ebenfalls sehr gut möglich, jedoch zumeist mit einem Qualitätsverlust verbunden.

2.15 Entsorgung

Die einzelnen Komponenten des Kunststofffensters können als nicht gefährlicher Abfall der Verbrennung (ohne Energierückgewinnung) oder Deponie zugeführt werden.

Abfallcodes gemäß *AVV*:

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

2.16 Weitere Informationen

Bezugsmöglichkeiten für weitere Informationen bestehen über die Webseiten der Verbände

www.eppa-profiles.eu
www.gkfp.de
www.qke-bonn.de

sowie der Systemhäuser und Fensterhersteller.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m^2 Fensterfläche bezogen auf ein Referenzfenster (in Anlehnung an *EN 14351-1* und *EN 17213*). Dessen auf die Gesamtfläche bezogener Rahmenanteil F_F liegt bei ca. 33 %.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m^2
Referenzfenster Breite x Höhe	1,23 x 1,48	m
Rahmenanteil	33	%
Masse	72,5	kg
Umrechnungsfaktor Referenzfenster zu 1 m²	0,5493	-
Masse deklarierte Einheit	39,8	kg

Das bilanzierte, zur Durchschnittsberechnung verwendete Produktionsvolumen basiert auf den Angaben der im Gültigkeitsbereich genannten Unternehmen. Der Produktionsprozess variiert unter den Herstellern nur leicht. Daher wird von einer guten Repräsentativität und Robustheit der Daten ausgegangen.

3.2 Systemgrenze

Für die deklarierte Einheit wird der komplette Lebenszyklus von der Wiege bis zur Bahre betrachtet. Dabei sind das Produktionsstadium (Module A1–A3), die Errichtung des Bauwerks (A4, A5), das Nutzungsstadium (B1, B2), das Entsorgungsstadium (C1–C4) sowie Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze (D) relevant, nicht aber die weiteren Module des Nutzungsstadiums (B3–B7).

Herstellung

Für die Herstellung findet die aggregierte Darstellung in Form von A1–A3 Verwendung. Darunter fallen die Bereitstellung von Rohstoffen und Energie, die Herstellung von Stahlverstärkung, Verglasung, Beschlag und PVC-Profil, die Transporte der Komponenten zum Fensterhersteller und die von diesem benötigten Energieverbräuche sowie anfallenden Produktionsabfälle. Insbesondere werden auch die Verbräuche für die Beheizung der Produktionsstätten sowie der angeschlossenen Räumlichkeiten berücksichtigt. Investitionsgüter (Maschinen, Gebäude etc.) bleiben hingegen unberücksichtigt.

In Modul A4 werden die Transporte vom Fensterbauer zur Baustelle berücksichtigt und gemäß *EN 17213* in Modul A5 die für den Einbau verwendeten Hilfs- und Betriebsstoffe sowie die Entsorgung von Verpackungsabfällen.

Nutzung

Die auftretenden Transmissionswärmeverluste während der Nutzungsphase werden in Modul B1 berücksichtigt, die in 2.12 genannten Ersatzmaßnahmen der Fensterkomponenten in Modul B2.

Entsorgung

Alle Prozesse, die Ausbau, Abbau oder Abbruch des Fensters aus dem Gebäude betreffen und die nicht auf Gebäudeebene zu betrachten sind, werden in Modul C1 eingerechnet.

Redistributionstransporte von der Baustelle zur Abfallbehandlung fallen in das Modul C2. Prozesse zur Bewirtschaftung der Abfälle, insbesondere die Energierückgewinnung aus Abfällen, werden in Modul C3 berücksichtigt. Hierzu gehört auch die Sortierung für die Wiederverwertung.

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

Gutschriften

Abschließend zeigt das Modul D die sich außerhalb der Systemgrenze ergebenden Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenziale auf.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Sofern keine spezifischen Informationen zu Transporten vorliegen, werden durchschnittliche Transportentfernungen aus Hintergrunddaten angenommen. Dies betrifft insbesondere Modul A2.

Bei der Produktion oder Entsorgung entstehende Stäube und Emissionen werden anhand generischer Daten mitbetrachtet.

Bezüglich des Ersatzes von Komponenten während der Nutzung sowie des Rückbaus des Fensters wird angenommen, dass die Aufwendungen denen des Einbaus entsprechen.

3.4 Abschneideregeln

Es werden alle bekannten Inputs und Outputs bei der Bilanzierung einbezogen. Datenlücken werden mit konservativen Annahmen und generischen Daten gefüllt. Die vernachlässigten Input-Flüsse liegen jeweils unter 1 % der Gesamtmasse bzw. des Gesamtflusses der Primärenergie. In Summe ergeben sie jeweils weniger als 5 % der Gesamtmasse bzw. 5 % der Gesamtenergie.

3.5 Hintergrunddaten

Die Modellierung des Lebenszyklus wird in der Ökobilanzsoftware *GaBi* durchgeführt. Die Hintergrunddaten insbesondere für die Rohstoffe sowie die Herstellung von PVC, Isolierglas und Beschlägen stammen aus der Datenbank *ecoinvent 3.7*. Dabei werden möglichst spezifische, aktuelle und repräsentative Daten verwendet. Die verwendeten Daten sind nicht älter als zehn Jahre.

3.6 Datenqualität

Als Primärdaten der Profilextrusion und der Fensterfertigung wurden Angaben von zwölf Unternehmen mit 28 Produktionsstätten in neun Ländern herangezogen, siehe Geltungsbereich. Diese für das Jahr 2019 erhobenen Daten wurden auf Plausibilität und Konsistenz überprüft. Weitere Durchschnittsangaben stammen von den Verbänden. Die Qualität der spezifischen Daten ist daher als sehr gut einzuschätzen.

Mindestens 80 % aller Beiträge zu den Kernindikatoren jeder Wirkungskategorie resultieren aus fünf Hintergrunddatensätzen. Deren Repräsentativität ist überwiegend als gut bis sehr gut einzuschätzen. Nur in einzelnen Fällen wurden Datensätze mit einer geringeren Repräsentativität verwendet. Die Qualität der Hintergrunddaten ist daher insgesamt als gut einzuschätzen.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Primärdaten wurden für das Jahr 2019 erhoben.

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

3.8 Allokation

Bei der Herstellung des Fensters und in weiteren Prozessen (Modul A1–A3) entstehen keine Co-Produkte. Daher ist in Vordergrundprozessen keine Co-Produkt-Allokation nötig. In der Vorkette von PVC, z. B. bei der Herstellung von Vinylchlorid, entstehen Co-Produkte, bei denen eine Allokation in den Hintergrunddatensätzen vorliegt.

Eingesetzte Energien, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Abfälle (Modul A1–A3) werden jeweils auf Werksebene erfasst und über die produzierte Masse auf die Produkte verteilt.

Eingesetzte Rezyklate (Modul A1–A3) werden im Sinne eines Closed-Loop berücksichtigt, sodass keine Allokation stattfindet.

In Modul D ergeben sich Nutzen und Lasten aus dem Recycling von PVC und Metallen sowie der Energierückgewinnung aus Abfällen.

3.9 Vergleichbarkeit

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

Die Ökobilanz wurde mit der Datenbank *ecoinvent 3.7* erstellt.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften

Biogener Kohlenstoff

Der Gehalt an biogenem Kohlenstoff beträgt weniger als 5 % der Gesamtmasse des Produkts und der zugehörigen Verpackung.

Grundlegende Informationen

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

Die Angaben beziehen sich überwiegend jeweils auf eine deklarierte Einheit.

Transport zu der Baustelle (A4)

Bezeichnung		Wert	Einheit
Spez. Treibstoffverbrauch je Tonnen-Kilometer	LKW 7,5 t	0,132	l/(t*km)
	LKW 40 t	0,023	l/(t*km)
Transportdistanz	LKW 7,5 t	9	km
	LKW 40 t	69	km

Einbau in das Gebäude (A5)

Die für den Einbau verwendeten Hilfs- und Betriebsstoffe (z. B. Befestigungsmittel, Dichtstoffe) werden gemäß *EN 17213* in die Ökobilanz des Fensters einbezogen, nicht jedoch der Energieverbrauch beim Einbau, der auf Gebäudeebene zu betrachten ist, weshalb diese Angabe rein informativ ist.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Polyurethan Montageschaum	0,180	kg
Schrauben	0,077	kg
Stromverbrauch	0,085	kWh

Nutzung (B1)

Hier werden die durch das Fenster bedingten Netto-Wärmeverluste berücksichtigt. Diese setzen sich zusammen aus den Transmissionswärmeverlusten und den solaren Gewinnen. Da diese sehr stark von den tatsächlichen klimatischen Bedingungen am Einbauort sowie den technischen Gegebenheiten des einzelnen Gebäudes abhängen, sind die in dieser EPD ausgewiesenen Umweltwirkungen lediglich exemplarisch zu sehen.

Folgende Bedingungen werden angenommen: Die Berechnungen zu Wärmeverlusten und -gewinnen sowie die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung basieren auf Parametern durchschnittlicher europäischer Bedingungen. Der Energiebedarf während der Nutzungsphase am Referenzstandort wird nach *DIN V 18599-2* berechnet. Dabei gilt:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Gradtagszahlfaktor EU	2135	K*d
Solare Einstrahlung	155	kWh/m²

Die Bereitstellung der Heizenergie wird mit deutschen Heizenergiebedarf-Daten wie folgt modelliert:

49 % Gas
25 % Heizöl
14 % Fernwärme
12 % Sonstige (z. B. Biomasse, Strom)

Instandhaltung (B2)

Die Nutzungsdauer des Fensters wird nach *BBSR 2017* mit 40 Jahren angesetzt. Der Austausch einzelner Komponenten nach Erreichen ihrer technischen Lebensdauer (vgl. 2.12) wird nach *EN 17213* in B2 wie folgt berücksichtigt:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Ersatzzyklus Verglasung	1	Anzahl/RSL
Dichtungen	1	Anzahl/RSL
Beschlag	1	Anzahl/RSL
Stromverbrauch	0,085	kWh
Montageschaum Polyurethan	0,180	kg
Schrauben	0,077	kg

Ende des Lebensweges (C1–C4)

Die Recyclingquoten und Entsorgungswege sind länderspezifisch und weichen im europäischen Raum stark voneinander ab. Folgende Annahmen liegen der Ökobilanz zu Grunde:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Sammelquote über alle Materialien	95	%
* davon zum Recycling	-	
Glas	65	%
PVC	59	%
Stahl/Aluminium	92	%
Sonstiges	0	%
* vom zu entsorgenden Material zur Verbrennung	-	
Glas	25	%
PVC	35	%
Stahl/Aluminium	0	%
Sonstiges	20	%
Transportdistanz	22	km
Stromverbrauch Rückbau	0,085	kWh

Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (D), relevante Szenarioangaben

Die aus der thermischen und stofflichen Verwertung der Abfälle resultierenden Energien (thermische Energie und Strom) bzw. das entstehende Recyclingmaterial werden in diesem Modul wie folgt gutgeschrieben:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Nettofluss Sekundär-Glas	16,05	kg
Nettofluss Sekundär-PVC	4,04	kg
Nettofluss Sekundär-Stahl	2,53	kg
Exportierte elektrische Energie	3,67	MJ
Exportierte thermische Energie	8,11	MJ

5. LCA: Ergebnisse

Für B1 Nutzung werden die durch das Fenster bedingten Wärmeverluste berücksichtigt. Die hier ausgewiesenen LCA-Ergebnisse sind nur informativ, da die Verluste sehr stark von den klimatischen Bedingungen am Einbauort sowie den technischen Gegebenheiten des einzelnen Gebäudes abhängen.

