SENTINEL HOLDING
INSTITUT

SHI PRODUCT PASSPORT

Find products. Certify buildings.

SHI Product Passport No.:

12733-10-1006

RotoQ Schwingfenster Q4 Kunststoff

Product group: Skylights - Roof and facade - Plastic windows

Roto
Das Dachfenster.

Roto Frank DST Vertriebs-GmbH
Wilhelm-Frank-Straße 38-40
97980 Bad Mergentheim

Product qualities:

SHI Product Assessment 2024

QNG Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude

DGNB NEW CONSTRUCTION 2018

CERTIFIED SUSTAINABLE PRODUCT
SHI PRODUCT PASSPORT
SENTINEL HOLDING INSTITUT
www.sentinel-holding.eu

Köttner

Helmut Köttner
Scientific Director
Freiburg, 25 February 2026

SENTINEL HOLDING
INSTITUT

Product:
RotoQ Schwingfenster Q4 Kunststoff

SHI Product Passport no.:
12733-10-1006

Roto
Das Dachfenster.

Contents

SHI Product Assessment 2024	1
QNG - Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude	2
DGNB New Construction 2018	3
Product labels	4
Legal notices	5
Technical data sheet/attachments	6

The SHI Database is the first and only database for construction products whose comprehensive processes and data accuracy are regularly verified by the independent auditing company SGS-TÜV Saar

SGS TÜV SAAR

SENTINEL HOLDING
INSTITUT

Product:
RotoQ Schwingfenster Q4 Kunststoff

SHI Product Passport no.:
12733-10-1006

Roto
Das Dachfenster.

SHI Product Assessment 2024

Since 2008, Sentinel Holding Institut GmbH (SHI) has been establishing a unique standard for products that support healthy indoor air. Experts carry out independent product assessments based on clear and transparent criteria. In addition, the independent testing company SGS regularly audits the processes and data accuracy.

Criteria	Product category	Assessment
SHI Product Assessment		Indoor Air Quality Certified
Valid untill: 03 April 2027		

Product:
RotoQ Schwingfenster Q4 Kunststoff

SHI Product Passport no.:
12733-10-1006

Roto
Das Dachfenster.

QNG - Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude

The Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (Quality Seal for Sustainable Buildings), developed by the German Federal Ministry for Housing, Urban Development and Building (BMWSB), defines requirements for the ecological, socio-cultural, and economic quality of buildings. The Sentinel Holding Institut evaluates construction products in accordance with QNG requirements for certification and awards the QNG ready label. Compliance with the QNG standard is a prerequisite for eligibility for the KfW funding programme. For certain product groups, the QNG currently has no specific requirements defined. Although classified as not assessment-relevant, these products remain suitable for QNG-certified projects.

Criteria	Pos. / product group	Considered substances	QNG assessment
3.1.3 Schadstoffvermeidung in Baumaterialien	11.1 Plastics (PVC) for interior surface coverings and plastic components	Heavy metals (lead, cadmium, tin) / emissions / SVHC: phthalates	QNG ready
Verification: Herstellererklärung vom 16.08.2023. Zertifikat „Produkte für gesundes Bauen" vom 13.06.2023. Laut Prüfkriterien für „Sonstige Bauprodukte" des Sentinel Haus Instituts (Stand: 2018) sind bei „schadstoffgeprüften" Produkten die Kriterien des AgBB-Schemas eingehalten.			

Product:
RotoQ Schwingfenster Q4 Kunststoff

SHI Product Passport no.:
12733-10-1006

Roto
Das Dachfenster.

DGNB New Construction 2018

The DGNB System (German Sustainable Building Council) assesses the sustainability of various types of buildings. It can be applied to both large-scale private and commercial projects as well as smaller residential buildings.

Criteria	No. / Relevant building components / construction materials / surfaces	Considered substances / aspects	Quality level
ENV 1.2 Local environmental impact	44 Products made of Plastics (Factory)	SVHC	Quality level 4

Product:
RotoQ Schwingfenster Q4 Kunststoff

SHI Product Passport no.:
12733-10-1006

Roto
Das Dachfenster.

Product labels

In the construction industry, high-quality materials are crucial for a building's indoor air quality and sustainability. Product labels and certificates offer guidance to meet these requirements. However, the evaluation criteria of these labels vary, and it is important to carefully assess them to ensure products align with the specific needs of a construction project.

This product is SHI Indoor Air Quality certified and recommended by Sentinel Holding Institut. Indoor-air-focused construction, renovation, and operation of buildings is made possible by transparent and verifiable criteria thanks to the Sentinel Holding concept.

Products bearing the Sentinel Holding Institute QNG-ready seal are suitable for projects aiming to achieve the "Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude" (Quality Seal for Sustainable Buildings). QNG-ready products meet the requirements of QNG Appendix Document 3.1.3, "Avoidance of Harmful Substances in Building Materials." The KfW loan program Climate-Friendly New Construction with QNG may allow for additional funding.

The EPD service provided by ift Rosenheim confirms that construction products such as windows, doors and façades have been assessed and documented with regard to their environmental impacts. It is based on recognised standards such as EN 15804 and ISO 14025 and takes into account the entire life cycle of the product, from raw material extraction to end-of-life. In doing so, environmental indicators such as CO_2 emissions, energy consumption and resource use are recorded.

Product:
RotoQ Schwingfenster Q4 Kunststoff

SHI Product Passport no.:
12733-10-1006

Roto
Das Dachfenster.

Legal notices

(*) These criteria apply to the construction project as a whole. While individual products can positively contribute to the overall building score through proper planning, the evaluation is always conducted at the building level. The information was provided entirely by the manufacturer.

Find our criteria here: https://www.sentinel-holding.eu/de/Themenwelten/Pr%C3%BCfkriterien%20f%C3%BCr%20Produkte

The SHI Database is the first and only database for construction products whose comprehensive processes and data accuracy are regularly verified by the independent auditing company SGS-TÜV Saar

SGS TÜV SAAR

Publisher

Sentinel Holding Institut GmbH
Bötzinger Str. 38
79111 Freiburg im Breisgau
Germany
Tel.: +49 761 590 481-70
info@sentinel-holding.eu
www.sentinel-holding.eu

Roto
Das Dachfenster.

RotoQ Schwingfenster Q4

Meisterstück in Kunststoff oder Holz mit Standardmaß



Die Vorteile im Überblick

- Fehlerfreie, sichere und schnelle Montage dank cleverem Stecksystem mit akustischer Klick-Rückmeldung
- Nachträgliche Einstellmöglichkeit dank flexibler Nachjustierung des Flügels
- Höchste Stabilität und Lebensdauer durch Kunststoff-Hohlkammerprofil mit Stahlarmierung

Technik & Details

	Kunststoff	Holz
Anwendungsbereich	Dachneigungen von 15° – 79°	Dachneigungen von 15° – 79°
Einsatzbereich	Nass- und Trockenräume	Natürliches Wohnambiente
Material, Flügel und Rahmen	PVC-Multikammerprofil Weiß	Massives Kiefernholz
Farbe	Kunststoff Weiß	Farblos oder Weiß lackiert
Verschlussmechanik	Oben liegende Zentralverriegelung	Oben liegende Zentralverriegelung
Putzsicherung	Manuelle Sicherung	Manuelle Sicherung
Lüftung	Spaltlüftung	Spaltlüftung
Griff	Ergonomischer oben liegender Einhandgriff in Weiß RAL 9016	Ergonomischer oben liegender Einhandgriff in Signalgrau RAL 7004
Dichtung	Flügel- und Flügelzusatzdichtung	Flügel- und Flügelzusatzdichtung
Verblechung	Aluminium (Anthrazit Metallic R703), auf Wunsch in Titanzink vorbewittert, Kupfer oder RAL	Aluminium (Anthrazit Metallic R703), auf Wunsch in Titanzink vorbewittert, Kupfer oder RAL

Funktionen

Lüftung
Einfach und sicher

Komfortable und sichere Pflege
in der Putzstellung

Technische Werte

RotoQ Schwingfenster Q4 Kunststoff

Glasart	2fach-Comfort	2fach-Premium	3fach-Comfort	3fach-Premium	3fach-Acoustic
Variante	Q4 2C K200	Q4 2P K200	Q4 3C K200	Q4 3P K200	Q4 3A K200
Wärmedämmwert des Elementes mit WD[1] (U_W-Wert nach DIN EN ISO 10077, DIN EN ISO 12567-2)	1,1	1,1	0,90	0,77	0,85
Schalldämm-Mass in dB (R_{WP}-Wert (C; C_{tr}) nach EN ISO 20140-3, EN ISO 717-1)	37 (-2;-5) dB	37 (-2;-5) dB	38 (-2;-6) dB	38 (-1;-5) dB	44 (-2;-6) dB
Schallschutzklasse (gemäss VDI-Richtlinie 2719)[2]	3	3	3	3	4
Luftdurchlässigkeits-klasse (nach DIN EN 12207)	4	4	4	4	4
Wärmedämmwert der Scheibe$_1$ (U_g-Wert nach DIN EN 673)	1,00	1,00	0,70	0,50	0,60
Gesamtenergie-durchlassgrad (g-Wert in % nach DIN EN 410)	51	33	47	38	37
Lichttransmissionsgrad (TL-Wert in % nach DIN EN 410)	71	70	63	53	56
Widerstandsfähigkeit gegen Windlasten (nach DIN EN 12210)	C5	C5	C5	C5	C5
Widerstandsfähigkeit gegen Schnee (Dauerlasten)	ESG4/16/VSG6	ESG4/16/VSG6	ESG4/12/ESG4/12/ VSG6	ESG4/12,5/TVG3/12,5/ VSG6	VSG8/10/ESG4/10/ VSG6
Brandverhalten (nach DIN EN 13501-1)	B-s3,d0	B-s3,d0	B-s3,d0	B-s3,d0	B-s3,d0
Schutz gegen Brand von aussen (nach DIN EN 13501-5)	Broof(t1)	Broof(t1)	Broof(t1)	Broof(t1)	Broof(t1)
Schlagregendichtheit (nach DIN EN 12208)	E 1200	E 1200	E 1200	E 1200	E 1200
Stossfestigkeitsklasse (nach DIN EN 13049)	4 – 700 mm	3	4 – 700 mm	4 – 700 mm	3
Tragfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen (nach DIN EN 14609: 2004)	350 N	350 N	350 N	350 N	350 N

[1] U-Werte nach Norm-Vorgabe in vertikaler Einbausituation gemessen. Die angegebenen Werte beziehen sich auf Prüfergebnisse unabhängiger Institute. Detaillierte Informationen dazu können Sie bei uns anfordern. Technische Änderungen vorbehalten.

[2] Der Wert für Schallschutzklasse IV bezieht sich auf den Kompletteinbau.

RotoQ Schwingfenster Q4 Holz

Glasart	2fach-Comfort	2fach-Premium	3fach-Comfort	3fach-Premium	3fach-Acoustic
Variante	Q4 2C H200	Q4 2P H200	Q4 3C H200	Q4 3P H200	Q4 3A H200
Wärmedämmwert des Elementes mit WD[3] (U_W-Wert nach DIN EN ISO 10077, DIN EN ISO 12567-2)	1,1	1,1	0,90	0,77	0,84
Schalldämm-Maß in dB (R_{WP}-Wert (C; C_{tr}) nach EN ISO 20140-3, EN ISO 717-1)	37 (-1;-5) dB	37 (-1;-5) dB	38 (-2;-5) dB	38 (-2;-5) dB	42 (-2;-5) dB
Schallschutzklasse (gemäß VDI-Richtlinie 2719)[4]	3	3	3	3	4
Luftdurchlässigkeits-klasse (nach DIN EN 12207)	4	4	4	4	4
Wärmedämmwert der Scheibe$_1$ (U_g-Wert nach DIN EN 673)	1,00	1,00	0,70	0,50	0,60
Gesamtenergie-durchlassgrad (g-Wert in % nach DIN EN 410)	51	33	47	38	37
Lichttransmissionsgrad (TL-Wert in % nach DIN EN 410)	71	70	63	53	56
Widerstandsfähigkeit gegen Windlasten (nach DIN EN 12210)	C5	C5	C5	C5	C5
Widerstandsfähigkeit gegen Schnee (Dauerlasten)	ESG4/16/VSG6	ESG4/16/VSG6	ESG4/12/ESG4/12/ VSG6	ESG4/12,5/TVG3/12,5/ VSG6	VSG8/10/ESG4/10/ VSG6
Brandverhalten (nach DIN EN 13501-1)	C-s1,d0	C-s1,d0	C-s1,d0	C-s1,d0	C-s1,d0
Schutz gegen Brand von außen (nach DIN EN 13501-5)	Broof(t1)	Broof(t1)	Broof(t1)	Broof(t1)	Broof(t1)
Schlagregendichtheit (nach DIN EN 12208)	E 1200	E 1200	E 1200	E 1200	E 1200
Stoßfestigkeitsklasse (nach DIN EN 13049)	3	3	3	3	3
Tragfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen (nach DIN EN 14609: 2004)	350 N	350 N	350 N	350 N	350 N

[3] U-Werte nach Norm-Vorgabe in vertikaler Einbausituation gemessen. Die angegebenen Werte beziehen sich auf Prüfergebnisse unabhängiger Institute. Detaillierte Informationen dazu können Sie bei uns anfordern. Technische Änderungen vorbehalten.

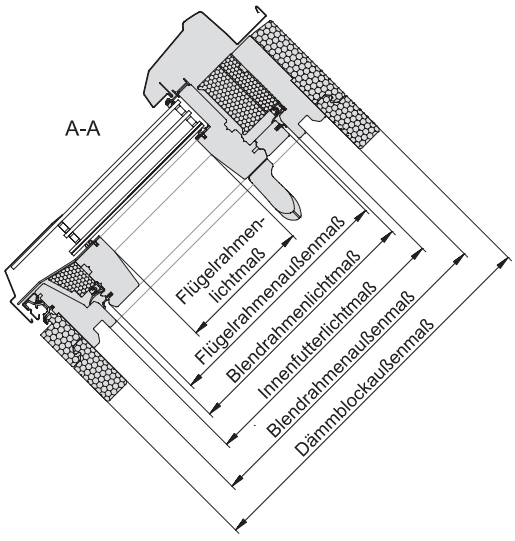
[4] Der Wert für Schallschutzklasse IV bezieht sich auf den Kompletteinbau.

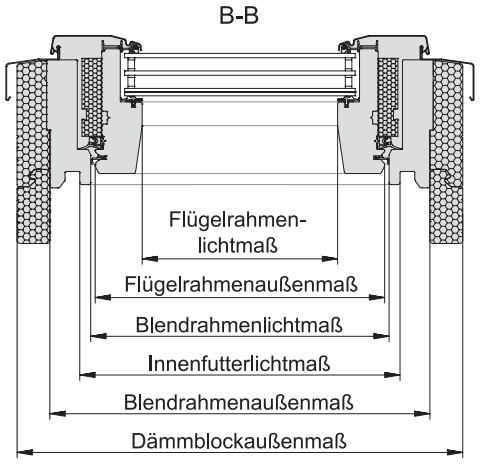
Maße

RotoQ Schwingfenster Q4

Dachfenster-Größe	Blendrahmen-außenmaß (mm)	Dämmblock-außenmaß (mm)	Innenfutter-lichtmaß (mm)	Flügelrahmen-außenmaß (mm)	Flügelrahmen-lichtmaß (mm)	Lichtfläche (m^2)	Lüftungsfläche (m^2)[5]
055/078	550/774	610/834	495/719	467/688	381/571	0,22	
055/098	550/974	610/1034	495/919	467/888	381/771	0,29	
055/118	550/1174	610/1234	495/1119	467/1088	381/971	0,37	
066/098	660/974	720/1034	605/919	577/888	491/771	0,38	
066/118	660/1174	720/1234	605/1119	577/1088	491/971	0,48	
066/140	660/1394	720/1454	605/1339	577/1308	491/1191	0,58	
078/078	780/774	840/834	725/719	697/688	611/571	0,35	
078/098	780/974	840/1034	725/919	697/888	611/771	0,47	
078/118	780/1174	840/1234	725/1119	697/1088	611/971	0,59	0,72
078/140	780/1394	840/1454	725/1339	697/1308	611/1191	0,73	0,88
078/160	780/1596	840/1656	725/1541	697/1510	611/1393	0,85	0,98
078/180	780/1796	840/1856	725/1741	697/1710	611/1593	0,97	
094/078	942/774	1002/834	887/719	859/688	773/571	0,44	
094/098	942/974	1002/1034	887/919	859/888	773/771	0,60	
094/118	942/1174	1002/1234	887/1119	859/1088	773/971	0,75	0,89
094/140	942/1394	1002/1454	887/1339	859/1308	773/1191	0,92	1,02
094/160	942/1596	1002/1656	887/1541	859/1510	773/1393	1,08	1,11
094/180	942/1796	1002/1856	887/1741	859/1710	773/1593	1,23	1,18
114/078	1140/774	1200/834	1085/719	1057/688	971/571	0,55	
114/098	1140/974	1200/1034	1085/919	1057/888	971/771	0,75	
114/118	1140/1174	1200/1234	1085/1119	1057/1088	971/971	0,94	1,04
114/140	1140/1394	1200/1454	1085/1339	1057/1308	971/1191	1,16	1,17
114/160	1140/1596	1200/1656	1085/1541	1057/1510	971/1393	1,35	1,26
114/180	1140/1796	1200/1856	1085/1741	1057/1710	971/1593	1,55	1,34
134/078	1340/774	1400/834	1285/719	1257/688	1171/571	0,67	
134/098	1340/974	1400/1034	1285/919	1257/888	1171/771	0,90	
134/118	1340/1174	1400/1234	1285/1119	1275/1088	1171/971	1,14	1,19
134/140	1340/1394	1400/1454	1285/1339	1257/1308	1171/1191	1,39	1,32
134/160	1340/1596	1400/1656	1285/1541	1257/1510	1171/1393	1,63	1,42

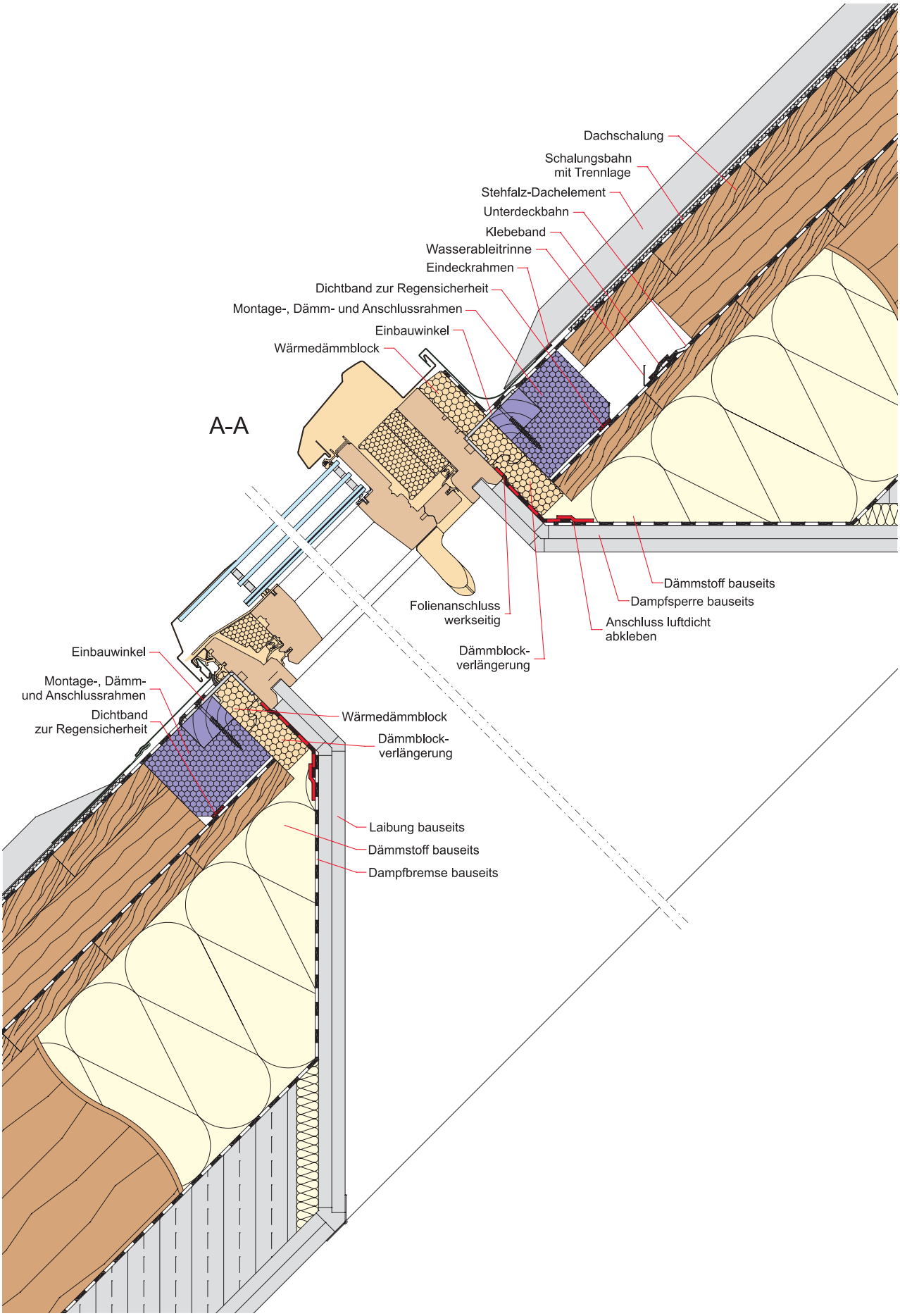
Begriffe

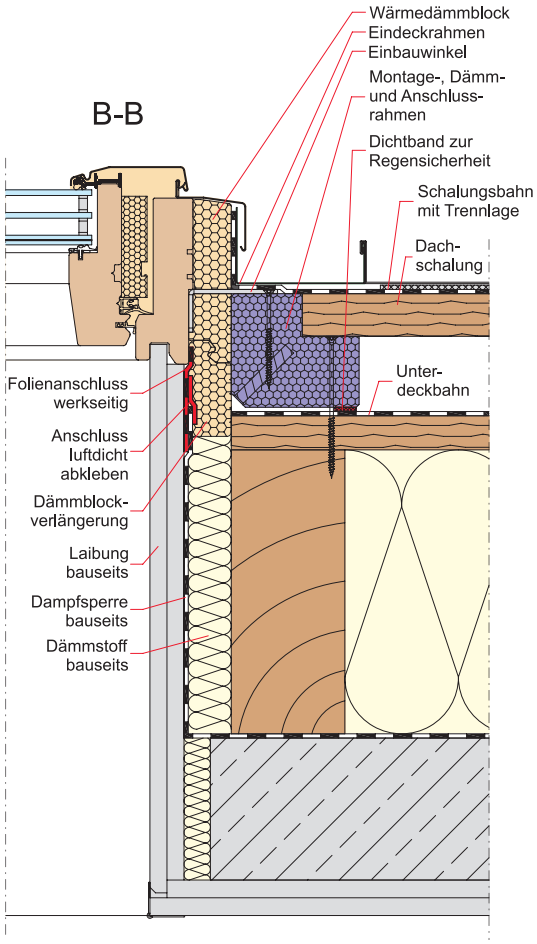




[5] Lüftungsfläche bei 600 mm Öffnungsweite.