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; ND = MODUL ODER INDIKATOR NICHT DEKLARIERT; MNR = MODUL NICHT RELEVANT)

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m² eines Referenzfensters mit 3-Scheiben-Isolierglas

Kernindikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO_2-Äq.]	9,63E+1	4,87E-1	1,48E+0	2,82E+1	5,18E+1	1,10E-3	1,15E-1	4,10E+0	2,13E+0	-7,21E+0
GWP-fossil	[kg CO_2-Äq.]	9,52E+1	4,86E-1	1,44E+0	2,52E+1	5,00E+1	1,09E-3	1,14E-1	4,09E+0	3,48E-1	-7,08E+0
GWP-biogenic	[kg CO_2-Äq.]	1,03E+0	1,35E-3	3,54E-2	3,04E+0	1,69E+0	8,69E-6	2,78E-4	1,61E-2	1,79E+0	-1,09E-1
GWP-luluc	[kg CO_2-Äq.]	8,34E-2	2,00E-4	7,97E-4	4,33E-3	5,60E-2	2,36E-7	4,00E-5	4,99E-4	2,89E-5	-2,28E-2
ODP	[kg CFC11-Äq.]	1,38E-5	1,12E-7	2,01E-8	3,58E-6	3,94E-6	5,34E-10	2,64E-8	1,09E-7	3,40E-8	-2,54E-6
AP	[mol H^+-Äq.]	5,83E-1	1,45E-3	5,88E-3	4,38E-2	3,70E-1	1,07E-5	6,43E-4	2,64E-3	8,72E-4	-3,57E-2
EP-freshwater	[kg P-Äq.]	3,68E-2	3,92E-5	2,17E-4	1,38E-3	1,57E-2	6,82E-8	8,06E-6	2,37E-4	3,33E-5	-4,00E-3
EP-marine	[kg N-Äq.]	1,10E-1	3,10E-4	1,89E-3	7,67E-3	7,06E-2	4,06E-6	2,36E-4	8,49E-4	4,65E-3	-6,78E-3
EP-terrestrial	[mol N-Äq.]	1,08E+0	3,36E-3	1,11E-2	8,15E-2	7,27E-1	4,45E-5	2,57E-3	6,87E-3	3,26E-3	-6,52E-2
POCP	[kg NMVOC-Äq.]	3,36E-1	1,31E-3	3,97E-3	3,06E-2	2,05E-1	1,27E-5	7,34E-4	1,93E-3	1,41E-3	-2,09E-2
ADPE	[kg Sb-Äq.]	1,33E-3	2,06E-6	7,72E-6	4,88E-5	8,83E-4	2,06E-9	3,96E-7	3,64E-6	3,30E-7	-5,86E-4
ADPF	[MJ]	1,60E+3	7,67E+0	2,13E+1	3,68E+2	7,05E+2	3,52E-2	1,77E+0	7,69E+0	2,52E+0	-1,55E+2
WDP	[m^3 Welt-Äq. entzogen]	4,68E+1	4,21E-2	1,07E+0	1,01E+0	1,92E+1	1,83E-3	8,77E-3	4,19E+0	1,27E-1	-6,44E+0

Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen – nicht fossile Ressourcen (ADP – Stoffe); ADPF = Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe (ADP – fossile Energieträger); WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 m² eines Referenzfensters mit 3-Scheiben-Isolierglas

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	9,16E+1	1,19E-1	9,62E-1	1,06E+1	5,02E+1	6,99E-4	2,43E-2	6,90E+0	1,22E-1	-1,11E+1
PERM	[MJ]	9,22E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	-9,22E+0	0,00E+0	0,00E+0
PERT	[MJ]	1,01E+2	1,19E-1	9,62E-1	1,06E+1	5,02E+1	6,99E-4	2,43E-2	-2,32E+0	1,22E-1	-1,11E+1
PENRE	[MJ]	1,37E+3	7,67E+0	2,14E+1	3,68E+2	7,05E+2	3,52E-2	1,77E+0	1,72E+2	2,52E+0	-4,11E+1
PENRM	[MJ]	2,36E+2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	-1,22E+2	0,00E+0	-1,14E+2
PENRT	[MJ]	1,61E+3	7,67E+0	2,14E+1	3,68E+2	7,05E+2	3,52E-2	1,77E+0	5,04E+1	2,52E+0	-1,55E+2
SM	[kg]	6,53E+0	0,00E+0	4,31E-2	0,00E+0	3,55E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,40E+1
RSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NRSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
FW	[m^3]	1,09E+0	9,80E-4	2,49E-2	2,36E-2	4,46E-1	4,26E-5	2,04E-4	9,75E-2	2,97E-3	-1,50E-1

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ –ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 m² eines Referenzfensters mit 3-Scheiben-Isolierglas

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	7,53E-6	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NHWD	[kg]	1,68E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	6,81E+0	2,58E-1	0,00E+0	0,00E+0	1,04E+1	0,00E+0
RWD	[kg]	6,57E-3	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CRU	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
MFR	[kg]	3,57E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,43E+1	0,00E+0	0,00E+0	2,54E+1	0,00E+0	0,00E+0
MER	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
EEE	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,67E+0	0,00E+0	0,00E+0
EET	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	8,11E+0	0,00E+0	0,00E+0

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 m² eines Referenzfensters mit 3-Scheiben-Isolierglas

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Krankheitsfälle]	5,48E-6	3,36E-8	1,07E-7	3,49E-7	3,58E-6	2,33E-10	1,03E-8	1,68E-8	1,88E-8	-2,49E-7
IRP	[kBq U235-Äq.]	1,11E+1	4,08E-2	2,83E-2	1,09E+0	4,90E+0	1,75E-4	9,23E-3	1,07E-1	1,72E-2	-9,80E-1
ETP-fw	[CTUe]	2,40E+3	6,36E+0	5,81E+1	2,12E+2	1,51E+3	1,90E-2	1,42E+0	1,94E+2	1,98E+1	-2,78E+2
HTP-c	[CTUh]	2,54E-7	2,29E-10	1,55E-9	5,27E-9	4,90E-8	5,41E-13	5,94E-11	6,61E-10	1,44E-10	-1,03E-8
HTP-nc	[CTUh]	1,51E-6	5,27E-9	2,65E-8	8,58E-8	7,04E-7	8,41E-12	1,38E-9	5,10E-8	3,48E-9	-2,14E-7
SQP	[-]	3,52E+2	6,60E+0	1,93E+0	5,81E+1	1,89E+2	7,88E-2	1,50E+0	2,72E+0	5,34E+0	-3,54E+1

Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IR = 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

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.

Einschränkungshinweis 1 – gilt für den Indikator IRP
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 – gilt für die Indikatoren ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP
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

6.1 Zusammenfassung

Viele der Indikatoren zu den Umweltauswirkungen und zum Ressourcenverbrauch werden von der Herstellungsphase (Module A1–A3) dominiert. Daneben haben die Instandhaltung (Modul B2), der während der Nutzung notwendige Heizenergie-verbrauch zur Kompensation der Wärmeverluste (Modul B1) sowie in geringerem Umfang die Abfallbehandlung (Modul C3) maßgebliche Anteile an den Indikatoren.

Die Auswirkungen innerhalb der Systemgrenzen können durch Verwertungs- und Recyclingpotenziale außerhalb der Systemgrenzen (Modul D) zum Teil kompensiert werden.

Innerhalb der Module A1–A3 tragen das Isolierglas, die Metallbauteile und das PVC-Dryblend in ähnlichem Umfang zu den Ergebnissen bei. Der Herstellung des PVC-Profils ist rund 1/4 der Treibhausgasemissionen dieses Moduls zuzurechnen.

Sensitivitätsbetrachtungen zeigen, dass die Umweltauswirkungen der Herstellungsphase durch unterschiedliche Fensterkonstruktionen (z. B. hinsichtlich Verstärkungsmaterial oder auch bezüglich der Abmessungen) sowie durch die Oberflächengestaltung zumeist im Bereich bis ±10 % beeinflusst werden.

In Modul B2 stammt der größte Beitrag aus dem Ersatz der Verglasung.

Die Ausweisung des Moduls B1 ist für Fenster optional. Da die damit beschriebenen Wärmeverluste jedoch einen signifikanten Einfluss auf den Energiehaushalt eines Gebäudes haben, ist die Bilanzierung der Nutzungsphase sinnvoll. Die für B1 ausgewiesenen Werte gelten nur für den in Abschnitt 4 angegebenen exemplarischen Anwendungsfall und sind rein informativ. Für die Optimierung gilt es, die durch den Wärmedurchgangskoeffizienten Uw bestimmten Transmissionswärmeverluste zu reduzieren und die solaren Gewinne (z. B. durch Ausrichtung und Beschattung) zu optimieren.

6.2 Sensitivität zum Einsatz von PVC-Rezyklat

Die oben beschriebenen Auswirkungen durch das eingesetzte PVC-Rahmenmaterial verändern sich mit dem PVC-Rezyklatanteil. In Modul A1–A3 verringern sich die Umweltwirkungen, wenn PVC-Frischmaterial durch Rezyklat ersetzt wird. Im Fall eines Anteils von 40 % sinken hier die Auswirkungen um im Mittel 7 % (Bereich 0 % bis -25 %).

Weiterhin ergeben sich durch eine Steigerung des Rezyklatgehaltes im Profil bilanzielle Unterschiede im Modul C3 (Indikator PENRM) sowie in Modul D geringere Vorteile aufgrund der reduzierten Menge von PVC-Rezyklat, welches die Systemgrenze verlässt. Diese sinken bei 40 % Rezyklatanteil um durchschnittlich 24 % (Bereich -51 % bis +9 %).

Abbildung 6-1 zeigt, wie stark der Indikator GWP-total in Modul A1–A3 durch einen steigenden Rezyklatgehalt verringert wird. Der für das Jahr 2019 ermittelte Rezyklatgehalt liegt bei ca. 21 %.

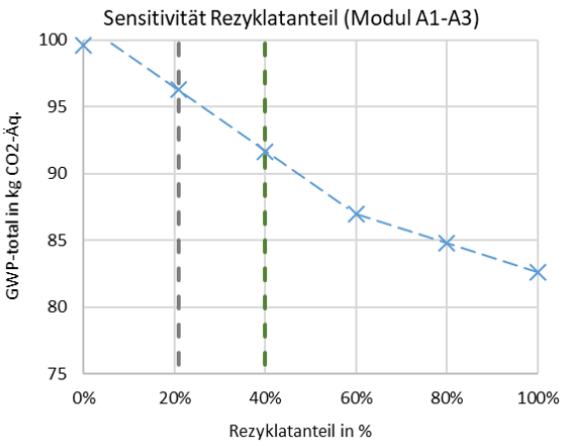


Abb. 6-1: GWP-total der Fensterherstellung Modul A1–A3 in Abhängigkeit vom Rezyklatgehalt

Allerdings ist der Einsatz von PVC-Rezyklat im Profil nach oben begrenzt. Zum einen, da nicht unbegrenzt Recyclingmaterial zur Verfügung steht, zum anderen durch das Profildesign, wo konstruktions- und qualitätsbedingte Anforderungen den Einsatz von Frischmaterial erforderlich machen können.

Ein Maximum von 40 % PVC-Rezyklat bezogen auf die Jahrestonnage der Profilproduktion erscheint unter diesen Rahmenbedingungen augenblicklich als technisch realisierbar. Unabhängig davon können einzelne Profile einen weitaus höheren Rezyklatgehalt aufweisen.

6.3 Einzelbetrachtung zu den Wirkungs-indikatoren und deren Einflussfaktoren

6.3.1 Umweltauswirkungen

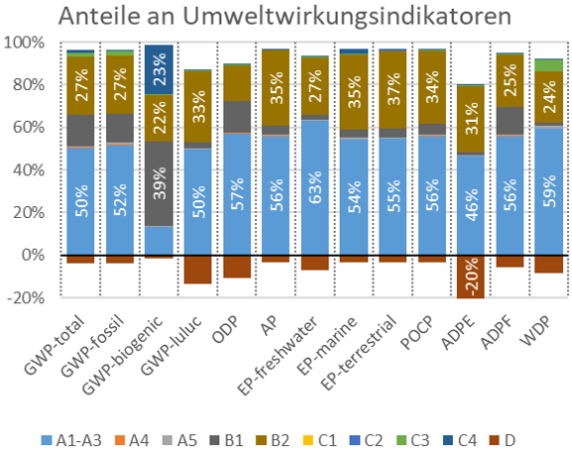


Abb. 6-2: Indikatoren zur Beschreibung der Umwelt-wirkungen, Verteilung je Modul

Globales Erwärmungspotenzial (GWP)
Treibhausgasemissionen sind vor allem auf die Herstellung, den Energieverbrauch in der Nutzungsphase und die Instandhaltung zurückzuführen. Die relevantesten Treibhausgase sind Kohlendioxid (fossil 86 %, biogen 4 %) und Methan (fossil 8 %, biogen 2 %). Die Auswirkungen von Landnutzungsänderung sind sehr gering.

Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)
Auswirkungen auf den Ozonabbau resultieren vor allem aus der Herstellung, dem Energieverbrauch in der Nutzungsphase und der Instandhaltung. Dafür verantwortlich sind vor allem Emissionen von Halon 1301, Halon 1211 und Tetrachlormethan.

Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)
Die Versauerungspotenziale resultieren vor allem aus Emissionen von Stickoxiden und Schwefeloxiden, die während der Herstellungsphase und durch die Instandhaltung entstehen.

Eutrophierungspotenzial (EP)
Die Auswirkungen auf die Eutrophierung von Gewässern und Böden stammen vor allem aus der Herstellungsphase und der Instandhaltung. Relevante Emissionen sind Phosphate und Stickoxide.

Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCD)
Bodennahe Ozonbildung ist vor allem auf die Phasen Herstellung und Instandhaltung zurückzuführen. Relevante Emissionen sind dabei Stickoxide sowie verschiedene flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC).

Potenzial für die Verknappung von abiotischen, nicht-fossilen Ressourcen (ADPE)
Der Verbrauch nicht-fossiler Ressourcen resultiert vor allem aus der Herstellung und der Instandhaltung. Die Verbräuche können zum Teil durch Vorteile außerhalb der Systemgrenze ausgeglichen werden (Substitution von Primärmaterial). Die am meisten beitragenden Elemente sind Tellur, Blei, Silber, Gold, Zink und Kupfer.

Potenzial für die Verknappung fossiler Brennstoffe (ADPF)
Fossile Ressourcen werden vor allem durch den Energieeinsatz bei der Nutzung und bei der Instandhaltung verbraucht. Dies betrifft vor allem die Energieträger Erdgas, Erdöl und Steinkohle.

Wassernutzung (WDP)
Die Wassernutzung resultiert vor allem aus der Energieerzeugung durch Wasserkraft für die Herstellung und die Instandhaltung. Tatsächlich verbraucht wird Wasser jedoch vor allem für die Bereitstellung der Rohstoffe Glas, Stahl und PVC.

6.3.2 Ressourceneinsatz

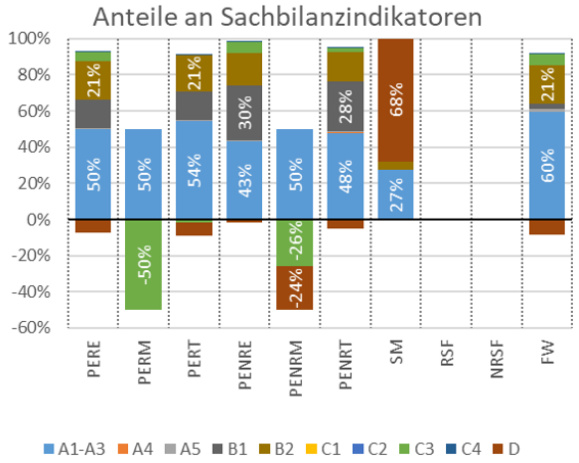


Abb. 6-3: Indikatoren zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes

Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE) und zur stofflichen Nutzung (PERM)
Erneuerbare Primärenergie wird vor allem energetisch genutzt in den Phasen Herstellung und Instandhaltung. Hierbei handelt es sich überwiegend um Biomasse, Wasserkraft und Windkraft. Die stoffliche Nutzung spielt dagegen eine geringere Rolle, Effekte ergeben sich durch den verwendeten Stabilisator.

Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE) und zur stofflichen Nutzung (PENRM)
Nicht-erneuerbare Primärenergie wird ebenfalls überwiegend energetisch genutzt, hierbei sind Verbräuche Gas, Erdöl und Steinkohle bei der Herstellung, Instandhaltung und der Nutzung relevant. Von geringerer Bedeutung ist die stoffliche Nutzung in PVC-Neuware.

Einsatz von Sekundärstoffen (SM)
Sekundärstoffe werden für die Bereitstellung der Metallkomponenten, insbesondere Stahl, sowie PVC und Glas eingesetzt. Zudem werden Sekundärstoffe in Modul D für die Nutzung außerhalb der Systemgrenze bereitgestellt.

Sekundärbrennstoffe (RSF, NRSF)
Es findet keine Verwendung von Sekundärbrennstoffen statt.

Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)
Süßwasser wird bei der Energieerzeugung durch Wasserkraft für die Herstellung, die Instandhaltung und die Nutzung eingesetzt. Der Verbrauch von Süßwasser resultiert vor allem aus der Herstellung der Rohstoffe Glas, Stahl und PVC.

6.3.3 Output-Flüsse und Abfallkategorien

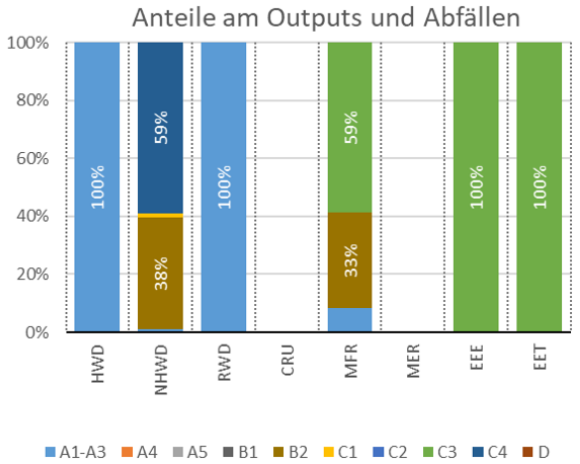


Abb. 6-4: Abfallkategorien und Outputflüsse

Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)
Zu beachten ist die eingeschränkte Aussagekraft der Ergebnisse für den Indikator. In der PVC-Herstellung und deren Vorkette werden geringe Mengen gefährlicher Abfälle abgelagert.

Entsorgter nicht-gefährlicher Abfall (NHWD)
Zu beachten ist die eingeschränkte Aussagekraft der Ergebnisse für den Indikator. Nicht-gefährliche Abfälle werden vor allem bei der Abfallentsorgung (Modul C4) sowie beim Ersatz entsorgt. Hierbei handelt es sich vor allem um abgelagerte Glasabfälle. Der Beitrag aus der PVC-Herstellung ist dagegen sehr gering.

Entsorgter radioaktiver Abfall (RWD)
Zu beachten ist die eingeschränkte Aussagekraft der Ergebnisse für den Indikator. Bei der PVC-Herstellung und deren Vorkette werden Anteile von Strom aus Kernenergie eingesetzt, aus denen direkte (Brennstäbe) und indirekte (Tailings) Beiträge zum Indikator RWD resultieren.

Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)
Kein Aufkommen

Stoffe zum Recycling (MFR)
Stoffe für das Recycling werden vor allem durch die Abfallbehandlung (Modul C3), durch die Instandhaltung sowie in geringerem Umfang beim Recycling von Produktionsabfällen bereitgestellt. Hierbei handelt es sich um Glas, Metalle und PVC.

Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)
Kein Aufkommen

Exportierte Energie (EEE, EET)
Energie in Form von Strom (EEE) und Wärme (EET) wird insbesondere bei der Abfallbehandlung (Modul C3) zurückgewonnen und exportiert und hier vor allem bei der Verbrennung von PVC-Abfällen.

6.3.4 Zusätzliche Wirkungskategorien

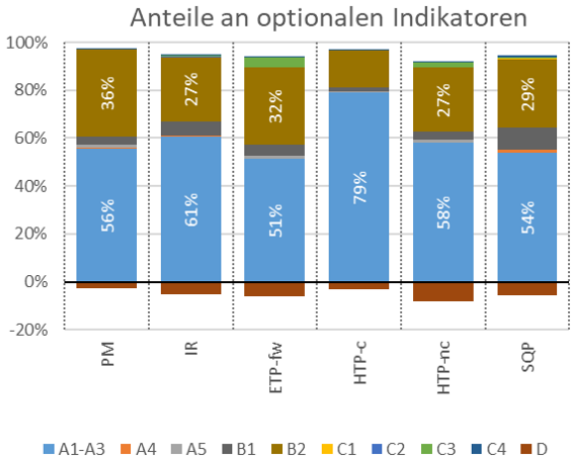


Abb. 6-5: Zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2

Die Verteilung von weiteren, gemäß *EN 15804* optional anzugebenden Indikatoren auf die einzelnen Module des Lebenszyklus ist der Abbildung 6-5 zu entnehmen. Eine Diskussion erfolgt nicht.

7. Nachweise

7.1 Brandverhalten

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

Ergebnis:
Gemäß den durchschnittlich ermittelten Parametern erfüllen Kunststofffenster die Klassifizierungskriterien nach DIN EN 13501-1:2007+A1:2009 wie folgt:

Brandverhalten: B–E
Rauchentwicklung: s3
Brennendes Abtropfen: d0

7.2 VOC-Emissionen

7.2.1
Final Report VOC Emission Study 'Plastic Windows'
Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH (IHD). No. 1516009. July 2017

In dem Bericht werden die Ergebnisse mehrerer Untersuchungen zur Innenraumbelastung mit VOC-Emissionen zusammengefasst.

Ergebnisse:
Bezüglich der französischen VOC-Verordnung für Bauprodukte *Décret n° 2011-321* erfüllten alle untersuchten Fensterelemente die bestmögliche Klasse A+ nach *Arrêté etiquetage 2011*.
In Bezug auf das deutsche Bewertungsschema *AgBB* erfüllten alle untersuchten Varianten von PVC-Rahmenprofilen (weiß, lackiert, foliert) die Anforderungen.

7.2.2
Forschungsvorhaben VOC-Emissionen aus Bauelemeten
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau; Aktenzeichen Z6-10.08.18.7-08.20/II2-F20-08-005; Dezember 2010

Ergebnis: Bezüglich der Innenraumbelastung werden die Anforderungen der Bewertung durch das *AgBB*-Schema unterschritten.

8. Literaturhinweise

NORMEN

DIN 4102-1
DIN 4102-1:1998-05, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen.