Einbauzeichnungen




B-B
Wärmedämmblock
Eindeckrahmen
Einbauwinkel
Montage-, Dämm- und Anschluss-rahmen
Dichtband zur Regensicherheit
Schalungsbahn mit Trennlage
Dach-schalung
Unter-deckbahn
Folienanschluss werkseitig
Anschluss luftdicht abkleben
Dämmblock-verlängerung
Laibung bauseits
Dampfsperre bauseits
Dämmstoff bauseits

Zertifikate und Auszeichnungen für dieses Produkt

Designo Außenrollladen Solar und die Dachfenster Designo R8 und RotoQ sind Gesamtsieger der Zufriedenheitsstudien (ZRO im Jahr 2020, Q4 im Jahr 2017 und R8 im Jahr 2013), durchgeführt durch TÜV Rheinland, getestet in den Kategorien Produktqualität, Montage- und Anwenderfreundlichkeit.
* Detaillierte Testergebnisse unter:

www.roto-dachfenster.at/testergebnisse

Roto Dachfenster verfügen über die Umweltproduktdeklaration EPD. Sie weisen die von unabhängiger Stelle erhobenen Umweltauswirkungen der Produkte aus – über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg. Damit helfen EPDs unter anderem bei der einfachen Berechnung von Gebäude-Umweltbilanzen für verschiedene Zertifizierungssysteme, z. B. DGNB.

Download der EPDs zu den geprüften Roto Dachfenstern unter:

www.roto-frank.com/de-at/dst/profi/technik/einbauhilfe/epds

Roto Dachfenster-Lösungen sind wohngesund.
Das Qualitätssiegel des Sentinel Haus Instituts (SHI) belegt, dass sowohl unsere Holz- als auch Kunststoff-Fenster frei von gesundheits- und umweltschädlichen Schadstoffen sind und nur niedrige Emissionswerte aufweisen.

Mehr Infos zur Nachhaltigkeit unter:

www.roto-dachfenster.at/nachhaltigkeit

Roto ist QNG ready! Die Zertifizierung des Sentinel Haus Instituts (SHI) belegt, dass unsere Dach- und Flachdachfenster besonders schadstoffarm sind und den Anforderungen des QNG-Siegels im Steckbrief 313 entsprechen.

Mehr Infos zur Nachhaltigkeit unter:

www.roto-dachfenster.at/nachhaltigkeit

german made

Roto
Das Dachfenster.

Roto Frank DST Vertriebs-GmbH

Gewerbestraße 5
3382 Loosdorf
Austria
info@roto-dachfenster.at
www.roto-dachfenster.at

Folgen Sie uns auf

@rotodachfenster.at
@rotodachfenster_at

Technische Änderungen vorbehalten. Stand 0824/TbKE

Roto
Das Dachfenster.

RotoQ Tronic Schwingfenster Q4

Meisterstück in Kunststoff oder Holz mit Standardmaß



Die Vorteile im Überblick

- Einfache Inbetriebnahme durch beiliegendes Inbetriebnahme-Set zum Öffnen und Schließen vor der Elektroinstallation
- Nachträgliche Einstellmöglichkeit dank flexibler Nachjustierung des Flügels
- Automatisches Schließen bei Regen dank serienmäßigem Regensensor

Technik & Details

	Kunststoff	Holz
Anwendungsbereich	Dachneigungen von 15° – 79°	Dachneigungen von 15° – 79°
Einsatzbereich	Nass- und Trockenräume	Natürliches Wohnambiente
Material, Flügel und Rahmen	PVC-Multikammerprofil Weiß	Massives Kiefernholz
Farbe	Kunststoff Weiß	Farblos oder Weiß lackiert
Antriebe	Kettenantrieb, verdeckt oben liegend	Kettenantrieb, verdeckt oben liegend
Bedienung	Funk oder Solar	Funk oder Solar
Putzsicherung	Manuelle Sicherung	Manuelle Sicherung
Lüftung	Stufenlos	Stufenlos
Griff	Optional auch manuell bedienbar	Optional auch manuell bedienbar
Dichtung	Flügel- und Flügelzusatzdichtung	Flügel- und Flügelzusatzdichtung
Verblechung	Aluminium (Anthrazit Metallic R703), auf Wunsch in Titanzink vorbewittert, Kupfer oder RAL	Aluminium (Anthrazit Metallic R703), auf Wunsch in Titanzink vorbewittert, Kupfer oder RAL

Funktionen



Automatisierte Steuerung
Einfache Bedienung zum Beispiel per Handsender

Komfortable und sichere Pflege in der Putzstellung

Technische Werte

RotoQ Tronic Schwingfenster Q4 Kunststoff

Glasart	2fach-Comfort	2fach-Premium	3fach-Comfort	3fach-Premium	3fach-Acoustic
Variante	Q4 2C K2E_/EF/SF	Q4 2P K2E_/EF/SF	Q4 3C K2E_/EF/SF	Q4 3P K2E_/EF/SF	Q4 3A K2E_/EF/SF
Wärmedämmwert des Elementes mit WD[1] (U_W-Wert nach DIN EN ISO 10077, DIN EN ISO 12567-2)	1,1	1,1	0,90	0,77	0,85
Schalldämm-Mass in dB (R_{WP}-Wert (C; C_{tr}) nach EN ISO 20140-3, EN ISO 717-1)	37 (-2;-5) dB	37 (-2;-5) dB	38 (-2;-6) dB	38 (-1;-5) dB	44 (-2;-6) dB
Schallschutzklasse (gemäss VDI-Richtlinie 2719)[2]	3	3	3	3	4
Luftdurchlässigkeits-klasse (nach DIN EN 12207)	4	4	4	4	4
Wärmedämmwert der Scheibe$_1$ (U_g-Wert nach DIN EN 673)	1,00	1,00	0,70	0,50	0,60
Gesamtenergie-durchlassgrad (g-Wert in % nach DIN EN 410)	51	33	47	38	37
Lichttransmissionsgrad (TL-Wert in % nach DIN EN 410)	71	70	63	53	56
Widerstandsfähigkeit gegen Windlasten (nach DIN EN 12210)	C5	C5	C5	C5	C5
Widerstandsfähigkeit gegen Schnee (Dauerlasten)	ESG4/16/VSG6	ESG4/16/VSG6	ESG4/12/ESG4/12/ VSG6	ESG4/12,5/TVG3/12,5/ VSG6	VSG8/10/ESG4/10/ VSG6
Brandverhalten (nach DIN EN 13501-1)	B-s3,d0	B-s3,d0	B-s3,d0	B-s3,d0	B-s3,d0
Schutz gegen Brand von aussen (nach DIN EN 13501-5)	Broof(t1)	Broof(t1)	Broof(t1)	Broof(t1)	Broof(t1)
Schlagregendichtheit (nach DIN EN 12208)	E 1200	E 1200	E 1200	E 1200	E 1200
Stossfestigkeitsklasse (nach DIN EN 13049)	4 – 700 mm	4 – 700 mm	4 – 700 mm	4 – 700 mm	4 – 700 mm
Tragfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen (nach DIN EN 14609: 2004)	350 N	350 N	350 N	350 N	350 N

[1] U-Werte nach Norm-Vorgabe in vertikaler Einbausituation gemessen. Die angegebenen Werte beziehen sich auf Prüfergebnisse unabhängiger Institute. Detaillierte Informationen dazu können Sie bei uns anfordern. Technische Änderungen vorbehalten.

[2] Der Wert für Schallschutzklasse IV bezieht sich auf den Kompletteinbau.

RotoQ Tronic Schwingfenster Q4 Holz

Glasart	2fach-Comfort	2fach-Premium	3fach-Comfort	3fach-Premium	3fach-Acoustic
Variante	Q4 2C H2E_/EF/SF	Q4 2P H2E_/EF/SF	Q4 3C H2E_/EF/SF	Q4 3P H2E_/EF/SF	Q4 3A H2E_/EF/SF
Wärmedämmwert des Elementes mit WD[3] (U_W-Wert nach DIN EN ISO 10077, DIN EN ISO 12567-2)	1,1	1,1	0,90	0,77	0,84
Schalldämm-Maß in dB (R_{WP}-Wert (C; C_{tr}) nach EN ISO 20140-3, EN ISO 717-1)	37 (-1;-5) dB	37 (-1;-5) dB	38 (-2;-5) dB	38 (-2;-5) dB	42 (-2;-5) dB
Schallschutzklasse (gemäß VDI-Richtlinie 2719)[4]	3	3	3	3	4
Luftdurchlässigkeits-klasse (nach DIN EN 12207)	4	4	4	4	4
Wärmedämmwert der Scheibe$_1$ (U_g-Wert nach DIN EN 673)	1,00	1,00	0,70	0,50	0,60
Gesamtenergie-durchlassgrad (g-Wert in % nach DIN EN 410)	51	33	47	38	37
Lichttransmissionsgrad (TL-Wert in % nach DIN EN 410)	71	70	63	53	56
Widerstandsfähigkeit gegen Windlasten (nach DIN EN 12210)	C5	C5	C5	C5	C5
Widerstandsfähigkeit gegen Schnee (Dauerlasten)	ESG4/16/VSG6	ESG4/16/VSG6	ESG4/12/ESG4/12/ VSG6	ESG4/12,5/TVG3/12,5/ VSG6	VSG8/10/ESG4/10/ VSG6
Brandverhalten (nach DIN EN 13501-1)	C-s1,d0	C-s1,d0	C-s1,d0	C-s1,d0	C-s1,d0
Schutz gegen Brand von außen (nach DIN EN 13501-5)	Broof(t1)	Broof(t1)	Broof(t1)	Broof(t1)	Broof(t1)
Schlagregendichtheit (nach DIN EN 12208)	E 1200	E 1200	E 1200	E 1200	E 1200
Stoßfestigkeitsklasse (nach DIN EN 13049)	3 – 450 mm	3 – 450 mm	3 – 450 mm	3 – 450 mm	3 – 450 mm
Tragfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen (nach DIN EN 14609: 2004)	350 N	350 N	350 N	350 N	350 N

[3] U-Werte nach Norm-Vorgabe in vertikaler Einbausituation gemessen. Die angegebenen Werte beziehen sich auf Prüfergebnisse unabhängiger Institute. Detaillierte Informationen dazu können Sie bei uns anfordern. Technische Änderungen vorbehalten.

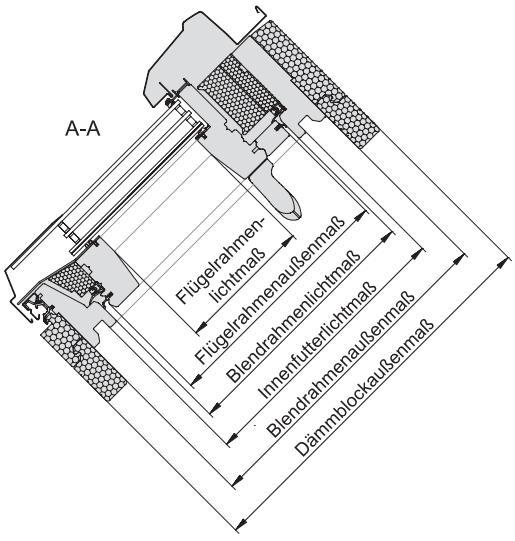
[4] Der Wert für Schallschutzklasse IV bezieht sich auf den Kompletteinbau.

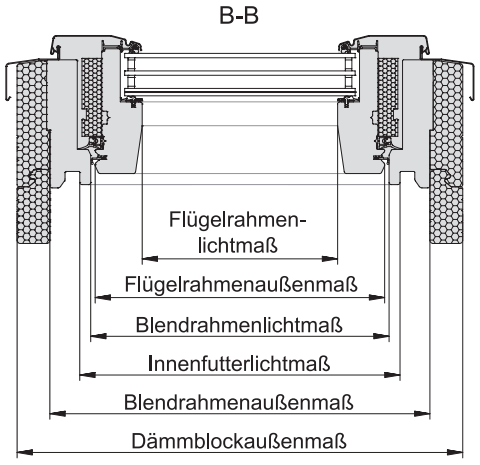
Maße

RotoQ Tronic Schwingfenster Q4

Dachfenster-Größe	Blendrahmen-außenmaß (mm)	Dämmblock-außenmaß (mm)	Innenfutter-lichtmaß (mm)	Flügelrahmen-außenmaß (mm)	Flügelrahmen-lichtmaß (mm)	Lichtfläche (m^2)	Lüftungsfläche (m^2)[5]
055/078	550/774	610/834	495/719	467/688	381/571	0,22	0,14
055/098	550/974	610/1034	495/919	467/888	381/771	0,29	0,16
055/118	550/1174	610/1234	495/1119	467/1088	381/971	0,37	0,17
066/098	660/974	720/1034	605/919	577/888	491/771	0,38	0,17
066/118	660/1174	720/1234	605/1119	577/1088	491/971	0,48	0,18
066/140	660/1394	720/1454	605/1339	577/1308	491/1191	0,58	0,20
078/078	780/774	840/834	725/719	697/688	611/571	0,35	0,19
078/098	780/974	840/1034	725/919	697/888	611/771	0,47	0,21
078/118	780/1174	840/1234	725/1119	697/1088	611/971	0,59	0,23
078/140	780/1394	840/1454	725/1339	697/1308	611/1191	0,73	0,24
078/160	780/1596	840/1656	725/1541	697/1510	611/1393	0,85	0,25
078/180	780/1796	840/1856	725/1741	697/1710	611/1593	0,97	0,26
094/078	942/774	1002/834	887/719	859/688	773/571	0,44	0,23
094/098	942/974	1002/1034	887/919	859/888	773/771	0,60	0,25
094/118	942/1174	1002/1234	887/1119	859/1088	773/971	0,75	0,26
094/140	942/1394	1002/1454	887/1339	859/1308	773/1191	0,92	0,28
094/160	942/1596	1002/1656	887/1541	859/1510	773/1393	1,08	0,29
094/180	942/1796	1002/1856	887/1741	859/1710	773/1593	1,23	0,30
114/078	1140/774	1200/834	1085/719	1057/688	971/571	0,55	0,27
114/098	1140/974	1200/1034	1085/919	1057/888	971/771	0,75	0,30
114/118	1140/1174	1200/1234	1085/1119	1057/1088	971/971	0,94	0,31
114/140	1140/1394	1200/1454	1085/1339	1057/1308	971/1191	1,16	0,33
114/160	1140/1596	1200/1656	1085/1541	1057/1510	971/1393	1,35	0,34
114/180	1140/1796	1200/1856	1085/1741	1057/1710	971/1593	1,55	0,35
134/078	1340/774	1400/834	1285/719	1257/688	1171/571	0,67	0,32
134/098	1340/974	1400/1034	1285/919	1257/888	1171/771	0,90	0,34
134/118	1340/1174	1400/1234	1285/1119	1275/1088	1171/971	1,14	0,36
134/140	1340/1394	1400/1454	1285/1339	1257/1308	1171/1191	1,39	0,37
134/160	1340/1596	1400/1656	1285/1541	1257/1510	1171/1393	1,63	0,39

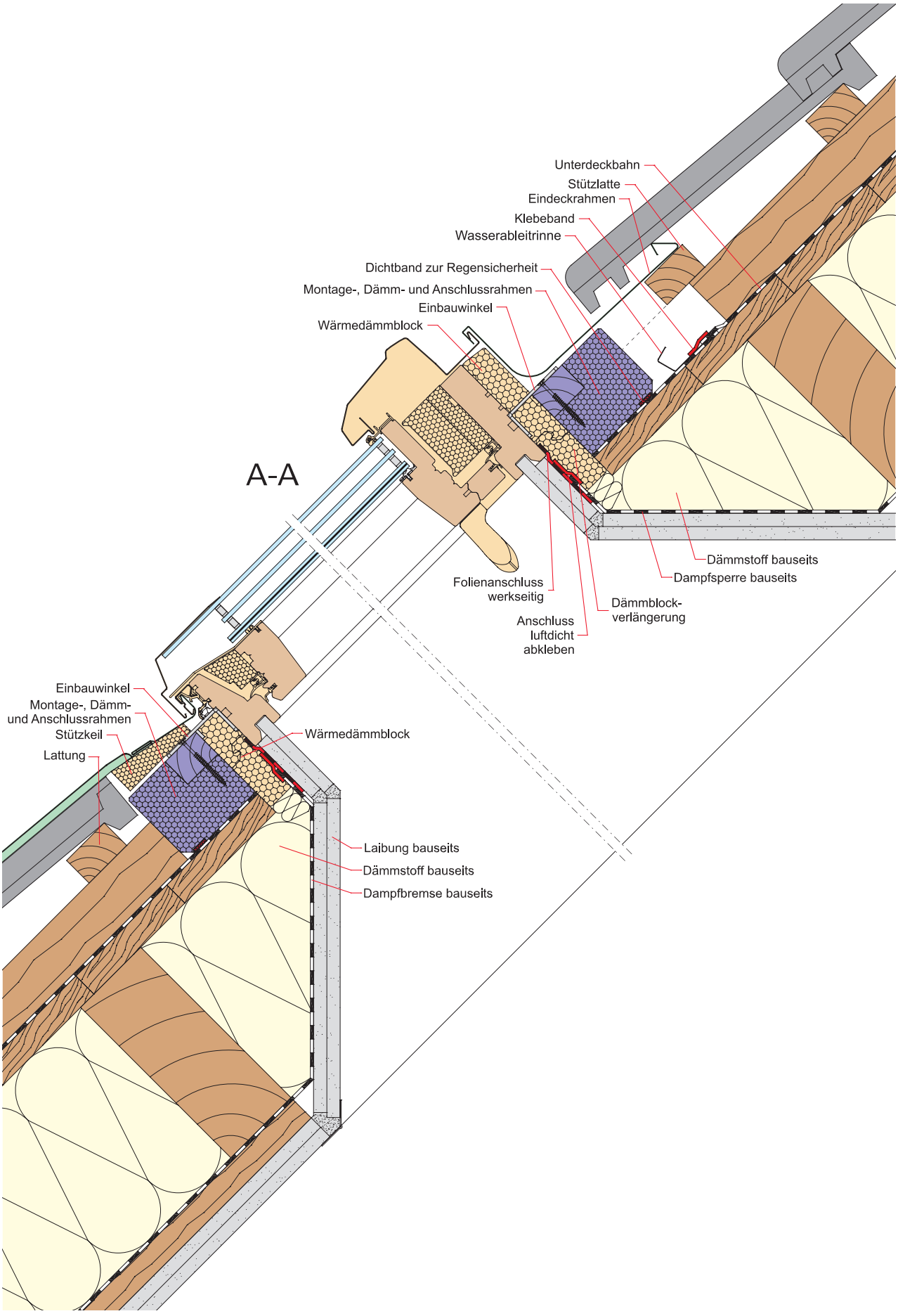
Begriffe

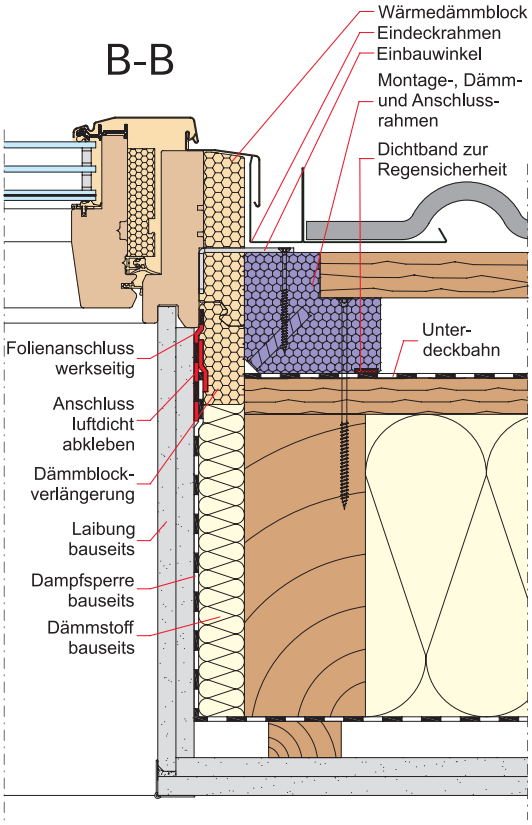




[5] Lüftungsfläche bei 250 mm Öffnungsweite.

Einbauzeichnungen





Zertifikate und Auszeichnungen für dieses Produkt

Roto Dachfenster verfügen über die Umweltproduktdeklaration EPD. Sie weisen die von unabhängiger Stelle erhobenen Umweltauswirkungen der Produkte aus – über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg. Damit helfen EPDs unter anderem bei der einfachen Berechnung von Gebäude-Umweltbilanzen für verschiedene Zertifizierungssysteme, z. B. DGNB.

Download der EPDs zu den geprüften Roto Dachfenstern unter:

www.roto-frank.com/de-at/dst/profi/technik/einbauhilfe/epds

Roto Dachfenster-Lösungen sind wohngesund.
Das Qualitätssiegel des Sentinel Haus Instituts (SHI) belegt, dass sowohl unsere Holz- als auch Kunststoff-Fenster frei von gesundheits- und umweltschädlichen Schadstoffen sind und nur niedrige Emissionswerte aufweisen.

Mehr Infos zur Nachhaltigkeit unter:

www.roto-dachfenster.at/nachhaltigkeit

Roto ist QNG ready! Die Zertifizierung des Sentinel Haus Instituts (SHI) belegt, dass unsere Dach- und Flachdachfenster besonders schadstoffarm sind und den Anforderungen des QNG-Siegels im Steckbrief 313 entsprechen.

Mehr Infos zur Nachhaltigkeit unter:

www.roto-dachfenster.at/nachhaltigkeit

german made

Roto
Das Dachfenster.

Roto Frank DST Vertriebs-GmbH

Gewerbestraße 5
3382 Loosdorf
Austria
info@roto-dachfenster.at
www.roto-dachfenster.at

Folgen Sie uns auf

@rotodachfenster.at
@rotodachfenster_at

Technische Änderungen vorbehalten. Stand 0824/TbKE

Roto Frank DST Produktions-GmbH

Wilhelm-Frank-Str. 38-40

97980 Bad Mergentheim

Roto
Das Dachfenster.

Leistungserklärung

Hiermit bestätigen wir, Roto Frank DST Produktions-GmbH, dass die Fensterprofile der nachfolgend aufgeführten Kunststofffenster in Übereinstimmung mit dem QNG-Anforderungskatalog Anhang 313 zinn-, cadmium- und bleiorganische Verbindungen, sowie reproduktionstoxische Phtalatweichmacher konform zur REACH Verordnung (EG 1907/2006) nur bis zu einer maximalen Konzentration von ≤ 0,1% enthalten.

Designo R8 Klapp-Schwingfenster Kunststoff
Designo R6 Schwingfenster Kunststoff
RotoQ Schwingfenster Q4 Kunststoff
OnTop Flachdachfenster Fixverglast
OnTop Tronic Flachdachfenster

Gez. Frank Wendel (Global Head of Platform Coordination)

Bad Mergentheim, 22.01.2026
Ort, Datum, Unterschrift

Ihr Ansprechpartner für Rückfragen:
Name: Willi Leiser
Telefon: +49 1736035294
E-Mailadresse: willi.leiser@rotofrank.com

Bad Mergentheim, 22.01.26
Ort, Datum, Unterschrift

Umweltproduktdeklaration (EPD)

Deklarationsnummer: EPD-RQK-76.0





Roto Frank DST Produktions-GmbH

Dachfenster

Kunststoffdachfenster RotoQ



Grundlagen:

DIN EN ISO 14025
EN 15804 + A2

Firmen-EPD
Environmental
Product **D**eclaration

Veröffentlichungsdatum:
04.12.2023

Gültig bis:
04.12.2028

www.ift-rosenheim.de/
erstellte-epds

ift Rosenheim GmbH
Theodor-Gietl-Str. 7-9
D-83026 Rosenheim

Kontakt
Tel.: +49 8031 261-0
Fax: +49 8031 261-290
www.ift-rosenheim.de

Prüfung und Kalibrierung – EN ISO/IEC 17025
Inspektion – EN ISO/IEC 17020
Zertifizierung Produkte – EN ISO/IEC 17065
Zertifizierung Managementsysteme – EN ISO/IEC 17021

Notified Body **0757**
PÜZ-Stelle: **BAY 18**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-11349-01-00

Umweltproduktdeklaration (EPD)

Deklarationsnummer: EPD-RQK-76.0

Programmbetreiber	ift Rosenheim GmbH Theodor-Gietl-Straße 7-9 D-83026 Rosenheim
Ökobilanzierer	PeoplePlanetProfit GmbH Gerberstraße 7 D-88250 Weingarten
Deklarationsinhaber	Roto Frank DST Produktions-GmbH Wilhelm Frank Str. 38-40 97980 Bad Mergentheim www.roto-frank.com
Deklarationsnummer	EPD-RQK-76.0
Bezeichnung des deklarierten Produktes	Kunststoffdachfenster RotoQ
Anwendungsbereich	Steildachfenster ermöglicht den Blick nach draußen, effektive Belüftung des Dachgeschosses und bietet Zugang zu natürlichem Tageslicht.
Grundlage	Diese EPD wurde auf Basis der EN ISO 14025:2011 und der DIN EN 15804:2012+A2:2019 erstellt. Zusätzlich gilt der allgemeine Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen. Die Deklaration beruht auf den PCR Dokumenten "PCR Teil A" PCR-A-0.3:2018 und "Fenster, Flachdachfenster, Lichtkuppeln und Lichtbänder" PCR-FE-3.0:2023 sowie EN 17213 „PCR für Fenster und Türen.
Gültigkeit	Veröffentlichungsdatum: 04.12.2023 / Letzte Überarbeitung: 15.01.2024 / Gültig bis: 04.12.2028 Diese verifizierte Firmen-Umweltproduktdeklaration gilt ausschließlich für die genannten Produkte und hat eine Gültigkeit von fünf Jahren ab dem Veröffentlichungsdatum gemäß DIN EN 15804.
Rahmen der Ökobilanz	Die Ökobilanz wurde gemäß DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 erstellt. Als Datenbasis wurden die erhobenen Daten von zwei Produktionswerken der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH herangezogen sowie generische Daten der Datenbank „LCA for Experts 10“. Die Ökobilanz wurde über den betrachteten Lebenszyklus „von der Wiege bis zur Bahre“ (cradle to grave) unter zusätzlicher Berücksichtigung sämtlicher Vorketten wie bspw. Rohstoffgewinnung berechnet.
Hinweise	Es gelten die „Bedingungen und Hinweise zur Verwendung von ift Prüf-dokumentationen“. Der Deklarationsinhaber haftet vollumfänglich für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise.

Christian Kehrer Leiter der ift-Zertifizierungs- und Überwachungsstelle	Dr. Torsten Mielecke Vorsitzender Sachverständigenausschuss ift-EPD und PCR	Susanne Volz Externe Prüferin

1 Allgemeine Produktinformationen

Produktdefinition

Die EPD gehört zur Produktgruppe Dachfenster und ist gültig für:

1 m² Kunststoffdachfenster RotoQ
der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH

Diese sind eingeteilt in folgende Produktgruppen (PG):

[1] Fett = Referenzprodukte

Produktgruppe	Bezeichnung[1]		Referenzgröße
PG 1 Q4 Kunststoff 2fach-Verglasung	Q42C K200 Q42C K2E_ Q42C K2EF Q42C K2SF Q42C K2RA Q42C K200AV1 Q42C K200AV2	Q42P K200 **Q42P K2E_** **Q42P K2EF** **Q42P K2SF**	1,23 m * 1,48 m
PG 2 Q4 Kunststoff 3fach-Verglasung	Q43C K200 **Q43C K2E_** **Q43C K2EF** **Q43C K2SF** Q43C K2RA Q43C K200AV1 Q43C K200AV2	Q43P K200 Q43P K2E_ Q43P K2EF Q43P K2SF	1,23 m * 1,48 m
PG 3 Q4 Kunststoff Akustik- Verglasung	Q43A K200 **Q43A K2E_**	**Q43A K2EF** **Q43A K2SF**	1,23 m * 1,48 m
Abkürzungen: Material: “K” - Kunststoff Antrieb: „00“ - ohne Antrieb; „E_“ - kabelgebundener Antrieb; „EF“ - funkgesteuerter Antrieb; „SF“ – Solarantrieb Sonstiges „RA“ - Rauchabzug, sensorgesteuert; „AV1“ - Fenstervariante für Eindeckrahmen AV1; „AV2“ - Fenstervariante für Eindeckrahmen AV2			

Tabelle 1: Produktgruppen

Die deklarierte Einheit ergibt sich wie folgt:

PG	Bilanziertes Produkt[2]	Deklarierte Einheit	Flächen-gewicht	Dicke
PG 1	**Q42P K2E_ Q42P K2EF Q42P K2SF**	1 m²	42,60 kg/m²	176,62 mm
PG 2	**Q43C K2E_ Q43C K2EF Q43C K2SF**	1 m²	51,93 kg/m²	176,62 mm
PG 3	**Q43A K2E Q43A K2EF Q43A K2SF**	1 m²	61,61 kg/m²	176,62 mm

[2] Die angegebenen bilanzierten Produkte je PG sind in ihrem Materialaufwand identisch und unterscheiden sich lediglich im integrierten Antrieb. Dieser wurde gesondert betrachtet (s. Tabelle 10).

Tabelle 2: Funktionelle Einheit je Referenzprodukt

Die durchschnittliche Einheit wird folgendermaßen deklariert:
Direkt genutzte Stoffströme werden mittels standardisierter Größen (1,23 m * 1,48 m) ermittelt und auf die deklarierte Einheit zugeordnet. Alle weiteren In- und Outputs bei der Herstellung werden in Ihrer Gesamtheit auf die deklarierte Einheit zugeordnet, da diese nicht direkt auf die standardisierte Größe bezogen werden können. Der Bezugszeitraum ist das Jahr 2022.

Die Gültigkeit der EPD beschränkt sich auf die in Tabelle 1 aufgeführten Baureihen.

Produktbeschreibung

Dachfenster mit Kunststoffhohlkammerprofil mit mittiger Schwingachse für Steildächer.

Blendrahmen-außenmaß (mm)	Dämmblock-außenmaß (mm)	Blendrahmen-lichtmaß (mm)	Innenfutter-lichtmaß (mm)
550/774 - 1340/1596	610/834 - 1400/1656	--	495/719 - 1285/1541
Flügelrahmen-außenmaß Kunststoff (mm)	**Flügelrahmen-lichtmaß (mm)**	**Lichtfläche (m²)**	**Lüftungsfläche (m² bei 600 mm Öffnungsweite)**
467/688 - 1257/1510	381/571 - 1171/1393	0,22 - 1,63	0,72 - 1,42
Öffnungsart/ Öffnungsrichtung	**Rahmenmaterial**	**Bauweise**	**Oberfläche**
Mittige Schwingachse	PVC-Multikammer-profil	Schwing-fenster	Kunststoffdachfenster standardmäßig in weiß, Dekorfolien sind ebenfalls verfügbar
Dichtungssysteme			
2x Flügeldichtung Dichtungen aus TPE und TPV			

Für eine detaillierte Produktbeschreibung sind die Herstellerangaben oder die Produktbeschreibungen des jeweiligen Angebotes zu beachten.

Produktherstellung

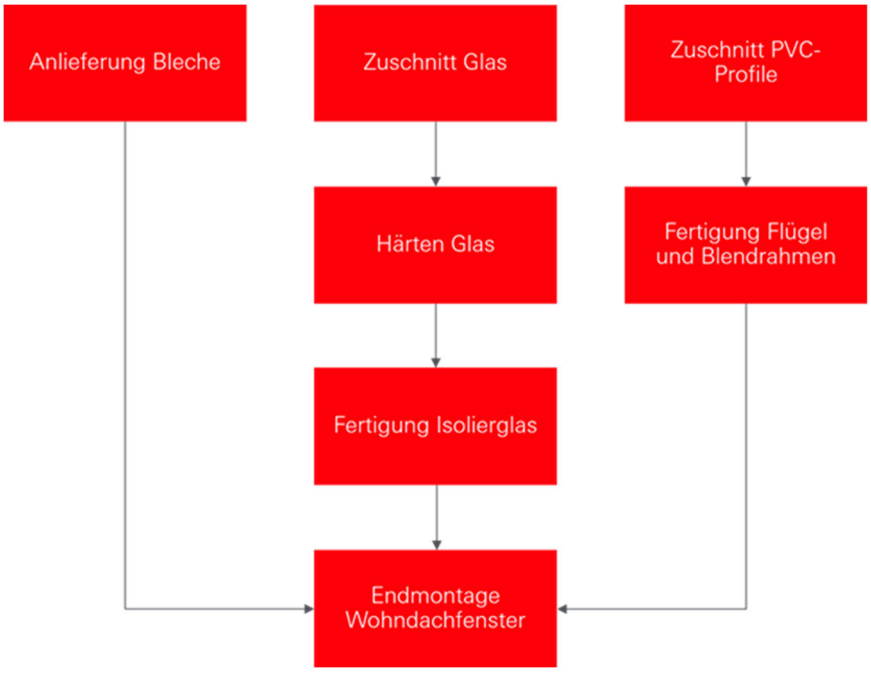


Abbildung 1 Produktherstellung Kunststofffenster

Anwendung

Dachflächenfenster aus Kunststoff für die Installation in Steildächer mit einer Dachneigung von 15° bis 79°. Mit seiner mitti gen Schwingachse garantiert das Dachfenster eine effektive Belüftung des Dachgeschosses und bietet Zugang zu natürlichem Tageslicht.

Managementsysteme

Folgende Managementsysteme sind vorhanden:

- Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001:2015

Zusätzliche Informationen

Die zusätzlichen Verwendbarkeits- oder Übereinstimmungsnachweise sind, falls zutreffend, der CE-Kennzeichnung und den Begleitdokumenten zu entnehmen.

Kunststoffdachfenster RotoQ erfüllen folgende bauphysikalische Leistungseigenschaften*:

Wärmedämmwert des Fensters (UW-Wert nach DIN EN ISO 10077, DIN EN ISO 12567-2)	Schalldämm-Maß in dB (RWP-Wert (C; Ctr) nach EN ISO 20140-3, EN ISO 717-1)
0,85	44 (-2;-6) dB
Schallschutzklasse (gemäß VDI-Richtlinie 2719) 52	Luftdurchlässigkeitsklasse (nach DIN EN 12207)
4	4
Wärmedämmwert der Scheibe1 (Ug-Wert nach DIN EN 673)	Gesamtenergiedurchlassgrad (g-Wert in % nach DIN EN 410)
0,6	37
Lichttransmissionsgrad (TL-Wert in % nach DIN EN 410)	Widerstandsfähigkeit gegen Windlas-ten (nach DIN EN 12210)
56	C5

Widerstandsfähigkeit gegen Schnee (Dauerlasten)	Brandverhalten (nach DIN EN 13501-1)
ESG4/12/ESG4/12/VSG6	B-s3,d0
Schutz gegen Brand von außen (nach DIN EN 13501-5)	Schlagregendichtheit (nach DIN EN 12208)
Broof(t1)	E 1200
Stoßfestigkeitsklasse (nach DIN EN 13049)	Tragfähigkeit von Sicherheitseinrich-tungen (nach DIN EN 14609:2004)
4 - 700 mm	350 N

* Die hier gelisteten Leistungseigenschaften unterscheiden sich je Produkt. Die angegebenen Werte sind die maximal erreichten Leistungen innerhalb der Produktgruppe.

2 Verwendete Materialien

Grundstoffe

Die verwendeten Grundstoffe sind Kapitel 6.2 Sachbilanz (Inputs) zu entnehmen.
Verwendete Grundstoffe sind der Ökobilanz (siehe Kapitel 6) zu entnehmen.

Deklarationspflichtige Stoffe

Es sind keine Stoffe gemäß REACH Kandidatenliste enthalten (Deklaration vom 06. November 2023).

Alle relevanten Sicherheitsdatenblätter können bei der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH bezogen werden.

3 Baustadium

Verarbeitungsempfehlungen Einbau

Bedienungs- und Wartungsanleitungen sind unter https://www.roto-frank.com/de/dst/profi/bedienungs-und-wartungsanleitungen zu finden.

4 Nutzungsstadium

Emissionen an die Umwelt

Es sind keine Emissionen in Wasser und Boden bekannt. Es liegt ein Prüfbericht zur Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (eng.: Volatile Organic Compounds, VOC) gemäß ISO 16000 vor. Prüfergebnisse wurden in der Ökobilanz berücksichtigt (s. Anhang/B1).

Referenz-Nutzungsdauer (RSL)

Die RSL-Informationen stammen vom Hersteller. Die RSL muss unter festgelegten Referenz-Nutzungsbedingungen festgelegt werden und sich auf die deklarierte technische und funktionale Qualität des Produkts im Gebäude beziehen. Sie muss allen in Europäischen Produktnormen angegebenen spezifischen Regeln entsprechend festgelegt werden oder, wenn keine verfügbar sind, entsprechend einer c-PCR. Zudem muss sie ISO 15686-1, -2, -7 und -8 berücksichtigen. Wenn eine Anleitung zur Ableitung von RSL aus Europäischen Produktnormen oder einer c-PCR vorliegt, dann muss eine solche Anleitung Vorrang haben.
Kann die Nutzungsdauer nicht als RSL nach ISO 15686 ermittelt werden, kann auf die BBSR-Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen zur

Lebenszyklusanalyse nach BNB“ zurückgegriffen werden. Weitere Informationen und Erläuterungen sind unter www.nachhaltigesbauen.de zu beziehen.

Für diese EPD gilt:
Für eine „von der Wiege bis zur Bahre“-EPD und Modul D (A + B + C + D) muss eine Referenz-Nutzungsdauer (RSL) angegeben werden.
Die Nutzungsdauer der Kunststoffdachfenster RotoQ der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH wird mit 40 Jahren laut BBSR-Tabelle spezifiziert.

Die Nutzungsdauer hängt von den Eigenschaften des Produkts und den Nutzungsbedingungen ab.

Die Nutzungsdauer gilt ausschließlich für die Eigenschaften, die in dieser EPD ausgewiesen sind bzw. die entsprechenden Verweise hierzu.
Die RSL spiegelt nicht die tatsächliche Lebenszeit wider, die in der Regel durch die Nutzungsdauer und die Sanierung eines Gebäudes bestimmt wird. Sie stellt keine Aussage zu Gebrauchsdauer, Gewährleistung zu Leistungseigenschaften oder Garantiezusage dar

5 Nachnutzungsstadium

Nachnutzungsmöglichkeiten

Die Kunststoffdachfenster RotoQ werden zentralen Sammelstellen zugeführt. Dort werden die Produkte in der Regel geschreddert und sortenrein getrennt. Die Nachnutzung ist abhängig vom Standort, an dem die Produkte verwendet werden und somit abhängig von lokalen Bestimmungen. Die vor Ort geltenden Vorschriften sind zu berücksichtigen.

In dieser EPD sind die Module der Nachnutzung entsprechend der Marktsituation (nach EN 17213) dargestellt.
Metalle, Glas und PVC werden zu bestimmten Teilen recycelt. sonstige Kunststoffe werden thermisch verwertet, Restfraktionen deponiert.
Zusätzlich wird ein Nachnutzungsszenario für die Recyclinginitiativen Dekura und Rewindo abgebildet.

Entsorgungswege

Die durchschnittlichen Entsorgungswege wurden in der Bilanz berücksichtigt.

Alle Lebenszyklusszenarien sind im Anhang detailliert beschrieben.

6 Ökobilanz

Basis von Umweltproduktdeklarationen sind Ökobilanzen, in denen über Stoff- und Energieflüsse die Umweltwirkungen berechnet und anschließend dargestellt werden.

Als Basis dafür wurden für Kunststoffdachfenster RotoQ Ökobilanzen erstellt. Diese entsprechen den Anforderungen gemäß der DIN EN 15804 und den internationalen Normen DIN EN ISO 14040, DIN EN ISO 14044, ISO 21930 und EN ISO 14025.

Die Ökobilanz ist repräsentativ für die in der Deklaration dargestellten Produkte und den angegebenen Bezugsraum.

6.1 Festlegung des Ziels und Untersuchungsrahmens

Ziel

Die Ökobilanz dient zur Darstellung der Umweltwirkungen der Produkte. Die Umweltwirkungen werden gemäß DIN EN 15804 als Basisinformation für diese Umweltproduktdeklaration über den betrachteten Lebenszyklus dargestellt. Umweltwirkungen für „reine Fenster“ und Antriebe werden separat angegeben.

Datenqualität und Verfügbarkeit sowie geographische und zeitliche Systemgrenzen

Die spezifischen Daten stammen ausschließlich aus dem Geschäftsjahr 2022. Diese wurden im Werk in Bad Mergentheim durch eine Vor-Ort-Aufnahme erfasst und stammen teilweise aus Geschäftsbüchern und teilweise aus direkt abgelesenen Messwerten. Die Daten wurden durch das ift Rosenheim auf Validität geprüft.

Generische Daten stammen aus der Professional Datenbank und Baustoff Datenbank der Software "LCA for Experts 10". Beide Datenbanken wurden zuletzt 2023 aktualisiert. Ältere Daten stammen ebenfalls aus dieser Datenbank und sind nicht älter als fünf Jahre. Es wurden keine weiteren generischen Daten für die Berechnung verwendet.

Generische Daten werden hinsichtlich des geographischen Bezugs so genau wie möglich ausgewählt. Sind keine länderspezifischen Datensätze verfügbar oder kann der regionale Bezug nicht bestimmt werden, werden europäische oder weltweit gültige Datensätze verwendet.

Datenlücken wurden entweder durch vergleichbare Daten oder konservative Annahmen ersetzt oder unter Beachtung der 1 %-Regel abgeschnitten.

Zur Modellierung des Lebenszyklus wurde das Software-System zur ganzheitlichen Bilanzierung "LCA for Experts" eingesetzt.

Die Datenqualität entspricht den Anforderungen aus prEN15941:2022.