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

EN 13501-1
DIN EN 13501-1:2019-05, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten.

EN 13823
DIN EN 13823:2020-09, Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten – Thermische Beanspruchung durch einen einzelnen brennenden Gegenstand für Bauprodukte mit Ausnahme von Bodenbelägen.

EN 14351-1
DIN EN 14351-1:2016-12, Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren.

EN 15804
DIN EN 15804+A2:2020+AC2021, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

EN 17213
DIN EN 17213:2020-09, Fenster und Türen – Umweltproduktdeklarationen – Produktkategorieregeln für Fenster und Türen.

ISO 14001
DIN EN ISO 14001:2015-11, Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung.

ISO 14025
DIN EN ISO 14025:2011-10, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren.

ISO 50001
DIN EN ISO 50001:2018-12: Energiemanagement-systeme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung.

WEITERE LITERATUR

AgBB
Anforderungen an die Innenraumluftqualität in Gebäuden: Gesundheitliche Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VVOC, VOC und SVOC) aus Bauprodukten (AgBB – Bewertungs-schema für VOC aus Bauprodukten), Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten; Juni 2021.

Arrêté etiquetage 2011
Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils. (JORF n°0111 du 13 mai 2011. Texte n° 15).
In dieser Verordnung werden die Details zur VOC-Verordnung Décret n° 2011-321 geregelt, u. a. die Grenzwerte der Klassen und die Art der Kennzeichnung festgelegt.

AVV
Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533) geändert worden ist.

Bauproduktenverordnung
Construction Products Regulation (CPR)
Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates, (Bauproduktenverordnung – BauPVO) (Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 088 vom 04.04.2011 S. 0005–0043).

BBSR 2017
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 24.02.2017, Nutzungsdauern von Bauteilen für die Lebenszyklusanalysen nach Bewertungsschema nachhaltiges Bauen (BNB).

Décret n° 2011-321
Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils (JORF n°0071 du 25 mars 2011. Texte n° 16).
Französische Verordnung zur Kennzeichnung von Bauprodukten bezüglich ihrer Emissionen von flüchtigen Schadstoffen (VOC-Emissionen).

ECHA-Kandidatenliste
Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Kandidatenliste), 01.04.2020, veröffentlicht gemäß Artikel 59 Absatz 10 der ECHA-Verordnung. Helsinki: European Chemicals Agency (ECHA).

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

Gabi
GaBi ts, Version 10.5, 2021. Software-System und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. Leinfelden-Echterdingen: Sphera Solutions GmbH.

IBU 2021
Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: Allgemeine Anleitung für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (Allgemeine Anleitung zum IBU-EPD-Programm). Version 2.0. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V.

ift 2010
ift Rosenheim 2010: Emissionen aus Bauelementen: Untersuchung der Emissionen von Fenstern und Außentüren zur Bewertung des Verhaltens von Bauelementen in Bezug auf Hygiene, Umweltschutz und Gesundheit. Gefördert mit Mitteln des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau (Aktenzeichen: Z6-10.08.18.7-08.20/II2-F20-08-005). Rosenheim: ift Rosenheim, Hochschule Rosenheim.

PCR Teil A
Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Aus dem Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU) Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht nach EN 15804+A2:2019. Version 1.1. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V.

PCR: Fenster und Türen
Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: PCR Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Aus dem Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU) Teil B: Anforderungen an die EPD für Fenster und Türen. Version 1.4. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V.

RAL-GZ 695
RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. 2016: Fenster, Fassaden und Haustüren – Gütesicherung (RAL-GZ 695). Bonn: RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.

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

Herausgeber
Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.com**

Programmhalter
Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.com**

Ersteller der Ökobilanz
SKZ – Das Kunststoff-Zentrum
Friedrich-Bergius-Ring 22
97076 Würzburg
Deutschland

Tel +49 (0) 931 4104-433
Fax +49 (0) 931 4104-707
Mail kfe@skz.de
Web **www.skz.de**

Inhaber der Deklaration
QKE – Qualitätsverband
Kunststofferzeugnisse e.V.
Am Hofgarten 1–2
53113 Bonn
Deutschland

Tel +49 (0)228 7667655
Fax +49 (0)228 7667650
Mail info@qke-bonn.de
Web **qke-bonn.de**

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

Tel +49 (0) 228 766 76 54
Fax +49 (0) 228 766 76 50
Mail info@gkfp.de
Web **gkfp.de**

EPPA – European PVC Window
Profiles and related Building
Products Association
Avenue de Cortenbergh 71
1000 Brüssel
Belgien

Tel +32 27 39 63 81
Fax +32 27 32 42 18
Mail info@eppa-profiles.eu
Web **eppa-profiles.eu**

Folgende Unternehmen waren an der Datenerhebung beteiligt:

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach *ISO 14025* und *EN 15804+A2*

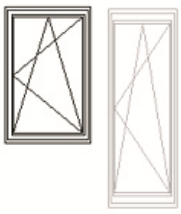
Deklarationsinhaber	QKE Qualitätsverband Kunststofferzeugnisse e.V. GKFP Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V. EPPA European PVC Window Profiles and related Building Products Association ivzw
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-QKE-20220002-IBG1-DE
Ausstellungsdatum	03.05.2022
Gültig bis	02.05.2027

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

Institut Bauen und Umwelt e.V.

www.ibu-epd.com | https://epd-online.com

ECO PLATFORM EPD VERIFIED



EPPA

KUNSTSTOFF FENSTERPROFILSYSTEME | RAL

QUALITÄTSVERBAND KUNSTSTOFFERZEUGNISSE E.V.
FÜR LANGLEBIGE KUNSTSTOFFPRODUKTE

1. Allgemeine Angaben

QKE, GKFP, EPPA	Kunststofffenster (1,23 m x 1,48 m) mit 2-Scheiben-Isolierglas
Programmhalter IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V. Hegelplatz 1 10117 Berlin Deutschland	**Inhaber der Deklaration** QKE – Qualitätsverband Kunststofferzeugnisse e.V. Am Hofgarten 1–2; 53113 Bonn Deutschland GKFP – Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V. Am Hofgarten 1–2; 53113 Bonn Deutschland EPPA – European PVC Profiles and related Building Products Association ivzw Avenue de Cortenbergh 71; 1000 Brüssel Belgien
Deklarationsnummer EPD-QKE-20220002-IBG1-DE	**Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit** Die deklarierte Einheit ist 1 m² Fensterfläche. Das Referenzfenster ist ein einflügeliges Dreh-Kipp-Fenster der Größe 1,23 m x 1,48 m mit einem 2-Scheiben-Isolierglas und Rahmenmaterial aus Hart-PVC mit optionaler Oberflächenveredelung (lackiert, mit PVC-Folie oder PMMA beschichtet) und ggf. zusätzlich mit einer Aluminiumdeckschale versehen. Die planmäßigen Austausche der Einzelkomponenten Dichtung, Beschlag und Verglasung während einer 40-jährigen Nutzungsdauer sind berücksichtigt.
Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln: Fenster und Türen, 01.2021 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))	**Gültigkeitsbereich:** Diese Deklaration ist eine Verbands-EPD. Sie deckt alle Bauformen für PVC-Fenster ab, die den angegebenen Eigenschaften entsprechen. Dies sind sowohl geklotzte wie auch geklebte Fensterkonstruktionen und verschiedene Varianten der Profilverstärkung bzw. der Oberflächengestaltung. Es wurden Daten aus den Produktionsstandorten folgender Systemgeber und Fensterhersteller berücksichtigt: aluplast – Ettlingen (DE) Deceuninck – Bogen (DE), Calne (GB), Hooglede-Gits (BE), Jasin (PL), Roye (FR) GARGIULO – Nehren (DE) GEALAN – Bukarest (RO), Guopstos (LT), Rzgów (PL), Tanna (DE) hapa – Herrieden (DE) Internorm – Sarleinsbach (AT), Traun (AT) profine – Berlin (DE), Marmoutier (FR), Pirmasens (DE) REHAU – Sren (PL), Wittmund (DE) Salamander –Türkheim (DE), Wloclawek (PL) SCHÜCO – Weißenfels (DE) TMP – Bad Langensalza (DE) VEKA – Burgos (ES), Burnley (GB), Sendenhorst (DE), Skierniewice (PL),Thonon-les-Bains (FR) Als Datenbasis für die Herstellung der Kunststoffprofile wurde das gewichtete Mittel der Angaben von elf Mitgliedsunternehmen mit 27 Produktionsstätten in neun Ländern herangezogen. Die dabei erfasste Produktionsmenge entspricht ca. 80 % der europäischen Produktion der in den Verbänden EPPA, GKFP und QKE organisierten Profilhersteller.
Ausstellungsdatum 03.05.2022	
Gültig bis 02.05.2027	

Diese Verbands-EPD kann von den Mitgliedsunternehmen der drei Verbände EPPA, GKFP und QKE genutzt werden sowie den Fensterherstellern, die Kunststoff-Profilsysteme dieser Unternehmen verwenden.

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

Die EPD wurde nach den Vorgaben der *EN 15804+A2* erstellt. Im Folgenden wird die Norm vereinfacht als *EN 15804* bezeichnet.

Verifizierung

Die Europäische Norm *EN 15804* dient als Kern-PCR
Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß *ISO 14025:2011*
☐ intern ☒ extern

Dipl. Ing. Hans Peters
(Vorstandsvorsitzender des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

Dr. Alexander Röder
(Geschäftsführer Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

Dr. Eva Schmincke,
Unabhängige/-r Verifizierer/-in

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Einflügeliges Fenster, 1,23 m x 1,48 m, mit Rahmenprofilen aus Hart-PVC, 2-Scheiben-Isolierglas und Dreh-Kipp-Beschlag.

In den PVC-Profilen können als Verstärkung Stahl, Aluminium oder in das PVC-Material einextrudierte Glasfasern eingesetzt werden.

Die Profiloberfläche kann unterschiedlich ausgeführt sein: Weiß ohne Beschichtung, kaschiert mit PVC-Folie, beschichtet mit PMMA (Polymethylmethacrylat), lackiert oder mit einer separaten Aluminiumdeckschale versehen. Dadurch ergeben sich weiße oder farbige, glatte oder strukturierte Oberflächen.

Die Dichtungen bestehen aus Weich-PVC, EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Monomer) oder TPE (thermoplastisches Elastomer), die Beschläge überwiegend aus Stahl.

Das Durchschnittsfenster für diese EPD ist die weiße, stahlverstärkte Basisvariante. Allerdings werden für die Profilherstellung die über die Produktionsmenge gemittelten Inputs/Outputs der Produktionsstätten berücksichtigt, wobei alle Prozesse zur Oberflächenveredelung, die an den Standorten tatsächlich durchgeführt werden, einbezogen sind.

Diese EPD deklariert die durchschnittliche Umweltqualität für PVC-Fenster von Mitgliedsunternehmen der Verbände EPPA, GKFP und QKE. Fensterhersteller, die Kunststoff-Profilsysteme dieser Unternehmen verwenden, können die Deklaration ebenfalls nutzen. Detaillierte Produktdaten sind den spezifischen Beschreibungen des jeweiligen Herstellers zu entnehmen.

Für das Inverkehrbringen des Fensters in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (*CPR*). Das Produkt benötigt eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der harmonisierten Produktnorm *DIN EN 14351-1:2016-12, Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren* sowie die CE-Kennzeichnung.