Untersuchungsrahmen/ Systemgrenzen

Die Systemgrenzen beziehen sich auf die Beschaffung von Rohstoffen und Zukaufteilen, die Herstellung, die Nutzung und die Nachnutzung der Kunststoffdachfenster RotoQ.

Für Floatglas (FG), Verbundsicherheitsglas (VSG) und separat ausgegebene Umweltwirkungen für Antriebe wurden zusätzliche spezifische Daten für die Herstellung beim Vorlieferanten berücksichtigt (FG: M-EPD-FEV-002000; VSG: M-EPD-MIG-002000; Antriebe: M-EPD-AZR-103).
Sonst wurden keine zusätzlichen Daten von Vorlieferanten bzw. anderer Standorte berücksichtigt.

Abschneidekriterien

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d. h. alle verwendeten Eingangs- und Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie sowie der Stromverbrauch berücksichtigt.

Die Grenzen beschränken sich jedoch auf die produktionsrelevanten Daten. Gebäude- bzw. Anlagenteile, die nicht für die Produktherstellung relevant sind, wurden ausgeschlossen.

Die Transportwege der Vorprodukte wurden zu 100 % bezogen auf die Masse der Produkte berücksichtigt.
Die Transportentfernungen für Hilfsstoffe wurden nicht im Unternehmen erfasst, jedoch unter Annahme eines Transportmix in der Ökobilanz abgebildet. Der Transport-Mix setzt sich wie folgt zusammen und stammt aus dem Forschungsvorhaben „EPDs für transparente Bauelemente“:

- LKW, 26 – 28 t Gesamtgewicht / 18,4 t Nutzlast, Euro 6, Fracht, 85 % Auslastung, 100 km;
- LKW-Zug, 28 – 34 t Gesamtgewicht / 22 t Nutzlast, Euro 6, 50 % Auslastung, 50 km;
- Fracht Zug, elektrisch und dieselbetrieben, D 60 %, E 51 % Auslastung, 50 km;
- Seeschiff Verbrauchsmix, 50 km.

Es wurden keine Transportstrecken für die Abfallverwertung in A3 berücksichtigt.

Die Kriterien für eine Nichtbetrachtung von Inputs und Outputs nach DIN EN 15804 werden eingehalten. Aufgrund der Datenanalyse kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse pro Lebenszyklusstadium 1 % der Masse bzw. der Primärenergie nicht übersteigt. In der Summe werden für die vernachlässigten Prozesse 5 % des Energie- und Masseeinsatzes eingehalten. Für die Berechnung der Ökobilanz wurden auch Stoff- und Energieströme kleiner 1 % berücksichtigt.

6.2 Sachbilanz

Ziel

In der Folge werden sämtliche Stoff- und Energieströme beschrieben. Die erfassten Prozesse werden als Input- und Outputgrößen dargestellt und beziehen sich auf die deklarierte Einheit.

Lebenszyklusphasen

Der gesamte Lebenszyklus der Kunststoffdachfenster RotoQ ist im Anhang dargestellt. Es werden die Herstellung “A1 – A3“, die Errichtung

"A4 – A5", die Nutzung "B1 – B7", die Entsorgung "C1 – C4" und die Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen "D" berücksichtigt.

Gutschriften

Folgende Gutschriften werden gemäß DIN EN 15804 angegeben:

- Gutschriften aus Recycling
- Gutschriften (thermisch und elektrisch) aus Verbrennung

Allokationen von Co-Produkten

Bei der Herstellung treten Allokationen auf.
Die Allokation erfolgte mit Hilfe der Herstellungskosten (ökonomischer Wert).

Allokationen für Wiederverwertung, Recycling und Rückgewinnung

Sollten die Produkte bei der Herstellung (Ausschussteile) wiederverwertet bzw. recycelt und rückgewonnen werden, so werden die Elemente sofern erforderlich geschreddert und anschließend nach Einzelmaterialien getrennt. Dies geschieht durch verschiedene verfahrenstechnische Anlagen wie beispielsweise Magnetabscheider.
Die Systemgrenzen wurden nach der Entsorgung gezogen, wo das Ende ihrer Abfalleigenschaften erreicht wurde.

Allokationen über Lebenszyklusgrenzen

Bei der Verwendung der Recyclingmaterialien in der Herstellung wurde die heutige marktspezifische Situation angesetzt. Parallel dazu wurde ein Recyclingpotenzial berücksichtigt, das den ökonomischen Wert des Produktes nach einer Aufbereitung (Rezyklat) widerspiegelt.
Sekundärstoffe, die im Produktionsprozess als Input eingehen, werden im Modul A1 als Input ohne Lasten berechnet. Es werden keine Gutschriften in Modul D, jedoch Aufwände in den Modulen C3 und C4 verzeichnet (Worst Case Betrachtung).
Die Systemgrenze vom Recyclingmaterial wurde beim Einsammeln gezogen.

Sekundärstoffe

Der Einsatz von Sekundärstoffen im Modul A3 wurde bei der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH betrachtet. Sekundärstoffe werden eingesetzt.

Inputs

Folgende fertigungsrelevanten Inputs wurden pro 1 m² Kunststoffdachfenster RotoQ in der Ökobilanz erfasst:

Energie
Für den Strommix im Werk 97980 Bad Mergentheim wird der „Strommix Deutschland 2021" angesetzt. Für selbsterzeugte Elektrizität (Solarenergie) wird „Strom aus Photovoltaik Deutschland" angesetzt.
Für den Inputstoff Heizöl wird das „Thermische Energie aus Heizöl s" angenommen.

Prozesswärme wird zum Teil für die Hallenbeheizung genutzt. Diese lässt sich jedoch nicht quantifizieren und wurde dem Produkt als „worst case" angerechnet.

Wasser

In den einzelnen Prozessschritten zur Herstellung ergibt sich ein Wasserverbrauch von 97 l (Q42P K2E), 212 l (Q43C K2E) sowie 84 l (Q43A K2E) pro m² Element.
Der in Kapitel 6.3 ausgewiesene Süßwasserverbrauch entsteht (unter anderem) durch die Prozesskette der Vorprodukte sowie durch Prozesswasser zur Kühlung.

Rohmaterial/Vorprodukte
In der nachfolgenden Grafik wird der Einsatz der Rohmaterialien/ Vorprodukte prozentual dargestellt.

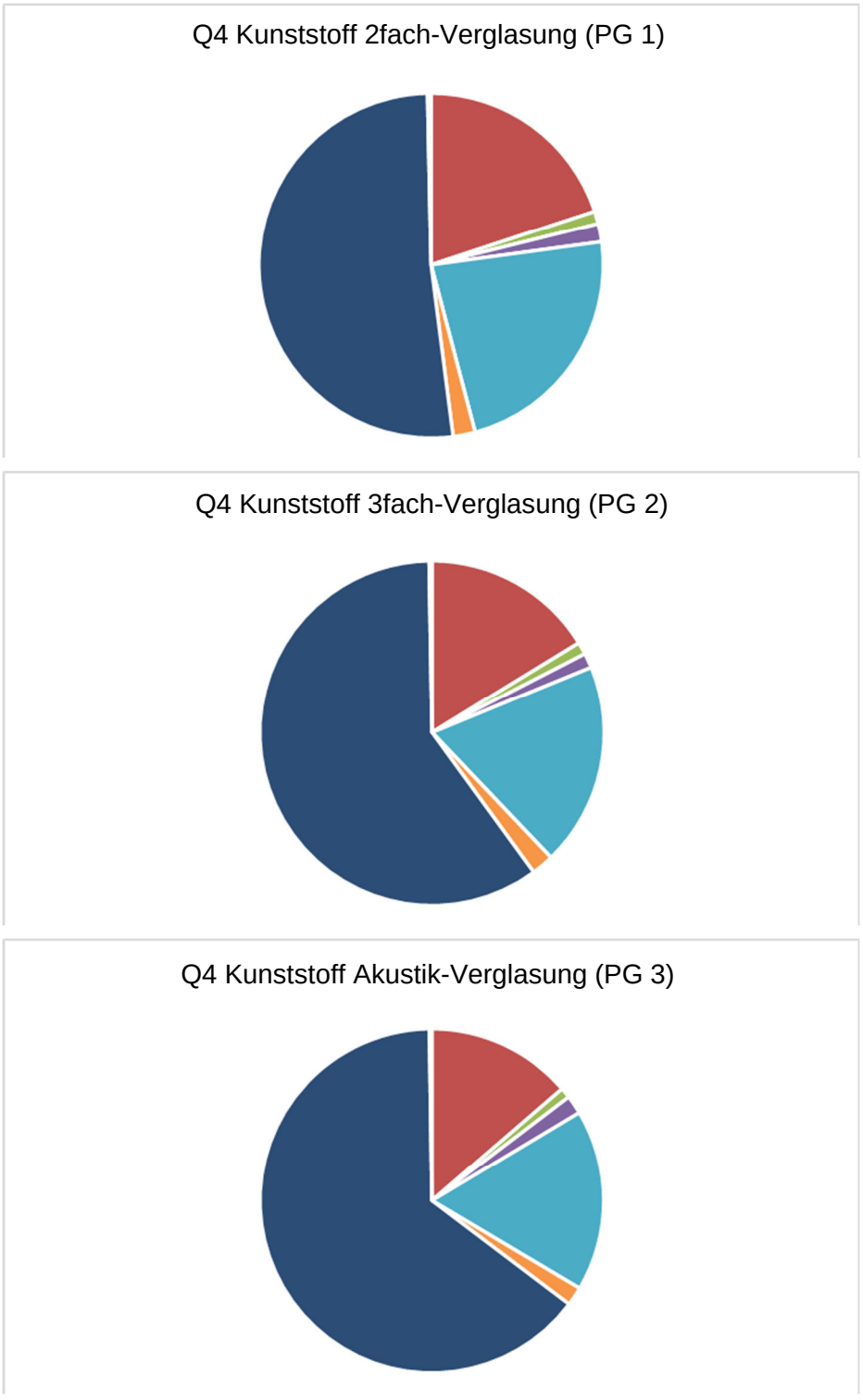


Abbildung 2: Prozentuale Darstellung der Einzelmaterialien der Fenstervarianten je deklarierte Einheit

Nr.	Material	Masse in %		
		PG 1	PG 2	PG 3
1	Holz (Flügel- und Blendrahmen)	0	0	0
2	Kunststoff (Flügel und Blendrahmen)	20	16	14
3	Kunststoffe (Dichtungen)	1	1	1
4	Kunststoffe (Sonstiges)	2	1	2
5	Metalle (Beschlagsteile)	23	19	17
6	Metalle (Sonstiges)	2	2	2
7	Verglasung	52	60	64
8	Sonstiges	0	0	0

Tabelle 3: Darstellung der Einzelmaterialien in % je deklarierte Einheit

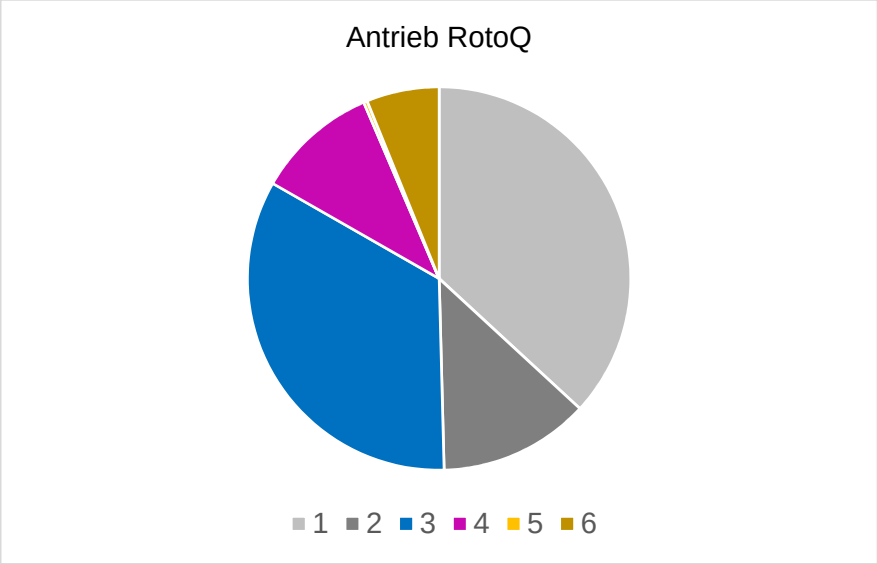


Abbildung 3: Prozentuale Darstellung der Einzelmaterialien des Antriebs je deklarierte Einheit

Nr.	Material	Masse in %
		Antrieb Q4
1	Antrieb D+H	37
2	sonstige Elektrobauteile	13
3	Metalle	34
4	Kunststoffe	10
5	Holz	< 1
6	Papier/Karton	6

Tabelle 4: Darstellung der Einzelmaterialien des Antriebs in % je deklarierte Einheit

Hilfs- und Betriebsstoffe
Es fallen 2 g (PG 1), 5 g (PG 2) sowie 2 g (PG 3) Hilfs- und Betriebsstoffe an.

Produktverpackung
Es fallen folgende Mengen an Produktverpackung an:

Nr.	Material	Masse in kg		
		PG 1	PG 2	PG 3
1	Styropor	1,02	2,23	0,89
2	Karton	10,10	21,98	8,76
3	Paletten	8,09	17,61	7,01

Tabelle 5: Darstellung der Verpackung in kg je deklarierte Einheit

Für bilanzierte Antriebe und (Elektro-)Komponenten fällt keine zusätzliche Verpackung an.

Biogener Kohlenstoffgehalt
Gemäß EN 16449 fallen folgende Mengen an biogenen Kohlenstoff an:

Nr.	Bestandteil	Gehalt in kg C je m²		
		PG 1	PG 2	PG 3
1	Im Produkt	0,05	0,05	0,05
2	In der zugehörigen Verpackung	7,24	15,75	6,28

Tabelle 6: Biogene Kohlenstoffgehalt in Produkt und Verpackung am Werkstor

Outputs

Folgende fertigungsrelevante Outputs wurden pro 1 m² Kunststoffdachfenster RotoQ in der Ökobilanz erfasst:

Abfall
Sekundärrohstoffe wurden bei den Gutschriften berücksichtigt.
Siehe Kapitel 6.3 Wirkungsabschätzung.

Abwasser
Bei der Herstellung fallen 97 l (PG 1), 212 l (PG 2) sowie 84 l (PG 3) Abwasser an.

6.3 Wirkungsabschätzung

Ziel

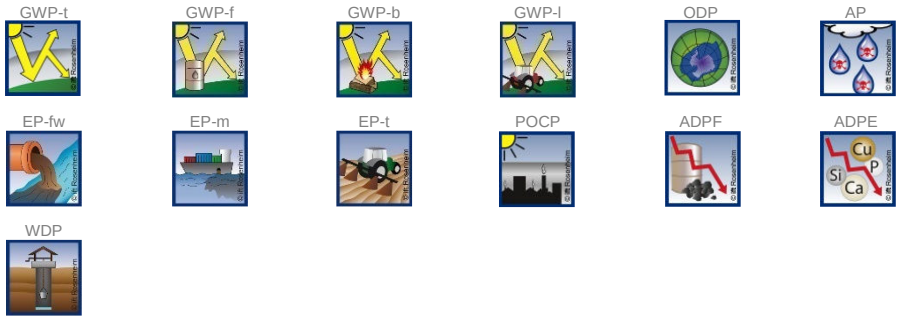
Die Wirkungsabschätzung wurde in Bezug auf die Inputs und Outputs durchgeführt. Dabei werden folgende Wirkungskategorien betrachtet:

Kernindikatoren

Die Modelle für die Wirkungsabschätzung wurden angewendet, wie in DIN EN 15804-A2 beschrieben.
Folgende Kernindikatoren werden in der EPD dargestellt:

- Klimawandel – gesamt (GWP-t)
- Klimawandel – fossil (GWP-f)
- Klimawandel – biogen (GWP-b)
- Klimawandel – Landnutzung & Landnutzungsänderung (GWP-l)
- Ozonabbau (ODP)
- Versauerung (AP)
- Eutrophierung Süßwasser (EP-fw)
- Eutrophierung Salzwasser (EP-m)
- Eutrophierung Land (EP-t)
- Photochemische Ozonbildung (POCP)

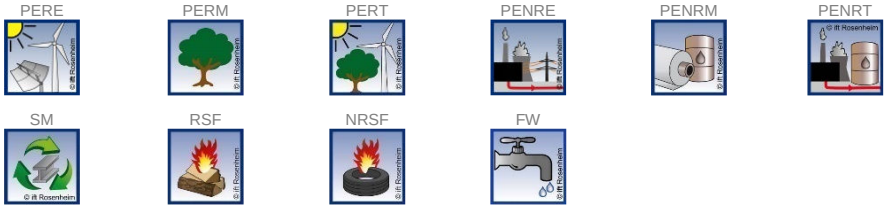
- Verknappung von abiotischen Ressourcen - fossile Energieträger (ADPF)
- Verknappung von abiotischen Ressourcen - Mineralien und Metalle (ADPE)
- Wassernutzung (WDP)



Ressourceneinsatz

Die Modelle für die Wirkungsabschätzung wurden angewendet, wie in DIN EN 15804-A2 beschrieben.
Folgende Indikatoren für den Ressourceneinsatz werden in der EPD dargestellt:

- Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)
- Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)
- Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie (PERT)
- Nicht erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)
- Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)
- Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie (PENRT)
- Einsatz von Sekundärstoffen (SM)
- Einsatz von erneuerbaren Sekundärbrennstoffen (RSF)
- Einsatz von nicht erneuerbaren Sekundärbrennstoffen (NRSF)
- Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen (FW)



Abfälle

Die Auswertung des Abfallaufkommens zur Herstellung von 1 m² Kunststoffdachfenster RotoQ wird getrennt für die Fraktionen hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Sonderabfälle und radioaktive Abfälle dargestellt. Da die Abfallbehandlung innerhalb der Systemgrenzen modelliert ist, sind die dargestellten Mengen die abgelagerten Abfälle. Abfälle entstehen zum Teil durch die Herstellung der Vorprodukte.

Die Modelle für die Wirkungsabschätzung wurden angewendet, wie in DIN EN 15804-A2 beschrieben.
Folgende Abfallkategorien und Indikatoren für Output-Stofflüsse werden in der EPD dargestellt:

- Deponierter gefährlicher Abfall (HWD)

- Deponierter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)
- Radioaktiver Abfall (RWD)
- Komponenten für die Weiterverwendung (CRU)
- Stoffe zum Recycling (MFR)
- Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)
- Exportierte Energie elektrisch (EEE)
- Exportierte Energie thermisch (EET)

HWD 
NHWD 
RWD 
CRU 
MFR 
MER 
EEE 
EET 

Zusätzliche Umwelt-wirkungsindikatoren

Die Modelle für die Wirkungsabschätzung wurden angewendet, wie in DIN EN 15804-A2 beschrieben.
Folgende zusätzliche Wirkungskategorien werden in der EPD dargestellt:

- Feinstaubemissonen (PM)
- Ionisierende Strahlung, menschliche Gesundheit (IRP)
- Ökotoxizität – Süßwasser (ETP-fw)
- Humantoxizität, kanzerogene Wirkungen (HTP-c)
- Humantoxizität, nicht kanzerogene Wirkungen (HTP-nc)
- Mit der Landnutzung verbundene Wirkungen/Bodenqualität (SQP)

PM 
IRP 
ETP-fw 
HTP-c 
HTP-nc 
SQP 

Ergebnisse pro 1 m² Q4 2fach Kunststoff (PG 1)																
	Einheit	**A1-A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**	**B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**
Kernindikatoren																
GWP-t	kg CO_2-Äqv.	131,29	1,63	6,94	0,00	3,00	0,00	3,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	11,20	0,29	-50,10
GWP-f	kg CO_2-Äqv.	132,53	1,64	2,66	0,00	3,00	0,00	3,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	11,00	0,30	-50,00
GWP-b	kg CO_2-Äqv.	-0,41	-2,26E-02	4,28	0,00	1,36E-02	0,00	9,81E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,85E-03	0,15	-1,01E-02	-9,55E-02
GWP-l	kg CO_2-Äqv.	0,10	1,49E-02	6,67E-05	0,00	1,42E-03	0,00	2,98E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22E-03	5,61E-04	9,42E-04	-1,24E-02
ODP	kg CFC-11-Äqv.	7,21E-08	2,10E-13	1,04E-12	0,00	7,33E-10	0,00	1,80E-09	0,00	0,00	0,00	0,00	1,72E-14	8,36E-12	7,71E-13	-1,85E-10
AP	mol H^+-Äqv.	0,66	1,96E-03	1,53E-03	0,00	1,28E-02	0,00	1,50E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55E-04	3,66E-03	2,15E-03	-0,21
EP-fw	kg P-Äqv.	4,85E-04	5,89E-06	3,02E-07	0,00	5,53E-06	0,00	1,17E-05	0,00	0,00	0,00	0,00	4,83E-07	2,20E-06	6,10E-07	-4,50E-05
EP-m	kg N-Äqv.	0,13	6,73E-04	5,26E-04	0,00	2,60E-03	0,00	3,00E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	5,23E-05	1,34E-03	5,56E-04	-4,94E-02
EP-t	mol N-Äqv.	1,51	7,90E-03	6,95E-03	0,00	2,98E-02	0,00	3,40E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	6,16E-04	1,65E-02	6,11E-03	-0,56
POCP	kg NMVOC-Äqv.	0,41	1,72E-03	1,41E-03	4,43E-07	8,28E-03	0,00	9,28E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35E-04	3,60E-03	1,68E-03	-0,14
ADPF*²	MJ	2249,90	21,90	2,52	0,00	62,75	0,00	47,66	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	15,10	4,03	-703,00
ADPE*²	kg Sb-Äqv.	3,78E-05	1,06E-07	9,33E-09	0,00	7,63E-07	0,00	6,69E-07	0,00	0,00	0,00	0,00	8,69E-09	7,72E-08	1,40E-08	-1,58E-05
WDP*²	m³ Welt-Äqv. entzogen	14,61	1,95E-02	0,79	0,00	0,33	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59E-03	1,10	3,33E-02	-2,32
Ressourceneinsatz																
PERE	MJ	340,11	1,60	291,77	0,00	5,25	0,00	14,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	6,13	1,72	-88,50
PERM	MJ	293,41	0,00	-291,16	0,00	0,00	0,00	-3,66E-16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,18	-1,06	0,00
PERT	MJ	633,52	1,60	0,61	0,00	5,25	0,00	14,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	4,95	0,66	-88,50
PENRE	MJ	2011,97	22,00	23,50	0,00	62,75	0,00	47,66	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	129,27	106,81	-705,00
PENRM	MJ	237,93	0,00	-20,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-114,17	-102,77	0,00
PENRT	MJ	2249,90	22,00	2,52	0,00	62,75	0,00	47,66	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	15,10	4,04	-705,00
SM	kg	8,99	0,00	0,00	0,00	2,36E-02	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20
RSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	5,53E-22	0,00	7,13E-22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,71E-21
NRSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	6,48E-21	0,00	8,38E-21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,54E-20
FW	m³	0,66	1,75E-03	1,86E-02	0,00	1,48E-02	0,00	1,62E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,43E-04	2,72E-02	1,02E-03	-0,10
Abfallkategorien																
HWD	kg	1,31E-05	6,82E-11	5,28E-11	0,00	2,90E-08	0,00	-3,17E-06	0,00	0,00	0,00	0,00	5,59E-12	-2,02E-10	8,80E-11	-1,40E-04
NHWD	kg	33,69	3,36E-03	0,37	0,00	0,64	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	2,75E-04	3,03	20,20	-7,35
RWD	kg	0,12	4,12E-05	1,14E-04	0,00	1,87E-03	0,00	2,69E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	3,38E-06	8,48E-04	4,60E-05	-1,89E-02
Output-Stoffflüsse																
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	11,67	0,00	0,00	0,00	0,82	0,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,20	0,00	0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEE	MJ	5,83	0,00	11,30	0,00	5,15E-02	0,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,60	0,00	0,00
EET	MJ	13,70	0,00	20,30	0,00	9,20E-02	0,00	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,90	0,00	0,00

Legende:

GWP-t – Klimawandel - gesamt **GWP-f** – Klimawandel - fossil **GWP-b** – Klimawandel - biogen **GWP-l** – Klimawandel - Landnutzung und Landnutzungsänderung **ODP** – Ozonabbau **AP** – Versauerung **EP-fw** – Eutrophierung - Süßwasser **EP-m** – Eutrophierung - Salzwasser **EP-t** – Eutrophierung - Land **POCP** – Photochemische Ozonbildung **ADPF*²** – Verknappung von abiotischen Ressourcen - fossile Energieträger **ADPE*²** – Verknappung von abiotischen Ressourcen - Mineralien und Metalle **WDP*²** – Wassernutzung **PERE** – Einsatz erneuerbarer Primärenergie **PERM** – Einsatz der als Rohstoff verwendeten, erneuerbaren Primärenergieträger **PERT** – Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie **PENRE** – Einsatz nicht erneuerbarer Primärenergie **PENRM** – Einsatz der als Rohstoff verwendeten nicht erneuerbaren Primärenergieträger **PENRT** – Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie **SM** – Einsatz von Sekundärstoffen **RSF** – Einsatz von erneuerbaren Sekundärbrennstoffen **NRSF** – Einsatz von nicht erneuerbaren Sekundärbrennstoffen **FW** – Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen **HWD** – Deponierter gefährlicher Abfall **NHWD** – Deponierter nicht gefährlicher Abfall **RWD** – Radioaktiver Abfall **CRU** – Komponenten für die Weiterverwendung **MFR** – Stoffe zum Recycling **MER** – Stoffe für die Energierückgewinnung **EEE** – Exportierte Energie - elektrisch **EET** – Exportierte Energie - thermisch

Ergebnisse pro 1 m² Q4 2fach Kunststoff (PG 1)																
	Einheit	**A1-A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**	**B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren																
PM	Auftreten von Krankheiten	6,28E-06	1,40E-08	1,05E-08	0,00	1,18E-07	0,00	1,38E-07	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13E-09	4,47E-08	2,64E-08	-2,18E-06
IRP*[1]	kBq U235-Äqv.	17,96	6,14E-03	1,72E-02	0,00	0,30	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	5,04E-04	9,02E-02	5,31E-03	-2,52
ETP-fw*[2]	CTUe	2208,70	15,60	1,34	3,80E-06	47,00	0,00	52,12	0,00	0,00	0,00	0,00	1,28	8,85	2,20	-532,00
HTP-c*[2]	CTUh	1,60E-07	3,19E-10	7,55E-11	0,00	3,75E-09	0,00	3,03E-09	0,00	0,00	0,00	0,00	2,61E-11	3,85E-10	3,39E-10	-1,09E-07
HTP-nc*[2]	CTUh	1,62E-06	1,70E-08	5,26E-09	2,75E-14	4,18E-08	0,00	3,61E-08	0,00	0,00	0,00	0,00	1,39E-09	3,09E-08	3,73E-08	-5,36E-07
SQP*[2]	dimensionslos.	1139,07	9,17	0,67	0,00	1,18E-07	0,00	27,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	4,01	0,98	-55,20

Legende:
PM – Feinstaubemissionen **IRP*[1]** – Ionisierende Strahlung - menschliche Gesundheit **ETP-fw*[2]** – Ökotoxizität - Süßwasser **HTP-c*[2]** – Humantoxizität - kanzerogene Wirkungen
HTP-nc*[2] – Humantoxizität, nicht kanzerogene Wirkungen **SQP*[2]** – Mit der Landnutzung verbundene Wirkungen/Bodenqualität

Einschränkungshinweise:
*1 Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.

*2 Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

Tabelle 7: Gesamtergebnistabelle Q4 2fach Kunststoff (PG 1)

	Ergebnisse pro 1 m² Q4 3fach Kunststoff (PG 2)															
	Einheit	**A1-A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**	**B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**
Kernindikatoren																
GWP-t	kg CO_2-Äqv.	167,80	2,47	15,10	0,00	3,30	0,00	4,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	11,30	0,39	-60,50
GWP-f	kg CO_2-Äqv.	183,49	2,48	5,79	0,00	3,28	0,00	4,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	11,10	0,40	-60,40
GWP-b	kg CO_2-Äqv.	-16,21	-3,43E-02	9,30	0,00	1,44E-02	0,00	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,26E-03	0,15	-1,32E-02	-0,12
GWP-l	kg CO_2-Äqv.	0,18	2,26E-02	1,45E-04	0,00	1,63E-03	0,00	4,93E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	1,49E-03	5,83E-04	1,24E-03	-1,61E-02
ODP	kg CFC-11-Äqv.	1,17E-07	3,18E-13	2,25E-12	0,00	7,90E-10	0,00	2,92E-09	0,00	0,00	0,00	0,00	2,09E-14	8,54E-12	1,01E-12	-2,16E-10
AP	mol H^+-Äqv.	0,98	2,98E-03	3,32E-03	0,00	1,61E-02	0,00	2,27E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89E-04	3,48E-03	2,82E-03	-0,30
EP-fw	kg P-Äqv.	1,05E-03	8,93E-06	6,57E-07	0,00	5,98E-06	0,00	2,57E-05	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88E-07	2,26E-06	8,01E-07	-5,69E-05
EP-m	kg N-Äqv.	0,21	1,02E-03	1,15E-03	0,00	3,23E-03	0,00	4,77E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	6,37E-05	1,23E-03	7,29E-04	-6,68E-02
EP-t	mol N-Äqv.	2,32	1,20E-02	1,51E-02	0,00	3,70E-02	0,00	5,36E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	7,51E-04	1,53E-02	8,02E-03	-0,76
POCP	kg NMVOC-Äqv.	0,61	2,61E-03	3,07E-03	4,43E-07	9,98E-03	0,00	1,41E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,65E-04	3,34E-03	2,20E-03	-0,18
ADPF*²	MJ	3076,30	33,30	5,49	0,00	67,75	0,00	66,62	0,00	0,00	0,00	0,00	2,19	15,40	5,30	-881,00
ADPE*²	kg Sb-Äqv.	5,15E-05	1,61E-07	2,03E-08	0,00	8,98E-07	0,00	9,65E-07	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06E-08	7,87E-08	1,83E-08	-2,00E-05
WDP*²	m^3 Welt-Äqv. entzogen	21,27	2,95E-02	1,71	0,00	0,37	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	1,94E-03	1,11	4,37E-02	-3,27
Ressourceneinsatz																
PERE	MJ	721,46	2,42	3,57	0,00	5,63	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	315,42	323,94	-113,00
PERM	MJ	635,70	0,00	-2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-310,38	-323,08	0,00
PERT	MJ	1357,16	2,42	1,32	0,00	5,63	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	5,04	0,86	-113,00
PENRE	MJ	2809,44	33,40	226,80	0,00	67,75	0,00	66,63	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	37,77	28,58	-883,00
PENRM	MJ	266,96	0,00	-221,31	0,00	0,00	0,00	8,88E-16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-22,37	-23,28	0,00
PENRT	MJ	3076,40	33,40	5,49	0,00	67,75	0,00	66,63	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	15,40	5,30	-883,00
SM	kg	9,86	0,00	0,00	0,00	3,25E-02	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,38
RSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	7,65E-22	0,00	1,11E-21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,16E-21
NRSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00E-21	0,00	1,30E-20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,08E-19
FW	m^3	0,97	2,65E-03	4,04E-02	0,00	1,59E-02	0,00	2,40E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75E-04	2,74E-02	1,34E-03	-0,14
Abfallkategorien																
HWD	kg	1,46E-05	1,03E-10	1,15E-10	0,00	3,68E-08	0,00	-3,16E-06	0,00	0,00	0,00	0,00	6,81E-12	-2,11E-10	1,15E-10	-1,41E-04
NHWD	kg	51,36	5,09E-03	0,80	0,00	0,88	0,00	2,01	0,00	0,00	0,00	0,00	3,35E-04	3,15	26,50	-12,60
RWD	kg	0,17	6,25E-05	2,48E-04	0,00	2,02E-03	0,00	3,68E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	4,12E-06	8,58E-04	6,03E-05	-2,46E-02
Output-Stoffflüsse																
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	23,05	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,20	0,00	0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEE	MJ	12,70	0,00	24,50	0,00	6,05E-02	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,60	0,00	0,00
EET	MJ	29,70	0,00	44,20	0,00	0,11	0,00	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00

Legende:
GWP-t – Klimawandel - gesamt **GWP-f** – Klimawandel - fossil **GWP-b** – Klimawandel - biogen **GWP-l** – Klimawandel - Landnutzung und Landnutzungsänderung **ODP** – Ozonabbau **AP** – Versauerung **EP-fw** – Eutrophierung - Süßwasser **EP-m** – Eutrophierung - Salzwasser **EP-t** – Eutrophierung - Land **POCP** – Photochemische Ozonbildung **ADPF*²** – Verknappung von abiotischen Ressourcen - fossile Energieträger **ADPE*²** – Verknappung von abiotischen Ressourcen - Mineralien und Metalle **WDP*²** – Wassernutzung **PERE** – Einsatz erneuerbarer Primärenergie **PERM** – Einsatz der als Rohstoff verwendeten, erneuerbaren Primärenergieträger **PERT** – Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie **PENRE** – Einsatz nicht erneuerbarer Primärenergie **PENRM** – Einsatz der als Rohstoff verwendeten nicht erneuerbaren Primärenergieträger **PENRT** – Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie **SM** – Einsatz von Sekundärstoffen **RSF** – Einsatz von erneuerbaren Sekundärbrennstoffen **NRSF** – Einsatz von nicht erneuerbaren Sekundärbrennstoffen **FW** – Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen **HWD** – Deponierter gefährlicher Abfall **NHWD** – Deponierter nicht gefährlicher Abfall **RWD** – Radioaktiver Abfall **CRU** – Komponenten für die Weiterverwendung **MFR** – Stoffe zum Recycling **MER** – Stoffe für die Energierückgewinnung **EEE** – Exportierte Energie - elektrisch **EET** – Exportierte Energie - thermisch

Ergebnisse pro 1 m² Q4 3fach Kunststoff (PG 2)																
	Einheit	**A1-A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**	**B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren																
PM	Auftreten von Krankheiten	9,59E-06	2,12E-08	2,28E-08	0,00	1,48E-07	0,00	2,18E-07	0,00	0,00	0,00	0,00	1,37E-09	4,56E-08	3,47E-08	-2,93E-06
IRP*[1]	kBq U235-Äqv.	23,50	9,32E-03	3,75E-02	0,00	0,32	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	6,14E-04	9,13E-02	6,96E-03	-3,20
ETP-fw*[2]	CTUe	3701,90	23,60	2,92	3,80E-06	58,25	0,00	88,75	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	9,12	2,89	-806,00
HTP-c*[2]	CTUh	2,32E-07	4,84E-10	1,64E-10	0,00	5,13E-09	0,00	4,31E-09	0,00	0,00	0,00	0,00	3,19E-11	3,95E-10	4,45E-10	-1,62E-07
HTP-nc*[2]	CTUh	2,38E-06	2,58E-08	1,14E-08	2,75E-14	4,50E-08	0,00	5,48E-08	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70E-09	3,20E-08	4,89E-08	-6,31E-07
SQP*[2]	dimensionslos.	4115,50	13,90	1,46	0,00	5,05	0,00	102,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	4,09	1,29	-71,20

Legende:
PM – Feinstaubemissionen **IRP*[1]** – Ionisierende Strahlung - menschliche Gesundheit **ETP-fw*[2]** – Ökotoxizität - Süßwasser **HTP-c*[2]** – Humantoxizität - kanzerogene Wirkungen
HTP-nc*[2] – Humantoxizität, nicht kanzerogene Wirkungen **SQP*[2]** – Mit der Landnutzung verbundene Wirkungen/Bodenqualität

Einschränkungshinweise:
*1 Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.

*2 Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

Tabelle 8: Gesamtergebnistabelle Q4 3fach Kunststoff (PG 2)

	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Ergebnisse pro 1 m² Q4 Akustik Kunststoff (PG 3)																
Kernindikatoren																
GWP-t	kg CO_2-Äqv.	192,17	2,06	6,01	0,00	4,45	0,00	4,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	12,10	0,48	-63,60
GWP-f	kg CO_2-Äqv.	192,07	2,07	2,31	0,00	4,43	0,00	4,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	12,00	0,49	-63,40
GWP-b	kg CO_2-Äqv.	0,11	-2,86E-02	3,71	0,00	2,25E-02	0,00	9,63E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,68E-03	0,15	-1,63E-02	-0,13
GWP-l	kg CO_2-Äqv.	0,16	1,89E-02	5,78E-05	0,00	2,83E-03	0,00	4,56E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	1,77E-03	5,97E-04	1,53E-03	-1,44E-02
ODP	kg CFC-11-Äqv.	1,55E-07	2,65E-13	8,98E-13	0,00	1,76E-09	0,00	3,88E-09	0,00	0,00	0,00	0,00	2,48E-14	8,68E-12	1,25E-12	-2,18E-10
AP	mol H^+-Äqv.	1,07	2,48E-03	1,32E-03	0,00	2,29E-02	0,00	2,48E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25E-04	3,57E-03	3,49E-03	-0,29
EP-fw	kg P-Äqv.	6,55E-04	7,45E-06	2,62E-07	0,00	9,88E-06	0,00	1,60E-05	0,00	0,00	0,00	0,00	6,98E-07	2,30E-06	9,90E-07	-5,34E-05
EP-m	kg N-Äqv.	0,21	8,52E-04	4,56E-04	0,00	4,45E-03	0,00	4,70E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	7,56E-05	1,26E-03	9,01E-04	-7,14E-02
EP-t	mol N-Äqv.	2,36	1,00E-02	6,02E-03	0,00	5,10E-02	0,00	5,39E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	8,91E-04	1,58E-02	9,92E-03	-0,81
POCP	kg NMVOC-Äqv.	0,62	2,18E-03	1,22E-03	4,43E-07	1,35E-02	0,00	1,42E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,96E-04	3,41E-03	2,72E-03	-0,18
ADPF*²	MJ	3340,10	27,80	2,19	0,00	88,00	0,00	73,68	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	15,80	6,55	-899,00
ADPE*²	kg Sb-Äqv.	5,77E-05	1,34E-07	8,09E-09	0,00	1,25E-06	0,00	1,12E-06	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26E-08	8,00E-08	2,27E-08	-1,93E-05
WDP*²	m³ Welt-Äqv. entzogen	24,67	2,46E-02	0,68	0,00	0,58	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	2,31E-03	1,18	5,40E-02	-3,00
Ressourceneinsatz																
PERE	MJ	583,46	2,02	2,77	0,00	10,75	0,00	19,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	123,36	135,18	-109,00
PERM	MJ	254,59	0,00	-2,25	0,00	0,00	0,00	7,11E-16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-118,24	-134,11	0,00
PERT	MJ	838,05	2,02	0,53	0,00	10,75	0,00	19,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	5,12	1,07	-109,00
PENRE	MJ	3089,97	27,90	234,14	0,00	88,00	0,00	73,68	0,00	0,00	0,00	0,00	2,61	24,32	16,21	-900,00
PENRM	MJ	250,13	0,00	-231,95	0,00	0,00	0,00	-4,44E-16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-8,52	-9,66	0,00
PENRT	MJ	3340,10	27,90	2,19	0,00	88,00	0,00	73,68	0,00	0,00	0,00	0,00	2,61	15,80	6,55	-900,00
SM	kg	8,91	0,00	0,00	0,00	4,45E-02	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
RSF	MJ	4,71E-20	0,00	0,00	0,00	1,04E-21	0,00	1,18E-21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,32E-21
NRSF	MJ	5,53E-19	0,00	0,00	0,00	1,22E-20	0,00	1,38E-20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,07E-20
FW	m³	1,05	2,21E-03	1,61E-02	0,00	2,38E-02	0,00	2,57E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07E-04	2,91E-02	1,65E-03	-0,13
Abfallkategorien																
HWD	kg	1,40E-05	8,63E-11	4,57E-11	0,00	5,35E-08	0,00	-3,40E-06	0,00	0,00	0,00	0,00	8,08E-12	-2,08E-10	1,43E-10	-1,50E-04
NHWD	kg	55,17	4,25E-03	0,32	0,00	1,19	0,00	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	3,98E-04	3,23	32,80	-8,58
RWD	kg	0,22	5,22E-05	9,89E-05	0,00	4,25E-03	0,00	5,11E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	4,89E-06	8,70E-04	7,46E-05	-2,40E-02
Output-Stoffflüsse																
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	13,17	0,00	0,00	0,00	1,34	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,30	0,00	0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEE	MJ	5,05	0,00	9,77	0,00	6,05E-02	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,80	0,00	0,00
EET	MJ	11,80	0,00	17,60	0,00	0,11	0,00	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,20	0,00	0,00

Legende:

GWP-t – Klimawandel - gesamt **GWP-f** – Klimawandel - fossil **GWP-b** – Klimawandel - biogen **GWP-l** – Klimawandel - Landnutzung und Landnutzungsänderung **ODP** – Ozonabbau **AP** – Versauerung **EP-fw** – Eutrophierung - Süßwasser **EP-m** – Eutrophierung - Salzwasser **EP-t** – Eutrophierung - Land **POCP** – Photochemische Ozonbildung **ADPF*²** – Verknappung von abiotischen Ressourcen - fossile Energieträger **ADPE*²** – Verknappung von abiotischen Ressourcen - Mineralien und Metalle **WDP*²** – Wassernutzung **PERE** – Einsatz erneuerbarer Primärenergie **PERM** – Einsatz der als Rohstoff verwendeten, erneuerbaren Primärenergieträger **PERT** – Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie **PENRE** – Einsatz nicht erneuerbarer Primärenergie **PENRM** – Einsatz der als Rohstoff verwendeten nicht erneuerbaren Primärenergieträger **PENRT** – Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie **SM** – Einsatz von Sekundärstoffen **RSF** – Einsatz von erneuerbaren Sekundärbrennstoffen **NRSF** – Einsatz von nicht erneuerbaren Sekundärbrennstoffen **FW** – Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen **HWD** – Deponierter gefährlicher Abfall **NHWD** – Deponierter nicht gefährlicher Abfall **RWD** – Radioaktiver Abfall **CRU** – Komponenten für die Weiterverwendung **MFR** – Stoffe zum Recycling **MER** – Stoffe für die Energierückgewinnung **EEE** – Exportierte Energie - elektrisch **EET** – Exportierte Energie - thermisch

Ergebnisse pro 1 m² Q4 Akustik Kunststoff (PG 3)																
	Einheit	**A1-A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**	**B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren																
PM	Auftreten von Krankheiten	9,90E-06	1,77E-08	9,10E-09	0,00	2,08E-07	0,00	2,25E-07	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63E-09	4,69E-08	4,29E-08	-2,66E-06
IRP*[1]	kBq U235-Äqv.	34,10	7,78E-03	1,49E-02	0,00	0,69	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	7,29E-04	9,30E-02	8,61E-03	-3,36
ETP-fw*[2]	CTUe	4141,40	19,70	1,16	3,80E-06	78,75	0,00	99,28	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	9,33	3,57	-727,00
HTP-c*[2]	CTUh	2,25E-07	4,04E-10	6,54E-11	0,00	5,30E-09	0,00	4,27E-09	0,00	0,00	0,00	0,00	3,78E-11	4,06E-10	5,50E-10	-1,47E-07
HTP-nc*[2]	CTUh	2,47E-06	2,16E-08	4,56E-09	2,75E-14	5,35E-08	0,00	5,68E-08	0,00	0,00	0,00	0,00	2,02E-09	3,27E-08	6,05E-08	-6,73E-07
SQP*[2]	dimensionslos.	1225,90	11,60	0,58	0,00	9,28	0,00	30,11	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09	4,18	1,59	-68,70

Legende:
PM – Feinstaubemissionen **IRP*[1]** – Ionisierende Strahlung - menschliche Gesundheit **ETP-fw*[2]** – Ökotoxizität - Süßwasser **HTP-c*[2]** – Humantoxizität - kanzerogene Wirkungen
HTP-nc*[2] – Humantoxizität, nicht kanzerogene Wirkungen **SQP*[2]** – Mit der Landnutzung verbundene Wirkungen/Bodenqualität

Einschränkungshinweise:
*1 Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.