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.2 Anwendung

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

2.3 Technische Daten

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte bzw. Klassen gelten für das dieser EPD zugrunde liegende Referenzfenster. Abhängig von der Ausführung von Rahmen, Beschlag, Dichtungen und der Isolierglaseinheit werden weitaus höhere Leistungsklassen erreicht.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mögliche Öffnungsarten	Dreh-Kipp	-
Scheibenaufbau	4 / 16 / 4	mm
Gesamtenergiedurchlassgrad g	62	%
Wärmedurchgangskoeffizient Glas Ug nach EN 674, EN 675	1,1	W/(m²K)
Wärmedurchgangskoeffizient Fenster Uw nach EN 674, EN 675	1,2	W/(m²K)
Luftdurchlässigkeit nach EN 12207	2–4	Klasse
Widerstandsfähigkeit gegen Windlast nach EN 12210	B1–C5	Klasse
Schlagregendichtheit nach EN 12206	4A–9A	Klasse
Mechanische Beanspruchung (Dauerfunktion) nach EN 12400	10.000–20.000	Zyklen

Für die spezifische, in den Verkehr gebrachte Fenstereinheit gelten die vom jeweiligen Hersteller angegebenen bautechnischen Angaben sowie die Leistungswerte entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß der harmonisierten Produktnorm *DIN EN 14351-1:2016-12, Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren.*

2.4 Lieferzustand

Diese EPD bezieht sich auf ein Referenzfenster mit den Maßen 1,23 m x 1,48 m.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die Hauptkomponenten des Referenzfensters sind:

Bezeichnung	Wert	Einheit
25,87 kg Isolierglas	45,2	M-%
16,79 kg Rahmenmaterial Hart-PVC	29,3	M-%
11,87 kg Armierung Stahl	20,7	M-%
1,83 kg Beschläge Stahl	3,2	M-%
0,76 kg Dichtungen Weich-PVC, EPDM, TPE	1,3	M-%
0,13 kg Schrauben Stahl	0,2	M-%
0,05 kg Glasklötze PP	0,1	M-%

Repräsentativ für die individuellen, von den Profilherstellern verwendeten Rezepturen für den PVC-Rahmen wird folgende generische Zusammensetzung für die Ökobilanz berücksichtigt:

- 81,0 M-% PVC
- 8,1 M-% Füllstoff (Kreide)
- 4,9 M-% Schlagzähmodifikatoren
- 2,8 M-% Calcium-Zink-Stabilisatoren
- 3,2 M-% Pigment Titanoxid (TiO_2)

Ein Teilerzeugnis kann Stoffe der *ECHA-Kandidatenliste* (Stand 01.04.2020) der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (en: Substances of Very High Concern – SVHC) oberhalb von 0,1 Massen-% enthalten: Ja, das PVC-Profil. Dies kann dann der Fall sein, wenn bei der Herstellung dieser Profile wiederaufbereitetes PVC-

Altfenstermaterial im Kern des Profilquerschnitts verwendet wird. In diesen Profilen können Bleiverbindungen (CAS-Nummer 7439-92-1 der *ECHA-Kandidatenliste*; Stand 01.04.2020) mit mehr als 0,1 Massen-% enthalten sein.

Das Produkt enthält weitere CMR-Stoffe (cancerogen, mutagen oder reproduktionstoxisch) der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der *ECHA-Kandidatenliste* stehen, mit mehr als 0,1 Massen-%: Nein.

Dem vorliegenden Bauprodukt werden Biozidprodukte zugesetzt oder es wird mit Biozidprodukten behandelt: Nein.

2.6 Herstellung

Kunststofffenster werden aus folgenden Komponenten gefertigt: den PVC-Rahmenprofilen mit Dichtungen und falls erforderlich einer Verstärkung, dem Isolierglas sowie den Beschlägen.

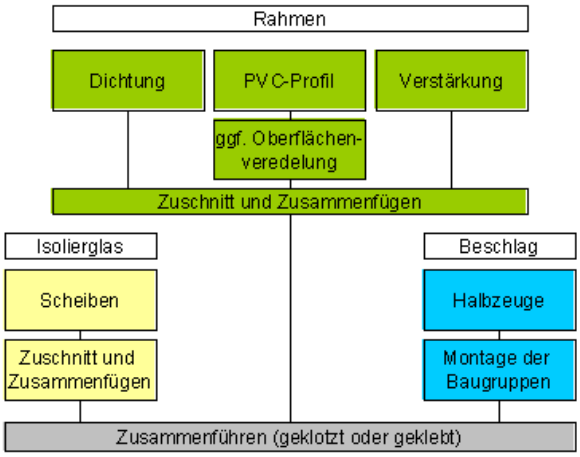


Abb. 2-1: Schematische Darstellung der Herstellung einer Fenstereinheit

Die PVC-Profile werden im Extrusionsverfahren aus einer Mischung von PVC-Pulver und Additiven hergestellt. Letztere schützen das PVC vor Schädigungen während der Verarbeitung und verleihen dem Profil die erforderlichen Eigenschaften wie z. B. Schlagzähigkeit, Farbe und Witterungsbeständigkeit. Das PVC-Pulver zur Herstellung des Rahmens ist ein weit verbreiteter Massenkunststoff und wird durch Polymerisation hergestellt. Aufgrund seiner chemischen Struktur enthält PVC einen erheblichen Anteil des Halogens Chlor.

Farbige Oberflächen können durch Anbringung einer Aluminiumdeckschale, Aufbringen einer Folie, Lackierung oder durch Koextrusion mit einer PMMA-Schicht erzeugt werden. Dichtungen werden entweder im Koextrusionsverfahren bereits bei der Extrusion mit dem Fensterprofil verbunden oder nachträglich eingerollt.

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

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

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

Güteüberwachung

Die Mitgliedsunternehmen der GKFP e.V. unterliegen im Rahmen der freiwilligen Selbstverpflichtung einer externen Güteüberwachung. Diejenigen Kunststoff-Fensterprofilsysteme, die mit dem RAL Gütezeichen nach *RAL-GZ 716* gekennzeichnet werden dürfen, sind auf der Webseite des Verbandes gkfp.de gelistet: gkfp.de/produktkompass/profilsysteme-mit-ral-guetezeichen

Ebenfalls einer Fremdüberwachung unterliegen die Fensterhersteller, die das RAL Gütezeichen nach *RAL-GZ 695* führen. Eine Liste ist auf der Webseite der Gütegemeinschaft Fenster, Fassaden und Haustüren e.V. window.de/guetegemeinschaft-fenster abrufbar unter: ral-fachbetriebe.fenster-können-mehr.de/

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Einzelmaßnahmen an den Produktionsstätten wie die Implementierung eines Umwelt- oder Energiemanagementsystems nach *ISO 14001* bzw. *ISO 50001* sind der jeweiligen Unternehmensdarstellung zu entnehmen.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Die fertigen Fenster werden zur Baustelle transportiert und in den Baukörer eingebaut. Für die Montage werden Schrauben aus galvanisch verzinktem Stahl verwendet. Der Einsatz von Montageschaum (Polyurethan) ist möglich.

2.9 Verpackung

Für den Transport der Einzelkomponenten zum Fensterhersteller werden Pappe, Polyethylen-Folie und -Schaumpads genutzt. Der Transport der Rahmenprofile erfolgt zumeist in Mehrweg-Stahlkassetten, vereinzelt in Einweg-Holzpaletten.

Für die Auslieferung der Fenster werden zumeist Mehrweggestelle verwendet, darüber hinaus Schaumpads und Stretchfolie aus Polyethylen, Pappe, Ladungssicherungsbänder aus Polypropylen, Aluminium- oder Stahlklammern.

Sofern nicht wiederverwendet, wird Verpackungsmaterial aus Metall dem stofflichen Recycling zugeführt, andere Verpackungsanteile werden in der Regel thermisch verwertet, andernfalls deponiert.

Abfallcodes gemäß *AVV*:

- 15 01 01 Pappe
- 15 01 02 Kunststoffe
- 15 01 03 Vollholz und Holzwerkstoffe
- 15 01 04 Metalle

2.10 Nutzungszustand

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

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Umwelt und Gesundheit werden durch das PVC-Rahmenmaterial nicht negativ beeinflusst. Dies gilt ebenso für das Fensterelement, sofern in der weiteren Lieferkette die Verwendung lösemittelfreier Komponenten gewährt ist.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer des Produktes bzw. seiner Komponenten wird nach *BBSR 2017* wie folgt angenommen:

- 40 Jahre für das Kunststofffenster
- 30 Jahre für das Isolierglas
- 30 Jahre für den Beschlag
- 20 Jahre für die Dichtprofile

Da die Nutzungsdauer der Komponenten unter der des Produktes liegt, wird in der Ökobilanz der einmalige Austausch von Dichtungen, Beschlag und Verglasung berücksichtigt.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

In Abhängigkeit von der Konstruktion und Oberflächenbeschaffenheit erreichen Kunststofffenster hinsichtlich des Brandverhaltens die Klassen E bis B nach *EN 13501-1*.

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	E–B
Brennendes Abtropfen	d0
Rauchgasentwicklung	s3

Wasser

Bei unvorhergesehener Wassereinwirkung wie z. B. Hochwasser treten keine nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt auf.

Die Dichtigkeit des Fensters bei Schlagregen wird durch die konstruktive Ausführung und Dauerhaftigkeit von Rahmenprofil, Dichtung und Beschlag beeinflusst. Dementsprechend werden unterschiedliche Dichtigkeitsklassen erreicht (vgl. 2.3).

Mechanische Zerstörung

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

2.14 Nachnutzungsphase

Eine stoffliche Verwertung ist für alle Komponenten des Fensters problemlos möglich und technisch realisiert. So wird das PVC-Rahmenmaterial in einem kontrollierten Kreislauf geführt und nach seiner Aufbereitung wieder in Fensterprofilen eingesetzt. Der in Beschlägen und Verstärkungen verwendete Stahl kann ebenfalls ohne Qualitätsverlust recycelt werden. Für die Verglasung ist eine stoffliche Verwertung ebenfalls sehr gut möglich, jedoch zumeist mit einem Qualitätsverlust verbunden.

2.15 Entsorgung

Die einzelnen Komponenten des Kunststofffensters können als nicht gefährlicher Abfall der Verbrennung (ohne Energierückgewinnung) oder Deponie zugeführt werden.

Abfallcodes gemäß *AVV*:

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

2.16 Weitere Informationen

Bezugsmöglichkeiten für weitere Informationen bestehen über die Webseiten der Verbände

www.eppa-profiles.eu
www.gkfp.de
www.qke-bonn.de

sowie der Systemhäuser und Fensterhersteller.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m² Fensterfläche bezogen auf ein Referenzfenster (in Anlehnung an *EN 14351-1* und *EN 17213*). Dessen auf die Gesamtfläche bezogener Rahmenanteil F_F liegt bei knapp 28 %.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m²
Referenzfenster Breite x Höhe	1,23 x 1,48	m
Rahmenanteil	27,8	%
Masse	57,3	kg
Umrechnungsfaktor Referenzfenster zu 1 m²	0,5493	-
Masse deklarierte Einheit	31,4	kg

Das bilanzierte, zur Durchschnittsberechnung verwendete Produktionsvolumen basiert auf den Angaben der im Gültigkeitsbereich genannten Unternehmen. Der Produktionsprozess variiert unter den Herstellern nur leicht. Daher wird von einer guten Repräsentativität und Robustheit der Daten ausgegangen.

3.2 Systemgrenze

Für die deklarierte Einheit wird der komplette Lebenszyklus von der Wiege bis zur Bahre betrachtet. Dabei sind das Produktionsstadium (Module A1–A3), die Errichtung des Bauwerks (A4, A5), das Nutzungsstadium (B1, B2), das Entsorgungsstadium (C1–C4) sowie Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze (D) relevant, nicht aber die weiteren Module des Nutzungsstadiums (B3, B4).

Herstellung

Für die Herstellung findet die aggregierte Darstellung in Form von A1–A3 Verwendung. Darunter fallen die Bereitstellung von Rohstoffen und Energie, die Herstellung von Stahlverstärkung, Verglasung, Beschlag und PVC-Profil, die Transporte der Komponenten zum Fensterhersteller, die von diesem benötigten Energieverbräuche sowie anfallenden Produktionsabfälle. Insbesondere werden auch die Verbräuche für die Beheizung der Produktionsstätten sowie der angeschlossenen Räumlichkeiten berücksichtigt. Investitionsgüter (Maschinen, Gebäude etc.) bleiben hingegen unberücksichtigt.

In Modul A4 werden die Transporte vom Fensterbauer zur Baustelle berücksichtigt und gemäß *EN 17213* in Modul A5 die für den Einbau verwendeten Hilfs- und Betriebsstoffe sowie die Entsorgung von Verpackungsabfällen.

Nutzung

Die auftretenden Transmissionswärmeverluste während der Nutzungsphase werden in Modul B1 berücksichtigt, die in 2.12 genannten Ersatzmaßnahmen der Fensterkomponenten in Modul B2.

Entsorgung

Alle Prozesse, die Ausbau, Abbau oder Abbruch des Fensters aus dem Gebäude betreffen und die nicht auf Gebäudeebene zu betrachten sind, werden in Modul C1 eingerechnet.

Redistributionstransporte von der Baustelle zur Abfallbehandlung fallen in das Modul C2. Prozesse zur Bewirtschaftung der Abfälle, insbesondere die Energierückgewinnung aus Abfällen, werden in Modul C3 berücksichtigt. Hierzu gehört auch die Sortierung für die Wiederverwertung.

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

Gutschriften

Abschließend zeigt das Modul D die sich außerhalb der Systemgrenze ergebenden Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenziale auf.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Sofern keine spezifischen Informationen zu Transporten vorliegen, werden durchschnittliche Transportentfernungen aus Hintergrunddaten angenommen. Dies betrifft insbesondere Modul A2.

Bei der Produktion oder Entsorgung entstehende Stäube und Emissionen werden anhand generischer Daten mitbetrachtet.

Bezüglich des Ersatzes von Komponenten während der Nutzung sowie des Rückbaus des Fensters wird angenommen, dass die Aufwendungen denen des Einbaus entsprechen.

3.4 Abschneideregeln

Es werden alle bekannten Inputs und Outputs bei der Bilanzierung einbezogen. Datenlücken werden mit konservativen Annahmen und generischen Daten gefüllt. Die vernachlässigten Input-Flüsse liegen jeweils unter 1 % der Gesamtmasse bzw. des Gesamtflusses der Primärenergie. In Summe ergeben sie jeweils weniger als 5 % der Gesamtmasse bzw. 5 % der Gesamtenergie.

3.5 Hintergrunddaten

Die Modellierung des Lebenszyklus wird in der Ökobilanzsoftware *GaBi* durchgeführt. Die Hintergrunddaten insbesondere für die Rohstoffe sowie die Herstellung von PVC, Isolierglas und Beschlägen stammen aus der Datenbank *ecoinvent 3.7*. Dabei werden möglichst spezifische, aktuelle und repräsentative Daten verwendet. Die verwendeten Daten sind nicht älter als zehn Jahre.

3.6 Datenqualität

Als Primärdaten der Profilextrusion und der Fensterfertigung wurden Angaben von zwölf Unternehmen mit 28 Produktionsstätten in neun Ländern herangezogen, siehe Geltungsbereich. Diese für das Jahr 2019 erhoben Daten wurden auf Plausibilität und Konsistenz überprüft. Weitere Durchschnittsangaben stammen von den Verbänden.

Die Qualität der spezifischen Daten ist daher als sehr gut einzuschätzen.

Mindestens 80 % aller Beiträge zu den Kernindikatoren jeder Wirkungskategorie resultieren aus fünf Hintergrunddatensätzen. Deren Repräsentativität ist überwiegend als gut bis sehr gut einzuschätzen. Nur in einzelnen Fällen wurden Datensätze mit einer geringeren Repräsentativität verwendet. Die Qualität der Hintergrunddaten ist daher insgesamt als gut einzuschätzen.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Primärdaten wurden für das Jahr 2019 erhoben.

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

3.8 Allokation

Bei der Herstellung des Fensters und in weiteren Prozessen (Modul A1–A3) entstehen keine Co-Produkte. Daher ist in Vordergrundprozessen keine Co-Produkt-Allokation nötig. In der Vorkette von PVC, z. B. bei der Herstellung von Vinylchlorid, entstehen Co-Produkte, bei denen eine Allokation in den Hintergrunddatensätzen vorliegt.

Eingesetzte Energien, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Abfälle (Modul A1–A3) werden jeweils auf Werksebene erfasst und über die produzierte Masse auf die Produkte verteilt.

Eingesetzte Rezyklate (Modul A1–A3) werden im Sinne eines Closed-Loop berücksichtigt, sodass keine Allokation stattfindet.

In Modul D ergeben sich Nutzen und Lasten aus dem Recycling von PVC und Metallen sowie der Energierückgewinnung aus Abfällen.

3.9 Vergleichbarkeit

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

Die Ökobilanz wurde mit der Datenbank *ecoinvent 3.7* erstellt.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften

Biogener Kohlenstoff

Der Gehalt an biogenem Kohlenstoff beträgt weniger als 5 % der Gesamtmasse des Produkts und der zugehörigen Verpackung.

Grundlegende Informationen

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

Die Angaben beziehen sich überwiegend jeweils auf eine deklarierte Einheit.

Transport zu der Baustelle (A4)

Bezeichnung		Wert	Einheit
spez. Treibstoffverbrauch je Tonnen-Kilometer	LKW 7,5 t	0,132	l/(t*km)
	LKW 40 t	0,023	l/(t*km)
Transportdistanz	LKW 7,5 t	9	km
	LKW 40 t	69	km

Einbau in das Gebäude (A5)

Die für den Einbau verwendeten Hilfs- und Betriebsstoffe (z. B. Befestigungsmittel, Dichtstoffe) werden gemäß *EN 17213* in die Ökobilanz des Fensters einbezogen, nicht jedoch der Energieverbrauch beim Einbau, der auf Gebäudeebene zu betrachten ist, weshalb diese Angabe rein informativ ist.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Polyurethan Montageschaum	0,180	kg
Schrauben	0,077	kg
Stromverbrauch	0,085	kWh

Nutzung (B1)

Hier werden die durch das Fenster bedingten Netto-Wärmeverluste berücksichtigt. Diese setzen sich zusammen aus den Transmissionswärmeverlusten und den solaren Gewinnen. Da diese sehr stark von den tatsächlichen klimatischen Bedingungen am Einbauort sowie den technischen Gegebenheiten des einzelnen Gebäudes abhängen, sind die in dieser EPD ausgewiesenen Umweltwirkungen lediglich exemplarisch zu sehen.

Folgende Bedingungen werden angenommen: Die Berechnungen zu Wärmeverlusten und -gewinnen sowie die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung basieren auf Parametern durchschnittlicher europäischer Bedingungen. Der Energiebedarf während der Nutzungsphase am Referenzstandort wird nach *DIN V 18599-2* berechnet. Dabei gilt:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Gradtagszahlfaktor EU	2135	K*d
Solare Einstrahlung	155	kWh/m²a

Die Bereitstellung der Heizenergie wird mit deutschen Heizenergiebedarf-Daten wie folgt modelliert:

49 % Gas
25 % Heizöl
14 % Fernwärme
12 % Sonstige (z. B. Biomasse, Strom).

Instandhaltung (B2)

Die Nutzungsdauer des Fensters wird nach *BBSR 2017* mit 40 Jahren angesetzt. Der Austausch einzelner Komponenten nach Erreichen ihrer technischen Lebensdauer (vgl. 2.12) wird nach *EN 17213* in B2 wie folgt berücksichtigt:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Ersatzzyklus Verglasung	1	Anzahl/RSL
Dichtungen	1	Anzahl/RSL
Beschlag	1	Anzahl/RSL
Stromverbrauch	0,085	kWh
Montageschaum Polyurethan	0,180	kg
Schrauben	0,077	kg

Ende des Lebensweges (C1–C4)

Die Recyclingquoten und Entsorgungswege sind länderspezifisch und weichen im europäischen Raum stark voneinander ab. Folgende Annahmen liegen der Ökobilanz zu Grunde:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Sammelquote über alle Materialien	95	%
* davon zum Recycling	-	
Glas	65	%
PVC	59	%
Stahl/Aluminium	92	%
Sonstiges	0	%
* vom zu entsorgenden Material zur Verbrennung	-	
Glas	25	%
PVC	35	%
Stahl/Alumnium	0	%
Sonstiges	20	%
Transportdistanz	22	km
Stromverbrauch Rückbau	0,085	kWh

Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (D), relevante Szenarioangaben

Die aus der thermischen und stofflichen Verwertung der Abfälle resultierenden Energien (thermische Energie und Strom) bzw. das entstehende Recyclingmaterial werden in diesem Modul wie folgt gutgeschrieben:

10,10 kg Nettofluss Sekundär-Glas
4,03 kg Nettofluss Sekundär-PVC
2,50 kg Nettofluss Sekundär-Stahl
3,69 MJ exportierte elektrische Energie
8,15 MJ exportierte thermische Energie

5. LCA: Ergebnisse

Für B1 Nutzung werden die durch das Fenster bedingten Wärmeverluste berücksichtigt. Die hier ausgewiesenen LCA-Ergebnisse sind nur informativ, da die Verluste sehr stark von den klimatischen Bedingungen am Einbauort sowie den technischen Gegebenheiten des einzelnen Gebäudes abhängen.