*2 Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

Tabelle 9: Gesamtergebnistabelle Q4 Akustik Kunststoff (PG 3)

Zusatz: Gesamtergebnistabelle für Antriebe und (Elektro-)Komponenten für (optional) antriebsgesteuerte Fenstervarianten mit den Endungen E_, EF, SF:

Ergebnisse für eingesetzte Antriebe und (Elektro-)Komponenten pro 1 m² Fenster der Modellreihe Q4

	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Kernindikatoren																
GWP-t	kg CO_2-Äqv.	12,01	6,28E-02	0,00	0,00	5,40E-03	0,00	0,20	0,00	0,38	0,00	0,00	7,46E-03	0,74	1,04E-02	-5,05
GWP-f	kg CO_2-Äqv.	12,31	6,31E-02	0,00	0,00	6,20E-03	0,00	0,20	0,00	0,37	0,00	0,00	7,50E-03	0,58	1,07E-02	-5,06
GWP-b	kg CO_2-Äqv.	-0,27	-8,72E-04	0,00	0,00	-8,25E-04	0,00	-2,69E-03	0,00	3,95E-03	0,00	0,00	-1,04E-04	0,16	-3,55E-04	1,79E-02
GWP-l	kg CO_2-Äqv.	1,69E-02	5,75E-04	0,00	0,00	4,38E-06	0,00	2,89E-04	0,00	4,18E-05	0,00	0,00	6,84E-05	2,03E-05	3,32E-05	-6,17E-03
ODP	kg CFC-11-Äqv.	1,59E-09	8,08E-15	0,00	0,00	3,35E-11	0,00	2,43E-11	0,00	7,70E-12	0,00	0,00	9,61E-16	3,23E-12	2,72E-14	-1,42E-09
AP	mol H^+-Äqv.	6,41E-02	7,57E-05	0,00	0,00	2,23E-05	0,00	9,98E-04	0,00	1,18E-03	0,00	0,00	8,70E-06	6,51E-04	7,58E-05	-2,55E-02
EP-fw	kg P-Äqv.	1,87	2,27E-07	0,00	0,00	4,08E-02	0,00	2,84E-02	0,00	1,58E-06	0,00	0,00	2,70E-08	6,70E-07	2,15E-08	-1,71
EP-m	kg N-Äqv.	9,33E-03	2,60E-05	0,00	0,00	4,05E-06	0,00	1,48E-04	0,00	2,04E-04	0,00	0,00	2,93E-06	1,37E-04	1,96E-05	-3,69E-03
EP-t	mol N-Äqv.	9,85E-02	3,05E-04	0,00	0,00	4,33E-05	0,00	1,57E-03	0,00	2,14E-03	0,00	0,00	3,45E-05	1,67E-03	2,15E-04	-3,90E-02
POCP	kg NMVOC-Äqv.	2,81E-02	6,63E-05	0,00	0,00	1,20E-05	0,00	4,50E-04	0,00	5,60E-04	0,00	0,00	7,58E-06	3,70E-04	5,91E-05	-1,09E-02
ADPF*²	MJ	159,43	0,85	0,00	0,00	9,53E-02	0,00	2,55	0,00	7,85	0,00	0,00	0,10	3,36	0,14	-64,20
ADPE*²	kg Sb-Äqv.	1,12E-03	4,09E-09	0,00	0,00	5,83E-07	0,00	1,63E-05	0,00	7,60E-08	0,00	0,00	4,87E-10	3,17E-08	4,92E-10	-4,81E-04
WDP*²	m³ Welt-Äqv. entzogen	2,97	7,50E-04	0,00	0,00	5,30E-06	0,00	4,91E-02	0,00	7,20E-02	0,00	0,00	8,93E-05	9,28E-02	1,17E-03	-1,10
Ressourceneinsatz																
PERE	MJ	50,74	6,16E-02	0,00	0,00	2,95E-02	0,00	0,93	0,00	5,40	0,00	0,00	7,32E-03	4,08	0,64	-19,10
PERM	MJ	2,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,84	-0,61	0,00
PERT	MJ	53,20	6,16E-02	0,00	0,00	2,95E-02	0,00	0,93	0,00	5,40	0,00	0,00	7,32E-03	2,24	2,32E-02	-19,10
PENRE	MJ	154,40	0,85	0,00	0,00	9,55E-02	0,00	2,55	0,00	7,85	0,00	0,00	0,10	7,13	1,40	-64,20
PENRM	MJ	5,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,77	-1,26	0,00
PENRT	MJ	159,43	0,85	0,00	0,00	9,55E-02	0,00	2,55	0,00	7,85	0,00	0,00	0,10	3,36	0,14	-64,20
SM	kg	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,95E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FW	m³	0,11	6,74E-05	0,00	0,00	1,87E-07	0,00	1,82E-03	0,00	2,38E-03	0,00	0,00	8,02E-06	2,46E-03	3,59E-05	-3,79E-02
Abfallkategorien																
HWD	kg	9,23E-06	2,63E-12	0,00	0,00	1,36E-10	0,00	1,42E-07	0,00	-7,40E-10	0,00	0,00	3,13E-13	-2,98E-10	3,10E-12	-3,53E-06
NHWD	kg	1,65	1,29E-04	0,00	0,00	3,78E-03	0,00	4,31E-02	0,00	7,08E-03	0,00	0,00	1,54E-05	1,70E-02	0,71	-0,68
RWD	kg	5,24E-03	1,59E-06	0,00	0,00	5,50E-06	0,00	7,81E-05	0,00	1,24E-03	0,00	0,00	1,89E-07	5,09E-04	1,62E-06	-2,77E-03
Output-Stoffflüsse																
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	8,24E-03	0,00	0,00	0,00	1,93E-02	0,00	3,44E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,37	0,00	-7,53E-03
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,39E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00
EET	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,20E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,08	0,00	0,00

Legende:

GWP-t – Klimawandel - gesamt **GWP-f** – Klimawandel - fossil **GWP-b** – Klimawandel - biogen **GWP-l** – Klimawandel - Landnutzung und Landnutzungsänderung **ODP** – Ozonabbau **AP** – Versauerung **EP-fw** – Eutrophierung - Süßwasser **EP-m** – Eutrophierung - Salzwasser **EP-t** – Eutrophierung - Land **POCP** – Photochemische Ozonbildung **ADPF*²** – Verknappung von abiotischen Ressourcen - fossile Energieträger **ADPE*²** – Verknappung von abiotischen Ressourcen - Mineralien und Metalle **WDP*²** – Wassernutzung **PERE** – Einsatz erneuerbarer Primärenergie **PERM** – Einsatz der als Rohstoff verwendeten, erneuerbaren Primärenergieträger **PERT** – Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie **PENRE** – Einsatz nicht erneuerbarer Primärenergie **PENRM** – Einsatz der als Rohstoff verwendeten nicht erneuerbaren Primärenergieträger **PENRT** – Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie **SM** – Einsatz von Sekundärstoffen **RSF** – Einsatz von erneuerbaren Sekundärbrennstoffen **NRSF** – Einsatz von nicht erneuerbaren Sekundärbrennstoffen **FW** – Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen **HWD** – Deponierter gefährlicher Abfall **NHWD** – Deponierter nicht gefährlicher Abfall **RWD** – Radioaktiver Abfall **CRU** – Komponenten für die Weiterverwendung **MFR** – Stoffe zum Recycling **MER** – Stoffe für die Energierückgewinnung **EEE** – Exportierte Energie - elektrisch **EET** – Exportierte Energie - thermisch

Ergebnisse für eingesetzte Antriebe und (Elektro-)Komponenten pro 1 m² Fenster der Modellreihe Q4																
	Einheit	**A1-A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**	**B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren																
PM	Auftreten von Krankheiten	6,83E-07	5,38E-10	0,00	0,00	3,20E-10	0,00	1,07E-08	0,00	1,04E-08	0,00	0,00	6,30E-11	5,14E-09	9,32E-10	-2,68E-07
IRP*[1]	kBq U235-Äqv.	0,79	2,37E-04	0,00	0,00	9,33E-04	0,00	1,02E-02	0,00	0,12	0,00	0,00	2,82E-05	4,78E-02	1,87E-04	-0,45
ETP-fw*[2]	CTUe	88,73	0,60	0,00	0,00	3,10E-04	0,00	1,49	0,00	3,18	0,00	0,00	7,15E-02	1,36	7,76E-02	-31,20
HTP-c*[2]	CTUh	7,89E-08	1,23E-11	0,00	0,00	1,47E-12	0,00	1,10E-09	0,00	1,39E-10	0,00	0,00	1,46E-12	6,25E-11	1,19E-11	-3,51E-08
HTP-nc*[2]	CTUh	2,77E-07	6,56E-10	0,00	0,00	5,65E-11	0,00	4,49E-09	0,00	2,93E-09	0,00	0,00	7,80E-11	1,52E-09	1,31E-09	-1,02E-07
SQP*[2]	dimensionslos.	68,41	0,35	0,00	0,00	4,33E-02	0,00	1,43	0,00	3,55	0,00	0,00	4,21E-02	1,50	3,45E-02	-14,30

Legende:
PM – Feinstaubemissionen **IRP*[1]** – Ionisierende Strahlung - menschliche Gesundheit **ETP-fw*[2]** – Ökotoxizität - Süßwasser **HTP-c*[2]** – Humantoxizität - kanzerogene Wirkungen
HTP-nc*[2] – Humantoxizität, nicht kanzerogene Wirkungen **SQP*[2]** – Mit der Landnutzung verbundene Wirkungen/Bodenqualität

Einschränkungshinweise:
*1 Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.

*2 Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

Tabelle 10: Gesamtergebnisstabelle für Antriebe und (Elektro-)Komponenten über alle Lebenszyklusphasen - Modellreihe Q4

Die dargelegten Ergebnisse dienen einer ersten Orientierung zur Abschätzung der zusätzlich hinzukommenden Umweltwirkungen für antriebsgesteuerte Fenstervarianten. Umweltwirkungen verbauter Antriebe basieren auf der M-EPD-AZR-103. Zugekaufte Elektrokomponenten wurden ausschließlich über Materialaufwände erfasst.

Für alle betrachteten Fenstervarianten werden bei den Produkten mit den Endungen E_, EF oder SF optional Antriebe verbaut. Für diese müssen die Werte der ermittelten Umweltwirkungen aus Tabelle 10 hinzuaddiert werden. Antriebe werden solar- und netzbetrieben verbaut (s. Legende Tabelle 1). Über eine Voruntersuchung wurde der Worst Case ermittelt (für Modellreihe Q4: Antriebsvariante Solarfunk „SF“, s. Hintergrundbericht, Kapitel 3.3.2), somit decken die Umweltwirkungen aus Tabelle 10 alle genannten Antriebsvarianten ab. Bilanziert wurden die Antriebe sowie mit dem Antrieb einhergehende weitere Elektrobauteile und sonstige Komponenten.

6.4 Auswertung, Darstellung der Bilanzen und kritische Prüfung

Auswertung

Die Umweltwirkungen von

- Q4 2fach Holz (PG 1)
- Q4 3fach Holz (PG 2)
- Q4 Akustik Holz (PG 3)
- Antrieb Q4 (Worst Case: Antriebsvariante Solarfunk „SF“)

weichen stark voneinander ab. Die Unterschiede liegen vordergründig im variierenden Einsatz an Flach- und Verbundsicherheitsglas und der bezogenen Energie für die Herstellung. Jedoch ist auch die Wirkung der verschiedenen verwendeten Vorprodukte und Rohstoffe bzw. deren unterschiedlichen Massen nicht zu vernachlässigen sowie der sich hieraus ergebenen deutlich abweichende Produktgewichte.

Im Bereich der Herstellung entstehen die Umweltwirkungen aller Dachfenster im Wesentlichen aus der Verwendung von Verbundsicherheitsglas (VSG) bzw. dessen Vorketten. Darüber hinaus bestimmt die Menge des eingesetzten Flachglases, gefolgt vom extern bezogenen Strom die Umweltwirkungen maßgeblich. Weitere marginale Anteile entfallen auf den eingesetzten Stahl im Beschlag und dessen Vorketten.
Für Antriebe und (Elektro-)Komponenten im Fall antriebsgesteuerter Fenstervarianten sind insbesondere eingebaute Platinen sowie eingesetztes Kupfer und Aluminium wesentliche Treiber. Hier sorgen bereits geringere Massenunterschiede für deutliche Abweichungen in den Umweltwirkungen.
Ferner sind Reinigungsvorgänge mit einem Glasreiniger, welcher Isopropanol und Ethanol beinhaltet, während der 50-jährigen Nutzungsphase hinsichtlich der Umweltwirkungen von Relevanz. Weitere wesentliche Werte in der Nutzungsphase stammen aus der Reparatur der Verschleißteile. Dies ist für alle Produkte insbesondere der Ersatz des Verbundsicherheitsglases, gefolgt vom Flachglas und Beschlag.
Ferner spielt der einmaligen Ersatz der Fenster im Zeitraum von 50 Jahren eine bedeutende Rolle.

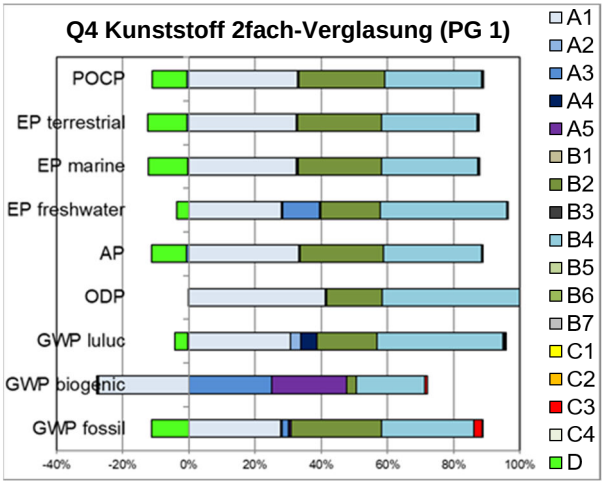
Im Szenario C4 sind nur marginale Aufwendungen für die physikalische Vorbehandlung und den Deponiebetrieb zu erwarten.
In der Entsorgungsphase können beim Glas-Recycling (Downcycling zu Behälterglas) rund 1 % der im Lebenszyklus auftretenden Umweltwirkungen der Kernindikatoren ohne WDP in Szenario D gutgeschrieben werden. Weiterhin entfallen ca. 1 % auf das Recycling von PVC und je nach Produkt zwischen 1 % und 2 % auf das Stahl-Recycling.

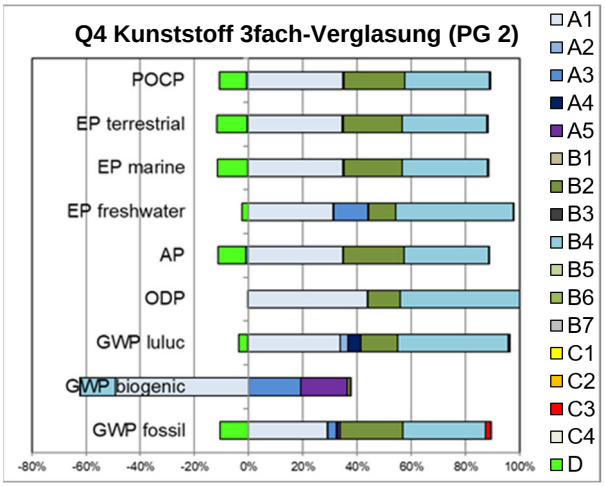
Die Aufteilung der wesentlichen Umweltwirkungen ist in untenstehendem Diagramm dargestellt.

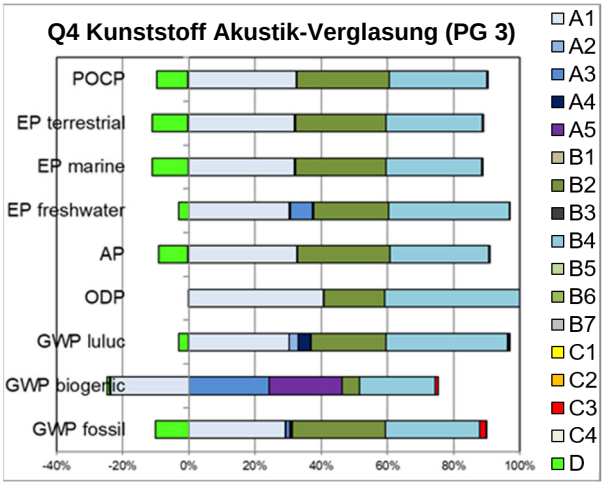
Die aus der Ökobilanz errechneten Werte können für eine Gebäudezertifizierung verwendet werden.

Diagramme

Die nachfolgend aufgeführten Diagramme zeigen die B-Module mit Bezug auf die spezifizierte RSL innerhalb der Gebäudenutzungsdauer von 50 Jahren.







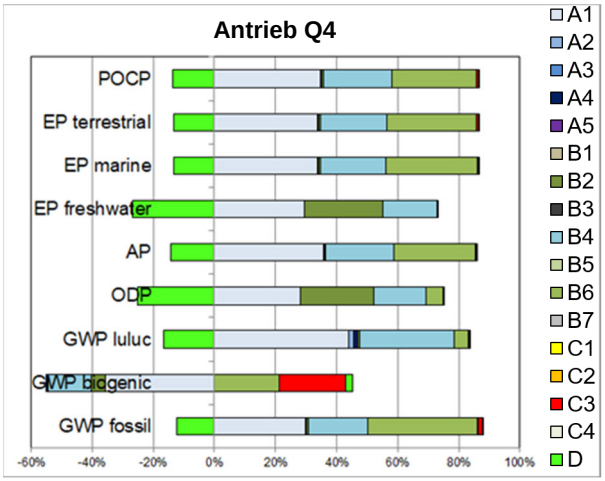


Abbildung 4: Prozentuale Anteile der Module an ausgewählten Umweltwirkungsindikatoren

Bericht

Der dieser EPD zugrunde liegende Ökobilanzbericht wurde gemäß den Anforderungen der DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044, sowie der DIN EN 15804 und DIN EN ISO 14025 durchgeführt und richtet sich nicht an Dritte, da er vertrauliche Daten enthält. Er ist beim ift Rosenheim hinterlegt. Ergebnisse und Schlussfolgerungen werden der Zielgruppe darin vollständig, korrekt, unvoreingenommen und verständlich mitgeteilt. Die Ergebnisse der Studie sind nicht für die Verwendung in zur Veröffentlichung vorgesehenen vergleichenden Aussagen bestimmt.

Kritische Prüfung

Die kritische Prüfung der Ökobilanz und des Berichts erfolgte im Rahmen der EPD-Prüfung durch die externe Prüferin Dipl. Wirtschaftsjuristin Susanne Volz, M.Sc.

7 Allgemeine Informationen zur EPD

Vergleichbarkeit

Diese EPD wurde nach DIN EN 15804 erstellt und ist daher nur mit anderen EPDs, die den Anforderungen der DIN EN 15804 entsprechen, vergleichbar.
Grundlegend für einen Vergleich sind der Bezug zum Gebäudekontext und dass die gleichen Randbedingungen in den Lebenszyklusphasen betrachtet werden.
Für einen Vergleich von EPDs für Bauprodukte gelten die Regeln in Kapitel 5.3 der DIN EN 15804.

Die Einzelergebnisse der Produkte wurden anhand konservativen Annahmen zusammengefasst und unterscheiden sich von den durchschnittlichen Ergebnissen. Die Ermittlung der Produktgruppen und die sich hieraus ergebenden Varianten werden im Hintergrundbericht belegt.

Kommunikation

Das Kommunikationsformat dieser EPD genügt den Anforderungen der EN 15942:2012 und dient damit auch als Grundlage zur B2B Kommunikation; allerdings wurde die Nomenklatur entsprechend der DIN EN 15804 gewählt.

Verifizierung

Die Überprüfung der Umweltproduktdeklaration ist entsprechend der ift Richtlinie zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen in Übereinstimmung mit den Anforderungen von DIN EN ISO 14025 dokumentiert.

Diese Deklaration beruht auf den PCR-Dokumenten "PCR Teil A" PCR-A-0.3:2018 und "Fenster, Flachdachfenster, Lichtkuppeln und Lichtbänder" PCR-FE-3.0:2023 sowie EN 17213 „PCR für Fenster und Türen.

Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR [a)]
Unabhängige externe Verifizierung der Deklaration und Angaben nach EN ISO 14025:2010
Unabhängige, dritte Prüferin: [b)] Susanne Volz
[a)] Produktkategorieregeln [b)] Freiwillig für den Informationsaustausch innerhalb der Wirtschaft, verpflichtend für den Informationsaustausch zwischen Wirtschaft und Verbrauchern (siehe EN ISO 14025:2010, 9.4).

Überarbeitungen des Dokumentes

Nr.	Datum	Kommentar	Bearbeiter:in	Prüfer:in
1	04.12.2023	Externe Prüfung	Pscherer	Volz
2	15.01.2024	formale Anpassungen	Pscherer	-

8 Literaturverzeichnis

1. **PCR Teil A.** *Allgemeine Produktkategorieregeln für Umweltprodukdeklarationen nach EN ISO 14025 und EN 15804.* Rosenheim : ift Rosenheim, 2018.
2. **Klöpffer, W und Grahl, B.** *Ökobilanzen (LCA).* Weinheim : Wiley-VCH-Verlag, 2009.
3. **Eyerer, P. und Reinhardt, H.-W.** *Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden - Wege zu einer ganzheitlichen Bilanzierung.* Basel : Birkhäuser Verlag, 2000.
4. **Gefahrstoffverordnung - GefStoffV.** *Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen.* Berlin : BGBI. I S. 3758, 2017.
5. **Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV.** *Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach Chemikaliengesetz.* Berlin : BGBI. I S. 1328, 2017.
6. **DIN EN ISO 14040:2018-05.** *Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2018.
7. **DIN EN ISO 14044:2006-10.** *Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2006.
8. **EN ISO 14025:2011-10.** *Umweltkennzeichnungen und -deklarationen Typ III Umweltdecklarationen - Grundsätze und Verfahren.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2011.
9. **OENORM S 5200:2009-04-01.** *Radioaktivität in Baumaterialien.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2009.
10. **PCR Teil B - Fenster, Flachdachfenster, Lichtkuppeln und Lichtbänder.** *Produktkategorieregeln für Umweltprodukdeklarationen nach EN ISO 14025 und EN 15804.* Rosenheim : ift Rosenheim, 2018.
11. **EN 15942:2012-01.** *Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Kommunikationsformate zwischen Unternehmen.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2012.
12. **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.** *Leitfaden Nachhaltiges Bauen.* Berlin : s.n., 2016.
13. **DIN EN 13501-1:2010-01.** *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2010.
14. **ISO 21930:2017-07.** *Hochbau - Nachhaltiges Bauen - Umweltproduktdeklarationen von Bauprodukten.* Berlin : Beuth Verlag, 2017.
15. **Bundesimmissionsschutzgesetz - BImSchG.** *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen.* Berlin : BGBI. I S. 3830, 2017.
16. **Chemikaliengesetz - ChemG.** *Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen - Unterteilt sich in Chemikaliensetz und eine Reihe von Verordnungen; hier relevant: Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen.* Berlin : BGBI. I S. 1146, 2017.
17. **IKP Universität Stuttgart und PE Europe GmbH.** *GaBi 8: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung.* Leinfelden-Echterdingen : s.n., 2017.
18. **DIN EN 16034:2014-12.** *Fenster, Türen und Tore - Produktnorm, Leistungseigenschaften - Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2014.
19. **DIN EN 14351-2:2019-01.** *Fenster und Türen - Produktnorm, Leistungseigenschaften - Teil 2: Innentüren ohne Feuerschutz- und/oder Rauchdichtheitseigenschaften.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2019.
20. **DIN EN 14351-1:2016-12.** *Fenster und Türen - Produktnorm, Leistungseigenschaften - Teil 1: Fenster und Außentüren ohne Eigenschaften bezüglich Feuerschutz und/oder Rauchdichtheit.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2016.
21. **Forschungsvorhaben.** *EPDs für transparente Bauelemente - Abschlussbericht.* Rosenheim : ift Rosenheim GmbH, 2011. SF-10.08.18.7-09.21/II 3-F20-09-1-067.
22. **DIN EN ISO 12457- Teil 1-4 :2003-01.** *Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen - Teil 1-4.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2003.
23. **DIN EN 12457- Teil 1-4 :2003-01.** *Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen - Teil 1-4.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2003.
24. **Umweltbundesamt.** *TEXTE 151/2021 - Förderung einer hochwertigen Verwertung von Kunststoffabfällen aus Abbruchabfällen sowie der Stärkung des Rezyklateinsatzes in Bauprodukten im Sinne der europäischen Kunststoffstrategie.* Dessau-Roßlau : Umweltbundesamt, 2021. Bde. ISSN 1862-4804.
25. **ift Rosenheim GmbH.** *Bedingungen und Hinweise zur Verwendung von ift-Prüfdokumentationen.* Rosenheim : s.n., 2016.
26. **DIN EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021.** *Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2022.
27. **DIN EN ISO 16000 Teil 6, 9, 11.** *Innenraumluftverunreinigungen: Bestimmung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2012, 2008, 2006.
28. **ift-Richtlinie NA-01/4.** *Allgemeiner Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen.* Rosenheim : ift Rosenheim GmbH, 2023.
29. **EN 17213:2020.** *Fenster und Türen - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieregeln für Fenster und Türen.* Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2020.

9 Anhang

Beschreibung der Lebenszyklusszenarien für Kunststoffdachfenster RotoQ

Herstellungsphase			Bauphase		Nutzungsphase*							Entsorgungsphase				Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau/Einbauprozess	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau/Erneuerung	betrieblicher Energieeinsatz	betrieblicher Wassereinsatz	Rückbau/Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Deponierung	Wiederverwendungs-Rückgewinnungs-Recyclingpotenzial
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

* Für deklarierte B-Module erfolgt die Berechnung der Ergebnisse unter Berücksichtigung der spezifizierten RSL bezogen auf ein Jahr

Tabelle 11: Übersicht der betrachteten Lebenszyklusphasen

Die Berechnung der Szenarien wurde unter Berücksichtigung der definierten RSL (siehe 4 Nutzungsstadium) vorgenommen.

Für die Szenarien wurden Herstellerangaben verwendet, außerdem wurde als Grundlage der Szenarien das Forschungsvorhaben „EPDs für transparente Bauelemente“ (1) sowie die EN 17213 herangezogen (2).

Hinweis: Die jeweilig gewählten und üblichen Szenarien sind fett markiert. Diese wurden zur Berechnung der Indikatoren in der Gesamttabelle herangezogen.

- ✓ Teil der Betrachtung
- — Nicht Teil der Betrachtung

A4 Transport zur Baustelle

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
A4.1	**Direktlieferung Deutschland**	**40-t-Lkw (Euro 0-6 Mix), Diesel, 27 t Nutzlast, volle Auslastung[1] 180 km und 180 km Rückfahrt 25 % Auslastung[1]; Insgesamt 360 km.**
A4.2	Kleinserien über Vertriebshändler	40-t-Lkw (Euro 0-6 Mix), Diesel, 27 t Nutzlast, volle Auslastung[1] 150 km und 150 km Rückfahrt leer; 7,5-t-Lkw (Euro 0-6 Mix), Diesel, 2,7 t Nutzlast, 20 % Auslastung[1], 50 km eine Strecke und 50 km Rückfahrt leer. Insgesamt 400 km.

[1] Auslastung: genutzte Ladekapazität des LKW

A4 Transport zur Baustelle[2]	Transportgewicht [kg/m²]	Nettodichte [kg/m³]	Dicke [mm]
PG 1: Q4 Kunststoff 2fach-Verglasung	61,82	238,52	176,62
PG 2: Q4 Kunststoff 3fach-Verglasung	93,75	290,83	176,62
PG 3: Q4 Kunststoff Akustik-Verglasung	78,26	345,02	176,62
Antrieb Q4	2,38	--	--

[2] Der Volumen-Auslastungsfaktor wird aufgrund unsicherer Bestimmung nicht angegeben.

Die Szenarien wurden pro kg berechnet und können über vorstehende Massen auf die Produktgruppe skaliert werden. Die Werte in der Gesamtergebnistabelle sind pro 1 m² ausgewiesen.

A4 Transport zur Baustelle	Einheit	A4.1	A4.2
Kernindikatoren			
GWP-t	kg CO_2-Äqv.	2,63E-02	0,19
GWP-f	kg CO_2-Äqv.	2,65E-02	0,19
GWP-b	kg CO_2-Äqv.	-3,66E-04	-2,63E-03
GWP-l	kg CO_2-Äqv.	2,41E-04	1,74E-03
ODP	kg CFC-11-Äqv.	3,39E-15	2,44E-14
AP	mol H^+-Äqv.	3,17E-05	5,52E-04
EP-fw	kg P-Äqv.	9,52E-08	6,85E-07
EP-m	kg N-Äqv.	1,09E-05	2,47E-04
EP-t	mol N-Äqv.	1,28E-04	2,78E-03
POCP	kg NMVOC-Äqv.	2,78E-05	5,12E-04
ADPF	MJ	0,36	2,55
ADPE	kg Sb-Äqv.	1,72E-09	1,23E-08
WDP	m³ Welt-Äqv. entzogen	3,15E-04	2,27E-03
Ressourceneinsatz			
PERE	MJ	2,58E-02	0,19
PERM	MJ	0,00	0,00
PERT	MJ	2,58E-02	0,19
PENRE	MJ	0,36	2,56
PENRM	MJ	0,00	0,00
PENRT	MJ	0,36	2,56
SM	kg	0,00	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00
FW	m³	2,83E-05	2,04E-04
Abfallkategorien			
HWD	kg	1,10E-12	7,94E-12
NHWD	kg	5,43E-05	3,91E-04
RWD	kg	6,67E-07	4,80E-06

Output-Stoffflüsse			
CRU	kg	0,00	0,00
MFR	kg	0,00	0,00
MER	kg	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	0,00
EET	MJ	0,00	0,00
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren			
PM	Auftreten von Krankheiten	2,26E-10	4,11E-09
IRP	kBq U235-Äqv.	9,94E-05	7,15E-04
ETPfw	CTUe	0,25	1,81
HTPc	CTUh	5,16E-12	3,72E-11
HTPnc	CTUh	2,75E-10	2,16E-09
SQP	dimensionslos.	0,15	1,07

A5 Bau/Einbau

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
A5	**Manuell**	**Die Elemente werden laut Hersteller ohne mechanische Hilfsmittel eingebaut. Verpackungsmaterialien werden verwertet.**

Bei abweichenden Aufwendungen während des Einbaus bzw. der Installation der Produkte als Bestandteil der Baustellenabwicklung werden diese auf Gebäudeebene erfasst.

Hilfs-/Betriebsstoffe, Energie-/Wassereinsatz, sonstige Ressourceneinsatz, Materialverluste, direkte Emissionen sowie Abfall-/Outputstoffe während des Einbaus können vernachlässigt werden.

Es wird davon ausgegangen, dass das Verpackungsmaterial im Modul Bau/Einbau der Abfallbehandlung zugeführt wird. Abfall wird entsprechend des konservativen Ansatzes ausschließlich thermisch verwertet. Gutschriften aus A5 werden im Modul D ausgewiesen. Gutschriften aus Abfallverbrennungsanlage: Strom ersetzt Strommix (RER); thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas (RER).
Der Transport zu den Verwertungsanlagen bleibt unberücksichtigt.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.

B1 Nutzung

Es liegen Prüfberichte zur Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen gemäß ISO 16000 vor. Folgende zusätzliche Informationen sind Teil der Ökobilanz. Die Werte resultieren aus einer Prüfung über 28 Tage.

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B1	**Normale bestimmungsgemäße Verwendung**	**Freisetzung von Stoffen (drinnen oder draußen) in die Innenraumluft. VOC-Emissionen [µg/m³ (TVOC)]: 34,0**

Emissionen in Boden und Wasser können nicht quantifiziert werden. Siehe EN 15804 Kapitel 5.4.4 sowie Kapitel 6.3.5.4.2. Es liegen keine horizontale Normen mit harmonisierten Prüfverfahren vor.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt. Dort wurden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

B2 Reinigung, Wartung und Instandhaltung

B2.1 Reinigung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B2.1	**Selten manuell**	**Höhe von unter 2,5 m oder Industriekletterer, manuell unter Verwendung geeigneter Reinigungsmittel und ggf. einer (Verlängerungs-) Stange; jährlich. (2) 2,5 l Verbrauch pro m² und Reinigung (125 l pro 50 Jahre). (1)**

Hilfs-/Betriebsstoffe, Energie-/Wassereinsatz, Materialverluste und Abfallstoffe sowie Transportwege während der Reinigung können vernachlässigt werden.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt. Dort wurden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

B2.2 Wartung und Instandhaltung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B2.2	Schmierung: **Geringe Nutzung (z. B. Wohnungsbau)**	**Zweijährlich: Funktionsprüfung, Sichtprüfung, Schmieren/Fetten der Baubeschläge, Überprüfung auf Schäden und ggf. Durchführung von Wartungsarbeiten*. (2) 0,125 kg Schmierstoff pro 50 Jahre. (1)**
	Austausch Verschleißteile: **Normale Beanspruchung und hohe Beanspruchung**	**Gemäß BBSR-Tabelle: Einmaliger Austausch*: Beschläge, Verglasung, Dichtungsprofil. Gemäß EN 17213: Einmaliger Austausch*: Antriebe. (2)**

* Annahmen zur Bewertung möglicher Umweltwirkungen; Aussagen enthalten keine Garantiezusage oder Gewährleistung von Eigenschaften

Aktuelle Angaben sind der entsprechenden Anleitung für Montage, Betrieb und Wartung der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH zu entnehmen.

Die Nutzungsdauer der Kunststoffdachfenster RotoQ der Fa. Roto Frank DST Produktions-GmbH wird mit 40 Jahren angegeben. Für das Szenario B2 werden die jeweiligen Komponenten der Bauteile bilanziert, deren Nutzungsdauer kleiner als die spezifizierte RSL ist. Die Ergebnisse wurden unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

Es wird davon ausgegangen, dass die ausgetauschten Komponenten im Modul Wartung der Verwertung zugeführt werden. Metalle und Glas in die Schmelze (werkstoffliche Verwertung), Kunststoffe in Müllverbrennungsanlagen. Antriebe werden teilweise recycelt, Reststoffe werden deponiert (s. Verwertung C3). Gutschriften aus B3 werden im Modul D ausgewiesen. Gutschriften aus Abfallverbrennungsanlage: Strom ersetzt Strommix (RER); thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas (RER).
Der Transport zu den Verwertungsanlagen bleibt unberücksichtigt.

Hilfs-/Betriebsstoffe, Energie-/Wassereinsatz, Abfallstoffe, Materialverluste und Transportwege während der Wartung können vernachlässigt werden.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt. Der Austausch der Antriebe wird in einer gesonderten Gesamtergebnistabelle dargestellt. Dort wurden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

B3 Reparatur (nicht relevant)

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung*
B3	**Normale Nutzung**	**Da der Einbauort unbekannt ist, darf die Reparatur zufälliger Schäden gemäß EN 17213 nicht berücksichtigt werden.**

* Annahmen zur Bewertung möglicher Umweltwirkungen; Aussagen enthalten keine Garantiezusage oder Gewährleistung von Eigenschaften

Aktuelle Angabe sind der entsprechenden „Anleitung für Montage, Betrieb und Wartung“ des Herstellers zu entnehmen.

Hilfs-/Betriebsstoffe, Energie-/Wassereinsatz, Abfallstoffe, Materialverluste und Transportwege während der Wartung können vernachlässigt werden.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt. Dort wurden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

B4 Austausch/Ersatz

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B4	**Normale, hohe und außergewöhnliche Beanspruchung**	**Einmaliger Austausch nach 40 Jahren (RSL)*: Für Antriebe wird die produktspezifische RSL von 25 Jahren berücksichtigt. Bei dem gewählten Szenario entstehen Umweltwirkungen aus der Herstellungs-, Errichtungs- und Entsorgungsphase. Hilfs-/Betriebsstoffe, Energie-/Wasser-einsatz, Materialverluste, Abfallstoffe sowie Transportwege werden berücksichtigt (Addition A-Module, C-Module sowie Modul D)**

*Annahmen zur Bewertung möglicher Umweltwirkungen; Aussagen enthalten keine Garantiezusage oder Gewährleistung von Eigenschaften

In dieser EPD werden nur informative Angaben getroffen, damit eine Betrachtung auf Gebäudeebene möglich ist.

Bei einer RSL von 40 Jahren für Fenster laut BBSR-Tabelle bzw. einer RSL von 25 Jahren für Antriebe gemäß EN 17213 und der angesetzten Gebäudenutzungsdauer von 50 Jahren ist ein 1-maliger Ersatz vorgesehen.

Aktuelle Angaben sind der entsprechenden „Anleitung für Montage, Betrieb und Wartung“ des Herstellers zu entnehmen.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt. Der Ersatz der Antriebe und (Elektro-)Komponenten wird in einer gesonderten Gesamtergebnistabelle dargestellt. Ergebnisse in den Gesamtergebnistabellen wurden unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

Insofern kein Ersatz vorgesehen ist, entstehen bei dem gewählten Szenario keine relevanten In-/Outputs sowie entsprechend keine Umweltwirkungen. Hilfs-/Betriebsstoffe, Energie-/Wassereinsatz, Materialverluste, Abfallstoffe sowie Transportwege können vernachlässigt werden.

B5 Verbesserung/Modernisierung (nicht relevant)
Die Elemente sind laut Hersteller kein Teil von Verbesserungs-/Modernisierungaktivitäten an einem Gebäude.

Aktuelle Angaben sind der entsprechenden Anleitung für Montage, Betrieb und Wartung der Firma Roto Frank DST Produktions-GmbH zu entnehmen.

Hilfs-/Betriebsstoffe, Energie-/Wassereinsatz, Materialverluste, Abfallstoffe sowie Transportwege während des Ersatzes können vernachlässigt werden.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt. Dort wurden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

B6 Betrieblicher Energieeinsatz

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B6.1	**handbetätigt**	**Kein Energieverbrauch im Betrieb.**
B6.2	kraftbetätigt normale Beanspruchung	Für Fenstervarianten mit Antrieb wird der Energieaufwand wie folgt berücksichtigt: pro 40 Jahre: 3,4 Wh/Zyklus, 1 Zyklus pro Tag*. 49,07 kWh/RSL Strom (inkl. Standbybetrieb) Strommix (RER). Worst Case Annahme über Antrieb Q4 einschließlich aller zusätzlichen Elektrosystemteile (Steuerung, Sensoren, Taster etc.).

* Häufigkeiten, Nutzungszeiten, Anzahl der Nutzer, Zyklen, usw. gemäß Herstellerangabe

Es entstehen keine Transportaufwendungen beim Energieeinsatz im Gebäude. Hilfs-/Betriebsstoffe, Wassereinsatz, Abfallstoffe und sonstige Szenarien können vernachlässigt werden.

In der nachfolgenden Tabelle wurden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

B6 Betrieblicher Energieeinsatz	Einheit	B6.1	B6.2
Kernindikatoren			
GWP-t	kg CO_2-Äqv.	0,00	0,38
GWP-f	kg CO_2-Äqv.	0,00	0,37
GWP-b	kg CO_2-Äqv.	0,00	3,95E-03
GWP-l	kg CO_2-Äqv.	0,00	4,18E-05
ODP	kg CFC-11-Äqv.	0,00	7,70E-12
AP	mol H^+-Äqv.	0,00	1,18E-03
EP-fw	kg P-Äqv.	0,00	1,58E-06
EP-m	kg N-Äqv.	0,00	2,04E-04
EP-t	mol N-Äqv.	0,00	2,14E-03
POCP	kg NMVOC-Äqv.	0,00	5,60E-04
ADPF	MJ	0,00	7,85
ADPE	kg Sb-Äqv.	0,00	7,60E-08
WDP	m^3 Welt-Äqv. entzogen	0,00	7,20E-02

Ressourceneinsatz			
PERE	MJ	0,00	5,40
PERM	MJ	0,00	0,00
PERT	MJ	0,00	5,40
PENRE	MJ	0,00	7,85
PENRM	MJ	0,00	0,00
PENRT	MJ	0,00	7,85
SM	kg	0,00	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00
FW	m³	0,00	2,38E-03
Abfallkategorien			
HWD	kg	0,00	-7,40E-10
NHWD	kg	0,00	7,08E-03
RWD	kg	0,00	1,24E-03
Output-Stoffflüsse			
CRU	kg	0,00	0,00
MFR	kg	0,00	0,00
MER	kg	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	0,00
EET	MJ	0,00	0,00
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren			
PM	Auftreten von Krankheiten	0,00	1,04E-08
IRP	kBq U235-Äqv.	0,00	0,12
ETPfw	CTUe	0,00	3,18
HTPc	CTUh	0,00	1,39E-10
HTPnc	CTUh	0,00	2,93E-09
SQP	dimensionslos.	0,00	3,55

B7 Betrieblicher Wassereinsatz
Es entsteht kein Wasserverbrauch bei bestimmungsgemäßem Betrieb. Der Wasserverbrauch für Reinigung wird in Modul B2.1 angegeben.

Es entstehen keine Transportaufwendungen beim Wassereinsatz im Gebäude. Hilfs-/Betriebsstoffe, Abfallstoffe und sonstige Szenarien können vernachlässigt werden.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt. Dort wurden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

C1 Abbruch

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C1.1	**Abbruch (Marktsituation)**	**Entsprechend EN 17213 (Bild B.2) (2):** **Kunststoffdachfenster (PVC) RotoQ:** **75 % Rückbau Nichtglas-Anteile** **30 % Rückbau Glas** **Rest auf Deponie** **Für Antriebe wird vom Worst Case ausgegangen:** **75% Rückbau** **Rest auf Deponie**

		Weitere Rückbauquoten möglich, entsprechend begründen.
C1.2	Recyclinginitiative Dekura und Rewindo	Kunststoffdachfenster (PVC) RotoQ: 100 % Rückbau Nichtglas-Anteile 100 % Rückbau Glas Weitere Rückbauquoten möglich, entsprechend begründen.

Beim gewählten Szenario entstehen keine relevanten Inputs oder Outputs. Der Energieverbrauch beim Rückbau kann vernachlässigt werden. Entstehende Aufwendungen sind marginal.

Bei abweichenden Aufwendungen wird der Ausbau der Produkte als Bestandteil der Baustellenabwicklung auf Gebäudeebene erfasst.

C2 Transport

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C2	**Transport**	**Transport zur Sammelstelle mit 40 t LKW (Euro 0-6 Mix), Diesel, 27 t Nutzlast, 80 % ausgelastet[1], 50 km. (1)**

[1] Auslastung: genutzte Ladekapazität des LKW

C2 Transport zur Verwertungsstelle[2]	Transportgewicht [kg/m²]	Dicke [mm]
PG 1: Q4 Kunststoff 2fach-Verglasung	42,60	176,62
PG 2: Q4 Kunststoff 3fach-Verglasung	51,93	176,62
PG 3: Q4 Kunststoff Akustik-Verglasung	61,61	176,62
Antrieb Q4	2,38	--

[2] Der Volumen-Auslastungsfaktor wird aufgrund unsicherer Bestimmung nicht angegeben.