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; ND = MODUL ODER INDIKATOR NICHT DEKLARIERT; MNR = MODUL NICHT RELEVANT)

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m² eines Referenzfensters mit 2-Scheiben-Isolierglas

Kernindikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO_2-Äq.]	8,00E+1	3,97E-1	1,48E+0	6,09E+1	3,52E+1	1,10E-3	9,07E-2	4,10E+0	1,72E+0	-7,07E+0
GWP-fossil	[kg CO_2-Äq.]	7,92E+1	3,96E-1	1,44E+0	5,43E+1	3,41E+1	1,09E-3	9,04E-2	4,08E+0	3,08E-1	-6,95E+0
GWP-biogenic	[kg CO_2-Äq.]	7,87E-1	1,10E-3	3,54E-2	6,57E+0	1,08E+0	8,69E-6	2,19E-4	1,61E-2	1,41E+0	-1,01E-1
GWP-luluc	[kg CO_2-Äq.]	6,03E-2	1,63E-4	7,97E-4	9,34E-3	3,30E-2	2,36E-7	3,16E-5	5,01E-4	2,16E-5	-2,27E-2
ODP	[kg CFC11-Äq.]	1,34E-5	9,17E-8	2,01E-8	7,74E-6	3,54E-6	5,34E-10	2,08E-8	1,09E-7	2,56E-8	-2,54E-6
AP	[mol H^+-Äq.]	4,60E-1	1,18E-3	5,88E-3	9,45E-2	2,48E-1	1,07E-5	5,08E-4	2,65E-3	6,64E-4	-3,45E-2
EP-freshwater	[kg P-Äq.]	3,13E-2	3,20E-5	2,17E-4	2,98E-3	1,03E-2	6,82E-8	6,37E-6	2,38E-4	2,59E-5	-3,97E-3
EP-marine	[kg N-Äq.]	8,86E-2	2,53E-4	1,89E-3	1,66E-2	4,88E-2	4,06E-6	1,86E-4	8,48E-4	3,84E-3	-6,51E-3
EP-terrestrial	[mol N-Äq.]	8,48E-1	2,74E-3	1,11E-2	1,76E-1	4,90E-1	4,45E-5	2,03E-3	6,87E-3	2,48E-3	-6,23E-2
POCP	[kg NMVOC-Äq.]	2,76E-1	1,07E-3	3,97E-3	6,61E-2	1,45E-1	1,27E-5	5,80E-4	1,93E-3	1,09E-3	-2,01E-2
ADPE	[kg Sb-Äq.]	1,26E-3	1,68E-6	7,72E-6	1,05E-4	8,08E-4	2,06E-9	3,13E-7	3,66E-6	2,54E-7	-5,86E-4
ADPF	[MJ]	1,38E+3	6,26E+0	2,13E+1	7,95E+2	4,76E+2	3,52E-2	1,40E+0	7,72E+0	1,90E+0	-1,54E+2
WDP	[m^3 Welt-Äq. entzogen]	4,29E+1	3,43E-2	1,07E+0	2,18E+0	1,53E+1	1,83E-3	6,93E-3	4,21E+0	9,73E-2	-6,15E+0

Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen – nicht fossile Ressourcen (ADP – Stoffe); ADPF = Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe (ADP – fossile Energieträger); WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 m² eines Referenzfensters mit 2-Scheiben-Isolierglas

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

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 = Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ –ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 m² eines Referenzfensters mit 2-Scheiben-Isolierglas

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	7,56E-6	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NHWD	[kg]	1,68E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	4,34E+0	2,58E-1	0,00E+0	0,00E+0	7,98E+0	0,00E+0
RWD	[kg]	6,60E-3	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CRU	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
MFR	[kg]	3,56E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	9,20E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,02E+1	0,00E+0	0,00E+0
MER	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
EEE	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,68E+0	0,00E+0	0,00E+0
EET	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	8,15E+0	0,00E+0	0,00E+0

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 m² eines Referenzfensters mit 2-Scheiben-Isolierglas

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

Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IR = 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

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.

Einschränkungshinweis 1 – gilt für den Indikator IRP
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 – gilt für die Indikatoren ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP
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

6.1 Zusammenfassung

Viele der Indikatoren zu den Umweltauswirkungen und zum Ressourcenverbrauch werden von der Herstellungsphase (Module A1–A3) dominiert. Daneben haben der während der Nutzung notwendige Heizenergieverbrauch zur Kompensation der Wärmeverluste durch das Fenster (Modul B1), die Instandhaltung (Modul B2) sowie in geringerem Umfang die Abfallbehandlung (Modul C3) maßgebliche Anteile an den Indikatoren.

Die Auswirkungen innerhalb der Systemgrenzen können durch Verwertungs- und Recyclingpotenziale außerhalb der Systemgrenzen (Modul D) zum Teil kompensiert werden.

Innerhalb der Module A1–A3 tragen das Isolierglas, die Metallbauteile und das PVC-Dryblend in ähnlichem Umfang zu den Ergebnissen bei.

Sensitivitätsbetrachtungen zeigen, dass unterschiedliche Fensterkonstruktionen (z. B. hinsichtlich Verstärkungsmaterial oder auch bezüglich der Abmessungen) sowie die Oberflächengestaltung die Umweltauswirkungen der Herstellungsphase zumeist im Bereich bis ± 10 % beeinflussen.

In Modul B2 stammt der größte Beitrag aus dem Ersatz der Verglasung.

Die Ausweisung des Moduls B1 ist für Fenster optional. Da diese jedoch einen signifikanten Einfluss auf den Energiehaushalt eines Gebäudes haben, ist die Bilanzierung ihrer Nutzungsphase sinnvoll. Die für B1 ausgewiesenen Werte gelten für den in Abschnitt 4 angegebenen exemplarischen Anwendungsfall und sind rein informativ. Für die Optimierung gilt es, die durch den Wärmedurchgangskoeffizienten Uw bestimmten Transmissionswärmeverluste zu reduzieren und die solaren Gewinne (z. B. durch Ausrichtung und Beschattung) zu optimieren.

6.2 Sensitivität zum Einsatz von PVC-Rezyklat

Die oben beschriebenen Auswirkungen durch das eingesetzte PVC-Rahmenmaterial verändern sich mit dem PVC-Rezyklatanteil. In Modul A1– A3 verringern sich die Umweltwirkungen, wenn PVC-Frischmaterial durch Rezyklat ersetzt wird. Im Fall eines Anteils von 40 % sinken hier die Auswirkungen um im Mittel 6 % (Bereich -3 % bis -25 %).

Weiterhin ergeben sich durch eine Steigerung des Rezyklatgehaltes im Profil bilanzielle Unterschiede im Modul C3 (Indikator PENRM), sowie in Modul D geringere Vorteile aufgrund der reduzierten Menge von PVC-Rezyklat, welches die Systemgrenze verlässt. Diese sinken bei 40 % Rezyklatanteil um durchschnittlich 24 % (Bereich -51 % bis +9 %).

Abbildung 6-1 zeigt, wie stark der Indikator GKWP-total in Modul A1–A3 durch einen steigenden Rezyklatgehalt verringert wird. Der für das Jahr 2019 ermittelte Rezyklatgehalt liegt bei ca. 21 %.

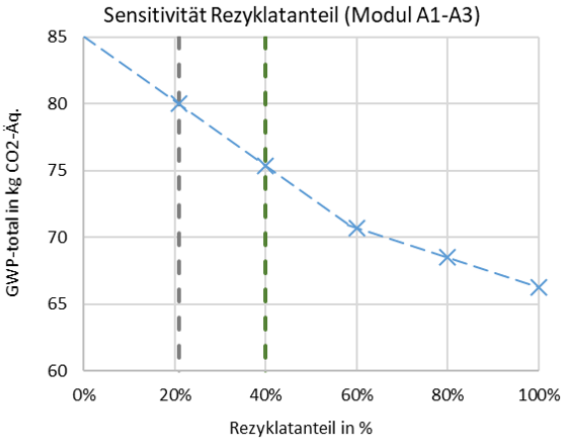


Abb. 6-1: GWP-total der Fensterherstellung Modul (A1–A3) in Abhängigkeit vom Rezyklatgehalt

Allerdings ist der Einsatz von PVC-Rezyklat im Profil nach oben begrenzt. Zum einen, da nicht unbegrenzt Recyclingmaterial zur Verfügung steht, zum anderen durch das Profildesign, wo konstruktions- oder qualitätsbedingte Anforderungen den Einsatz von Frischmaterial erforderlich machen können.

Ein Maximum von 40 % PVC-Rezyklat bezogen auf die Jahrestonnage der Profilproduktion erscheint unter diesen Rahmenbedingungen augenblicklich als technisch realisierbar. Unabhängig davon können einzelne Profile einen weitaus höheren Rezyklatgehalt aufweisen.

6.3 Einzelbetrachtung zu den Wirkungsindikatoren und deren Einflussfaktoren

6.3.1 Umweltauswirkungen

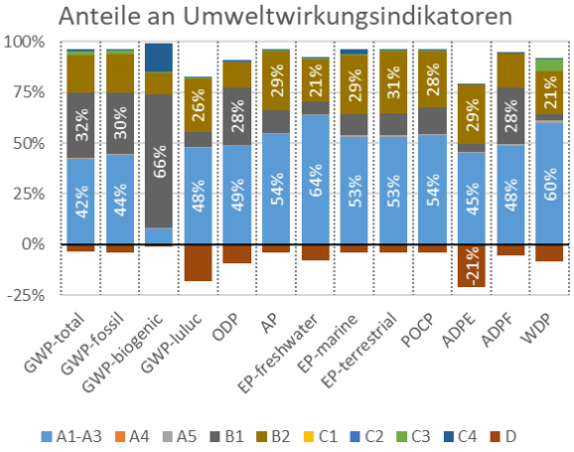


Abb. 6-2: Indikatoren zur Beschreibung der Umweltwirkungen, Verteilung je Modul

Globales Erwärmungspotential (GWP)
Treibhausgasemissionen sind vor allem auf die Herstellung, den Energieverbrauch in der Nutzungsphase und die Instandhaltung zurückzuführen. Die relevantesten Treibhausgase sind Kohlendioxid (fossil 83 %, biogen 9 %) und Methan (fossil 8 %, biogen 1 %). Die Auswirkungen von Landnutzungsänderungen sind sehr gering.

Abbaupotential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)
Auswirkungen auf den Ozonabbau resultieren überwiegend aus der Herstellungsphase und aus dem Energieverbrauch in der Nutzungsphase. Dafür verantwortlich sind vor allem Emissionen von Halon 1301, Halon 1211 und Tetrachlormethan.

Versauerungspotential von Boden und Wasser (AP)
Die Versauerungspotentiale resultieren vor allem aus Emissionen von Stickoxiden und Schwefeloxiden, die während der Herstellungsphase, der Instandhaltung und der Nutzungsphase entstehen.

Eutrophierungspotential (EP)
Die Auswirkungen auf die Eutrophierung von Gewässern und Boden stammen vor allem aus der Herstellungsphase, der Instandhaltung sowie dem Energieverbrauch in der Nutzungsphase. Relevante Emissionen sind Phosphate und Stickoxide.

Bildungspotential für troposphärisches Ozon (POCD)
Bodennahe Ozonbildung ist vor allem auf die Phasen Herstellung, Instandhaltung und Nutzung zurückzuführen. Relevante Emissionen sind dabei Stickoxide sowie flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC).

Potenzial für die Verknappung von abiotischen, nicht-fossilen Ressourcen (ADPE)
Der Verbrauch nicht-fossiler Ressourcen resultiert vor allem aus der Herstellung, der Instandhaltung sowie in geringerem Maße der Nutzung. Die Verbräuche können zum Teil durch Vorteile außerhalb der Systemgrenze ausgeglichen werden (Substitution von Primärmaterial). Die am meisten beitragenden Elemente sind Tellur, Blei, Silber, Gold, Zink und Kupfer.

Potenzial für die Verknappung fossiler Brennstoffe (ADPF)
Fossile Ressourcen werden vor allem durch den Energieeinsatz bei der Herstellung, der Nutzung und der Instandhaltung verbraucht. Dies betrifft vor allem die Energieträger Erdgas, Erdöl und Steinkohle.

Wassernutzung (WDP)
Die Wassernutzung resultiert vor allem aus der Energieerzeugung durch Wasserkraft für die Herstellung, die Instandhaltung und die Nutzung. Tatsächlich verbraucht wird Wasser jedoch vor allem für die Bereitstellung der Rohstoffe Glas, Stahl und PVC.