Da es sich hierbei um ein einziges Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.

C3 Abfallbewirtschaftung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C3.1	**Aktuelle Marktsituation**	**Anteil zur Rückführung von Materialien (2) Kunststoffdachfenster (PVC) RotoQ:** • **Metalle 100 % in Schmelze** • **Glas 100 % in Schmelze** • **PVC 55 % thermische Verwertung in MVA** • **PVC 45 % werkstofflich verwertet** • **Restliche Kunststoffe 100 % thermische Verwertung in MVA** **Antriebe und (Elektro-)Komponenten** • **Elektro-Bauteile (Antrieb, Platine, Steuerung, Sensoren, Taster etc.) 87 %** (auf Basis der Elektro-Altgeräte 87 %; UBA, 2018)

		• **Metalle 100 % in Schmelze** • **Kunststoffe 100% thermische Verwertung in MVA** • **Holz 100 % thermische Verwertung in MVA** • **Pappe/Papier/Karton 100 % thermische Verwertung in MVA** • **Rest auf Deponie**
C3.2	Recyclinginitiative Dekura und Rewindo (für Antriebe nicht betrachtet)	Anteil zur Rückführung von Materialien (2) Kunststoffdachfenster (PVC) RotoQ: • Metalle 100 % in Schmelze • Glas 100 % in Schmelze • PVC 100 % werkstofflich verwertet • Restliche Kunststoffe 100% thermische Verwertung in MVA

Stromverbrauch Verwertungsanlage: 1,8 kWh/Produkt.

Da die Produkte europaweit vertrieben werden, wurden dem Entsorgungsszenario Durchschnittsdatensätze für Europa zugrunde gelegt.

In untenstehender Tabelle werden die Entsorgungsprozesse beschrieben und massenanteilig dargestellt. Die Berechnung erfolgt aus den oben prozentual aufgeführten Anteilen bezogen auf die deklarierte Einheit des Produktsystems.

C3 Entsorgung Fenstervarianten	**Einheit**	**C3.1**			C3.2		
		PG 1	**PG 2**	**PG 3**	PG 1	PG 2	PG 3
Sammelverfahren, getrennt gesammelt	kg	**22,42**	**25,45**	**28,87**	42,60	51,93	61,61
Sammelverfahren, als gemischter Bauabfall gesammelt	kg	**20,18**	**26,49**	**32,74**	0,00	0,00	0,00
Rückholverfahren, zur Wiederverwendung	kg	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
Rückholverfahren, zum Recycling	kg	**17,24**	**20,23**	**23,32**	40,37	49,84	59,16
Rückholverfahren, zur Energierückgewinnung	kg	**5,18**	**5,22**	**5,55**	2,23	2,10	2,45
Beseitigung	kg	**20,18**	**26,49**	**32,74**	0,00	0,00	0,00

Die 100 %-Szenarien unterscheiden sich von der heutigen, durchschnittlichen Verwertung (Aktuelle Marktsituation, im Hintergrundbericht C3.1). Die Auswertung der 100 %-Szenarien ist im Hintergrundbericht dargelegt.

Fenstervarianten							
C3 Entsorgung	**Einheit**	**C3.1 Marktstuation**			C3.2 Recyclinginitiative Dekura und Rewindo		
		PG 1	**PG 2**	**PG 3**	PG 1	PG 2	PG 3
Kernindikatoren							
GWP-t	kg CO_2-Äqv.	**11,20**	**11,30**	**12,10**	5,66	5,44	6,35
GWP-f	kg CO_2-Äqv.	**11,00**	**11,10**	**12,00**	5,46	5,25	6,15
GWP-b	kg CO_2-Äqv.	**0,15**	**0,15**	**0,15**	0,20	0,20	0,20
GWP-l	kg CO_2-Äqv.	**5,61E-04**	**5,83E-04**	**5,97E-04**	4,12E-05	4,18E-05	4,67E-05
ODP	kg CFC-11-Äqv.	**8,36E-12**	**8,54E-12**	**8,68E-12**	3,55E-12	3,53E-12	3,59E-12
AP	mol H^+-Äqv.	**3,66E-03**	**3,48E-03**	**3,57E-03**	2,68E-03	2,35E-03	2,44E-03
EP-fw	kg P-Äqv.	**2,20E-06**	**2,26E-06**	**2,30E-06**	8,01E-07	7,97E-07	8,22E-07

EP-m	kg N-Äqv.	**1,34E-03**	**1,23E-03**	**1,26E-03**	1,09E-03	9,24E-04	9,47E-04
EP-t	mol N-Äqv.	**1,65E-02**	**1,53E-02**	**1,58E-02**	1,29E-02	1,10E-02	1,14E-02
POCP	kg NMVOC-Äqv.	**3,60E-03**	**3,34E-03**	**3,41E-03**	2,83E-03	2,41E-03	2,47E-03
ADPF	MJ	**15,10**	**15,40**	**15,80**	4,43	4,32	4,47
ADPE	kg Sb-Äqv.	**7,72E-08**	**7,87E-08**	**8,00E-08**	3,50E-08	3,47E-08	3,53E-08
WDP	m³ Welt-Äqv. entzogen	**1,10**	**1,11**	**1,18**	0,55	0,52	0,60
Ressourceneinsatz							
PERE	MJ	**6,13**	**315,42**	**123,36**	3,63	312,82	120,71
PERM	MJ	**-1,18**	**-310,38**	**-118,24**	-1,18	-310,38	-118,24
PERT	MJ	**4,95**	**5,04**	**5,12**	2,45	2,44	2,47
PENRE	MJ	**129,27**	**37,77**	**24,32**	118,60	26,70	12,99
PENRM	MJ	**-114,17**	**-22,37**	**-8,52**	-114,17	-22,37	-8,52
PENRT	MJ	**15,10**	**15,40**	**15,80**	4,43	4,33	4,47
SM	kg	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
RSF	MJ	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
FW	m³	**2,72E-02**	**2,74E-02**	**2,91E-02**	1,32E-02	1,26E-02	1,44E-02
Abfallkategorien							
HWD	kg	**-2,02E-10**	**-2,11E-10**	**-2,08E-10**	0,00	0,00	0,00
NHWD	kg	**3,03**	**3,15**	**3,23**	0,00	0,00	0,00
RWD	kg	**8,48E-04**	**8,58E-04**	**8,70E-04**	0,00	0,00	0,00
Output-Stoffflüsse							
CRU	kg	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	**17,20**	**20,20**	**23,30**	40,40	49,80	59,20
MER	kg	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
EE	MJ	**16,60**	**16,60**	**17,80**	0,00	0,00	0,00
EET	MJ	**29,90**	**30,00**	**32,20**	0,00	0,00	0,00
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren							
PM	Auftreten von Krankheiten	**4,47E-08**	**4,56E-08**	**4,69E-08**	1,25E-08	1,18E-08	1,26E-08
IRP	kBq U235-Äqv.	**9,02E-02**	**9,13E-02**	**9,30E-02**	5,55E-02	5,50E-02	5,63E-02
ETPfw	CTUe	**8,85**	**9,12**	**9,33**	1,81	1,79	1,87
HTPc	CTUh	**3,85E-10**	**3,95E-10**	**4,06E-10**	9,49E-11	9,31E-11	9,87E-11
HTPnc	CTUh	**3,09E-08**	**3,20E-08**	**3,27E-08**	2,80E-09	2,73E-09	2,95E-09
SQP	dimensionslos.	**4,01**	**4,09**	**4,18**	1,75	1,73	1,78

Für die separate Darstellung der Antriebe inkl. Elektrokomponenten wird ausschließlich die aktuelle Marktsituation abgebildet.

C3 Entsorgung Antrieb Q4	**Einheit**	**C3.1**
Sammelverfahren, getrennt gesammelt	kg	1,79
Sammelverfahren, als gemischter Bauabfall gesammelt	kg	0,60
Rückholverfahren, zur Wiederverwendung	kg	0,00
Rückholverfahren, zum Recycling	kg	1,37
Rückholverfahren, zur Energierückgewinnung	kg	0,30
Beseitigung	kg	0,71

Da es sich jeweils um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in den entsprechenden Gesamtergebnistabelle dargestellt. Dort wurden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

C4 Deponierung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C4.1	**Deponierung (Marktsituation)**	**Die nicht erfassbaren Mengen und Verluste in der Verwertungs-/Recyclingkette (C1 und C3) werden als „deponiert“ (RER) modelliert.**
C4.2	Recyclinginitiative Dekura und Rewindo	Die nicht erfassbaren Mengen und Verluste in der Verwertungs-/Recyclingkette (C1 und C3) werden als „deponiert“ (RER) modelliert.

Die 100 %-Szenarien unterscheiden sich von der heutigen, hier dargestellten, durchschnittlichen Verwertung (Aktuelle Marktsituation, im Hintergrundbericht C4.1). Die Auswertung der einzelnen Szenarien ist im Hintergrundbericht dargelegt.

Die Aufwände in C4 stammen aus der physikalischen Vorbehandlung, der Aufbereitung der Abfälle, als auch aus dem Deponiebetrieb. Die hier entstehenden Gutschriften aus Substitution von Primärstoffproduktion werden dem Modul D zugeordnet, z. B. Strom und Wärme aus Abfallverbrennung.

Fenstervarianten

C4 Deponie	Einheit	C4.1 Marktstuation			C4.2 Recyclinginitiative Dekura und Rewindo		
		PG 1	PG 2	PG 3	PG 1	PG 2	PG 3
Kernindikatoren							
GWP-t	kg CO_2-Äqv.	**0,29**	**0,39**	**0,48**	0,00	0,00	0,00
GWP-f	kg CO_2-Äqv.	**0,30**	**0,40**	**0,49**	0,00	0,00	0,00
GWP-b	kg CO_2-Äqv.	**-1,01E-02**	**-1,32E-02**	**-1,63E-02**	0,00	0,00	0,00
GWP-l	kg CO_2-Äqv.	**9,42E-04**	**1,24E-03**	**1,53E-03**	0,00	0,00	0,00
ODP	kg CFC-11-Äqv.	**7,71E-13**	**1,01E-12**	**1,25E-12**	0,00	0,00	0,00
AP	mol H^+-Äqv.	**2,15E-03**	**2,82E-03**	**3,49E-03**	0,00	0,00	0,00
EP-fw	kg P-Äqv.	**6,10E-07**	**8,01E-07**	**9,90E-07**	0,00	0,00	0,00
EP-m	kg N-Äqv.	**5,56E-04**	**7,29E-04**	**9,01E-04**	0,00	0,00	0,00
EP-t	mol N-Äqv.	**6,11E-03**	**8,02E-03**	**9,92E-03**	0,00	0,00	0,00
POCP	kg NMVOC-Äqv.	**1,68E-03**	**2,20E-03**	**2,72E-03**	0,00	0,00	0,00
ADPF	MJ	**4,03**	**5,30**	**6,55**	0,00	0,00	0,00
ADPE	kg Sb-Äqv.	**1,40E-08**	**1,83E-08**	**2,27E-08**	0,00	0,00	0,00
WDP	m^3 Welt-Äqv. entzogen	**3,33E-02**	**4,37E-02**	**5,40E-02**	0,00	0,00	0,00
Ressourceneinsatz							
PERE	MJ	**1,72**	**323,94**	**135,18**	1,06	323,08	134,11
PERM	MJ	**-1,06**	**-323,08**	**-134,11**	-1,06	-323,08	-134,11
PERT	MJ	**0,66**	**0,86**	**1,07**	0,00	0,00	0,00
PENRE	MJ	**106,81**	**28,58**	**16,21**	102,77	23,28	9,66
PENRM	MJ	**-102,77**	**-23,28**	**-9,66**	-102,77	-23,28	-9,66
PENRT	MJ	**4,04**	**5,30**	**6,55**	0,00	0,00	0,00
SM	kg	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
RSF	MJ	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
FW	m^3	**1,02E-03**	**1,34E-03**	**1,65E-03**	0,00	0,00	0,00
Abfallkategorien							
HWD	kg	**8,80E-11**	**1,15E-10**	**1,43E-10**	0,00	0,00	0,00
NHWD	kg	**20,20**	**26,50**	**32,80**	0,00	0,00	0,00
RWD	kg	**4,60E-05**	**6,03E-05**	**7,46E-05**	0,00	0,00	0,00

Output-Stoffflüsse							
CRU	kg	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
MER	kg	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
EE	MJ	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
EET	MJ	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren							
PM	Auftreten von Krankheiten	**2,64E-08**	**3,47E-08**	**4,29E-08**	0,00	0,00	0,00
IRP	kBq U235-Äqv.	**5,31E-03**	**6,96E-03**	**8,61E-03**	0,00	0,00	0,00
ETPfw	CTUe	**2,20**	**2,89**	**3,57**	0,00	0,00	0,00
HTPc	CTUh	**3,39E-10**	**4,45E-10**	**5,50E-10**	0,00	0,00	0,00
HTPnc	CTUh	**3,73E-08**	**4,89E-08**	**6,05E-08**	0,00	0,00	0,00
SQP	dimensionslos.	**0,98**	**1,29**	**1,59**	0,00	0,00	0,00

Die 100 %-Szenarien unterscheiden sich von der heutigen, hier dargestellten, durchschnittlichen Verwertung (Aktuelle Marktsituation, im Hintergrundbericht C4.1). Die Auswertung der einzelnen Szenarien ist im Hintergrundbericht dargelegt.

Die Aufwände in C4 stammen aus der physikalischen Vorbehandlung, der Aufbereitung der Abfälle, als auch aus dem Deponiebetrieb. Die hier entstehenden Gutschriften aus Substitution von Primärstoffproduktion werden dem Modul D zugeordnet, z. B. Strom und Wärme aus Abfallverbrennung.

Für die separate Darstellung der Antriebe inkl. Elektrokomponenten wird ausschließlich die aktuelle Marktsituation abgebildet. Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der gesonderten Gesamtergebnistabelle dargestellt. Dort wurden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.

D Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
D1	**Recyclingpotenzial (Aktuelle Marktsituation)**	**Alu-Schrott aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt zu 60 % Alu Massel; Stahl-Schrott aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt zu 60 % Stahl; Edelstahl-Schrott aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt zu 60 % Edelstahl-Blech; Glas-Rezyklat aus C3 abzüglich der in A3 eingesetzten Scherben ersetzen zu 60 % Behälterglas; PVC-, glasfaserverstärktes PVC-, PS-, PES-Rezyklat aus C3 abzüglich der in A3 eingesetzten Kunststoffe ersetzen zu 60 % PVC-Granulat; Elektro-Schrott aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt zu 60 % das jeweilige Elektrobauteil. Gutschriften aus Müllverbrennungsanlage: Strom ersetzt Strommix (RER); thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas (RER).**

D2	Recyclinginitiative Dekura und Rewindo	Alu-Rezyklat aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Rezyklates ersetzt zu 60 % Alu Massel; Stahl-Schrott aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt zu 60 % Stahl; Edelstahl-Schrott aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Schrotts ersetzt zu 60 % Edelstahl-Blech; Glas-Rezyklat aus C3 abzüglich der in A3 eingesetzten Scherben ersetzen zu 60 % Behälterglas; PVC-, glasfaserverstärktes PVC-, PS-, PES-Rezyklat aus C3 abzüglich der in A3 eingesetzten Kunststoffe ersetzen zu 60 % PVC-Granulat; Gutschriften aus Müllverbrennungsanlage: Strom ersetzt Strommix (RER); thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas (RER).

Fenstervarianten

D Recycling	Einheit	D1 Marktstuation			D2 Recyclinginitiative Dekura und Rewindo		
		PG 1	PG 2	PG 3	PG 1	PG 2	PG 3
Kernindikatoren							
GWP-t	kg CO_2-Äqv.	**-49,70**	**-60,00**	**-63,10**	-66,70	-80,40	-86,70
GWP-f	kg CO_2-Äqv.	**-49,60**	**-59,90**	**-63,00**	-66,50	-80,10	-86,50
GWP-b	kg CO_2-Äqv.	**-9,43E-02**	**-0,12**	**-0,12**	-0,16	-0,20	-0,21
GWP-l	kg CO_2-Äqv.	**-1,23E-02**	**-1,59E-02**	**-1,43E-02**	-1,81E-02	-2,24E-02	-2,12E-02
ODP	kg CFC-11-Äqv.	**-1,84E-10**	**-2,15E-10**	**-2,17E-10**	-2,60E-10	-2,99E-10	-3,10E-10
AP	mol H^+-Äqv.	**-0,21**	**-0,30**	**-0,29**	-0,28	-0,38	-0,39
EP-fw	kg P-Äqv.	**-4,47E-05**	**-5,66E-05**	**-5,31E-05**	-6,53E-05	-7,96E-05	-7,83E-05
EP-m	kg N-Äqv.	**-4,91E-02**	**-6,64E-02**	**-7,10E-02**	-6,79E-02	-9,12E-02	-0,10
EP-t	mol N-Äqv.	**-0,56**	**-0,76**	**-0,80**	-0,77	-1,04	-1,15
POCP	kg NMVOC-Äqv.	**-0,13**	**-0,18**	**-0,18**	-0,19	-0,24	-0,26
ADPF	MJ	**-697,00**	**-874,00**	**-892,00**	-1010,00	-1240,00	-1310,00
ADPE	kg Sb-Äqv.	**-1,23E-05**	**-1,45E-05**	**-1,44E-05**	-1,63E-05	-1,91E-05	-1,91E-05
WDP	m^3 Welt-Äqv. entzogen	**-2,21**	**-3,16**	**-2,89**	-2,92	-4,04	-3,95
Ressourceneinsatz							
PERE	MJ	**-85,10**	**-109,00**	**-106,00**	-117,00	-146,00	-148,00
PERM	MJ	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
PERT	MJ	**-85,10**	**-109,00**	**-106,00**	-117,00	-146,00	-148,00
PENRE	MJ	**-698,00**	**-875,00**	**-893,00**	-1010,00	-1240,00	-1310,00
PENRM	MJ	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
PENRT	MJ	**-698,00**	**-875,00**	**-893,00**	-1010,00	-1240,00	-1310,00
SM	kg	**-0,20**	**-0,38**	**-0,18**	-0,20	-0,38	-0,18
RSF	MJ	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
NRSF	MJ	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
FW	m^3	**-9,52E-02**	**-0,13**	**-0,12**	-0,15	-0,18	-0,19
Abfallkategorien							
HWD	kg	**-1,40E-04**	**-1,41E-04**	**-1,50E-04**	0,00	0,00	0,00
NHWD	kg	**-7,19**	**-12,40**	**-8,41**	0,00	0,00	0,00
RWD	kg	**-1,85E-02**	**-2,41E-02**	**-2,35E-02**	0,00	0,00	0,00
Output-Stoffflüsse							
CRU	kg	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
MER	kg	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
EE	MJ	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
EET	MJ	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren							
PM	Auftreten von Krankheiten	**-2,15E-06**	**-2,89E-06**	**-2,62E-06**	-2,70E-06	-3,57E-06	-3,42E-06
IRP	kBq U235-Äqv.	**-2,42**	**-3,10**	**-3,26**	-3,41	-4,30	-4,64
ETPfw	CTUe	**-530,00**	**-802,00**	**-724,00**	-755,00	-1090,00	-1060,00
HTPc	CTUh	**-6,19E-08**	**-8,77E-08**	**-7,95E-08**	-7,70E-08	-1,10E-07	-1,01E-07
HTPnc	CTUh	**-5,31E-07**	**-6,25E-07**	**-6,67E-07**	-7,35E-07	-8,63E-07	-9,38E-07
SQP	dimensionslos.	**-54,70**	**-70,50**	**-68,10**	-75,70	-95,10	-96,20

Die Werte in Modul “D“ resultieren sowohl aus der Verwertung des Verpackungsmaterials in Modul A5 als auch aus dem Rückbau am Ende der Nutzungszeit.

Die 100 %-Szenarien unterscheiden sich von der heutigen, hier dargestellten, durchschnittlichen Verwertung (Aktuelle Marktsituation, im Hintergrundbericht D1). Die Auswertung der einzelnen Szenarien ist im Hintergrundbericht dargelegt.

Für die separate Darstellung der Antriebe inkl. Elektrokomponenten wird ausschließlich die aktuelle Marktsituation abgebildet. Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der gesonderten Gesamtergebnistabelle dargestellt. Dort wurden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.

Impressum

Ökobilanzierer
PeoplePlanetProfit GmbH
Gerberstraße 7
D-88250 Weingarten

Programmbetreiber
ift Rosenheim GmbH
Theodor-Gietl-Str. 7-9
D-83026 Rosenheim
Telefon: +49 80 31/261-0
Telefax: +49 80 31/261 290
E-Mail: info@ift-rosenheim.de
www.ift-rosenheim.de

Deklarationsinhaber
Roto Frank DST Produktions-GmbH
Wilhelm Frank Str. 38-40
97980 Bad Mergentheim

Hinweise
Grundlage dieser EPD sind in der Hauptsache Arbeiten und Erkenntnisse des Instituts für Fenstertechnik e.V., Rosenheim (ift Rosenheim) sowie im Speziellen die ift-Richtlinie NA-01/4 Allgemeiner Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen.
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Layout
ift Rosenheim GmbH – 2021

Fotos (Titelseite)
Roto Frank DST Produktions-GmbH

© ift Rosenheim, 2023



ift Rosenheim GmbH
Theodor-Gietl-Str. 7-9
83026 Rosenheim
Telefon: +49 (0) 80 31/261-0
Telefax: +49 (0) 80 31/261-290
E-Mail: info@ift-rosenheim.de
www.ift-rosenheim.de