6.3.2 Ressourceneinsatz

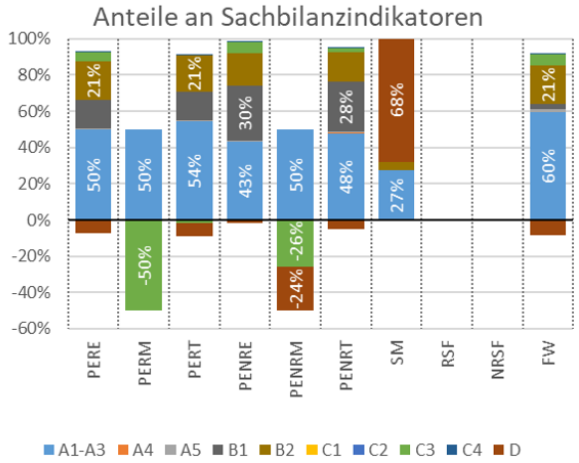


Abb. 6-3: Indikatoren zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes

Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE) und zur stofflichen Nutzung (PERM)
Erneuerbare Primärenergie wird vor allem energetisch genutzt in den Phasen Herstellung, Instandhaltung und Nutzung. Hierbei handelt es sich überwiegend um Biomasse, Wasserkraft und Windkraft. Die stoffliche Nutzung spielt dagegen eine geringere Rolle, Effekte ergeben sich durch den verwendeten Stabilisator.

Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE) und zur stofflichen Nutzung (PENRM)
Nicht-erneuerbare Primärenergie wird ebenfalls überwiegend energetisch genutzt, hierbei sind die Verbräuche von Gas, Erdöl und Steinkohle bei der Nutzung, der Herstellung und der Instandhaltung relevant. Von geringerer Bedeutung ist die stoffliche Nutzung in PVC-Neuware.

Einsatz von Sekundärstoffen (SM)
Sekundärstoffe werden für die Bereitstellung der Metallkomponenten, insbesondere Stahl, sowie PVC und Glas eingesetzt. Zudem werden Sekundärstoffe in Modul D für die Nutzung außerhalb der Systemgrenze bereitgestellt.

Sekundärbrennstoffe (RSF, NRSF)
Die Ergebnisse sind aufgrund methodischer Einschränkungen nur bedingt aussagekräftig. Innerhalb der berücksichtigten Prozesse und Daten findet keine Verwendung von Sekundärbrennstoffen statt.

Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)
Süßwasser wird bei der Energieerzeugung durch Wasserkraft für die Herstellung, die Instandhaltung und die Nutzung eingesetzt. Der Verbrauch von Süßwasser resultiert vor allem aus der Herstellung der Rohstoffe Glas, Stahl und PVC.

6.3.3 Output-Flüsse und Abfallkategorien

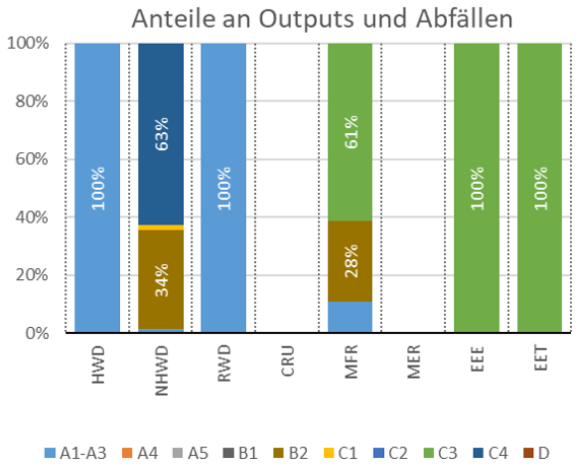


Abb. 6-4: Abfallkategorien und Outputflüsse

Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)
Die Ergebnisse sind aufgrund methodischer Einschränkungen nur bedingt aussagekräftig. In der PVC-Herstellung und deren Vorkette werden geringe Mengen gefährlicher Abfälle abgelagert.

Entsorgter nicht-gefährlicher Abfall (NHWD)
Die Ergebnisse sind aufgrund methodischer Einschränkungen nur bedingt aussagekräftig. Nicht-gefährliche Abfälle entstammen vor allem der Abfallentsorgung (Modul C4) sowie der Instandhaltung. Hierbei handelt es sich vor allem um abgelagerte Glasabfälle. Der Beitrag aus der PVC-Herstellung ist dagegen sehr gering.

Radioaktiver Abfall (RWD)
Die Ergebnisse sind aufgrund methodischer Einschränkungen nur bedingt aussagekräftig. Beiträge resultieren aus Stromanteilen aus Kernenergie, u. a. bei der PVC-Herstellung.

Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)
Kein Aufkommen

Stoffe zum Recycling (MFR)
Stoffe für das Recycling werden vor allem durch die Abfallbehandlung (Modul C3), bei der Instandhaltung sowie in geringerem Umfang beim Recycling von Produktionsabfälle bereitgestellt. Hierbei handelt es sich um Glas, Metalle und PVC.

Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)
Kein Aufkommen

Exportierte Energie (EEE, EET)
Energie in Form von Strom (EEE) und Wärme (EET) wird insbesondere bei der Abfallbehandlung (Modul C3) zurückgewonnen und exportiert, und hier vor allem bei der Verbrennung von PVC-Abfällen.

6.3.4 Zusätzliche Wirkungskategorien

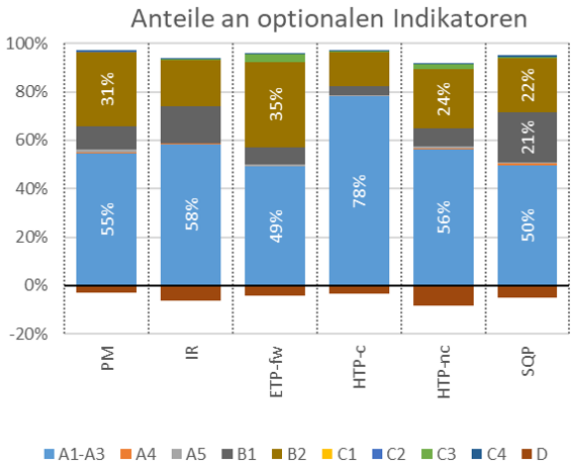


Abb. 6-5: zusätzliche Wirkungskategorien nach *EN 15804+A2*

Die Verteilung von weiteren, gemäß *EN 15804+A2* optional anzugebenden Indikatoren auf die einzelnen Module des Lebenszyklus ist der Abbildung 6-5 zu entnehmen. Eine Diskussion erfolgt nicht.

7. Nachweise

7.1 Brandverhalten

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

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

7.2 VOC-Emissionen

7.2.1
Final Report VOC Emission Study 'Plastic Windows'
Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH (IHD). No. 1516009. July 2017

In dem Bericht werden die Ergebnisse mehrerer Untersuchungen zur Innenraumbelastung mit VOC-Emissionen zusammengefasst.

Ergebnisse:
Bezüglich der französischen VOC-Verordnung für Bauprdoukte *Décret n° 2011-321* erfüllten alle untersuchten Fensterelemente die bestmögliche Klasse A+ nach *Arrêté etiquetage 2011.*
In Bezug auf das deutsche Bewertungsschema *AgBB* erfüllten alle untersuchten Varianten von PVC-Rahmenprofilen (weiß, lackiert, foliert) die Anforderungen.

7.2.2
Forschungsvorhaben VOC-Emissionen aus Bauelemeten
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau; Aktenzeichen Z6-10.08.18.7-08.20/II2-F20-08-005; Dezember 2010

Ergebnis: Bezüglich der Innenraumbelastung werden die Anforderungen der Bewertung durch das *AgBB*-Schema unterschritten.

8. Literaturhinweise

NORMEN

DIN 4102-1
DIN 4102-1:1998-05, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen.

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

EN 13501-1
DIN EN 13501-1:2019-05, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten.

EN 13823
DIN EN 13823:2020-09, Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten – Thermische Beanspruchung durch einen einzelnen brennenden Gegenstand für Bauprodukte mit Ausnahme von Bodenbelägen.

EN 14351-1
DIN EN 14351-1:2016-12, Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren.

EN 15804
DIN EN 15804:2020-03, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte. Deutsche Fassung EN 15804:2012+A2:2019

EN 17213
DIN EN 17213:2020-09, Fenster und Türen – Umweltproduktdeklarationen – Produktkategorieregeln für Fenster und Türen.

ISO 14001
DIN EN ISO 14001:2015-11, Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung.

ISO 14025
DIN EN ISO 14025:2011-10, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren.

ISO 50001
DIN EN ISO 50001:2018-12: Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung.

AgBB
Anforderungen an die Innenraumluftqualität in Gebäuden: Gesundheitliche Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VVOC, VOC und SVOC) aus Bauprodukten (AgBB - Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten), Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten; Juni 2021.

Arrêté etiquetage 2011
Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.(JORF n°0111 du 13 mai 2011. Texte n° 15).
In dieser Verordung werden die Details zur VOC-Verordnung *Décret n° 2011-321* geregelt, u.a. die Grenzwerte der Klassen und die Art Kennzeichnung festgelegt.

AVV
Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533) geändert worden ist.

Bauproduktenverordnung
Construction Products Regulation (CPR)
Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates, (Bauproduktenverordnung - BauPVO) (Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 088 vom 04.04.2011 S. 0005–0043).

BBSR 2017
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 24.02.2017, Nutzungsdauern von Bauteilen für die Lebenszyklusanalysen nach Bewertungsschema nachhaltiges Bauen (BNB).

Décret n° 2011-321
Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils (JORF n°0071 du 25 mars 2011. Texte n° 16).
Französische Verordnung zur Kennzeichnung von Bauprodukten bezüglich ihrer Emissionen von flüchtigen Schadstoffen (VOC-Emissionen).

ECHA-Kandidatenliste
Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Kandidatenliste), 01.04.2020, veröffentlicht gemäß Artikel 59 Absatz 10 der ECHA-Verordnung. Helsinki: European Chemicals Agency (ECHA).

ecoinvent 3
ecoinvent 3.7. Elektronische Datenbank Version 3.7.1, 2020. Dübendorf (CH): Swiss Centre for Life Cycle Inventories.

WEITERE LITERATUR

Gabi
GaBi ts, Version 10.5, 2021. Software-System und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. Leinfelden-Echterdingen: Sphera Solutions GmbH.

IBU 2021/1
Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: Allgemeine Anleitung für das EPD-Programm des Institut Bauen und Umwelt e.V. (Allgemeine Anleitung zum IBU-EPD-Programm). Version 2.0. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V.

IBU 2021/2
Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Aus dem Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU) Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht nach EN 15804+A2:2019. Version 1.1. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V.

IBU 2021/3
Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: PCR Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Aus dem Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU) Teil B: Anforderungen an die EPD für Fenster und Türen. Version 1.4. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V.

ift 2010
ift Rosenheim 2010: Emissionen aus Bauelementen: Untersuchung der Emissionen von Fenstern und Außentüren zur Bewertung des Verhaltens von Bauelementen in Bezug auf Hygiene, Umweltschutz und Gesundheit. Gefördert mit Mitteln des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau (Aktenzeichen: Z6-10.08.18.7-08.20/II2-F20-08-005). Rosenheim: ift Rosenheim, Hochschule Rosenheim.

RAL-GZ 695
RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. 2016: Fenster, Fassaden und Haustüren - Gütesicherung (RAL-GZ 695). Bonn: RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.

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

Herausgeber
Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.com**

Programmhalter
Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.com**

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

Tel +49 931 4104-433
Fax +49 931 4104-707
Mail kfe@skz.de
Web **www.skz.de**

Inhaber der Deklaration
QKE - Qualitätsverband
Kunststofferzeugnisse e.V.
Am Hofgarten 1-2
53113 Bonn
Germany

Tel +49 (0)228 7667654
Fax +49 (0)228 7667650
Mail info@qke-bonn.de
Web **qke-bonn.de**

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

Tel +49 228 766 76 54
Fax +49 228 766 76 50
Mail info@gkfp.de
Web **gkfp.de**

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

Tel +32 27 39 63 81
Fax +32 27 32 42 18
Mail info@eppa-profiles.eu
Web **eppa-profiles.eu**