

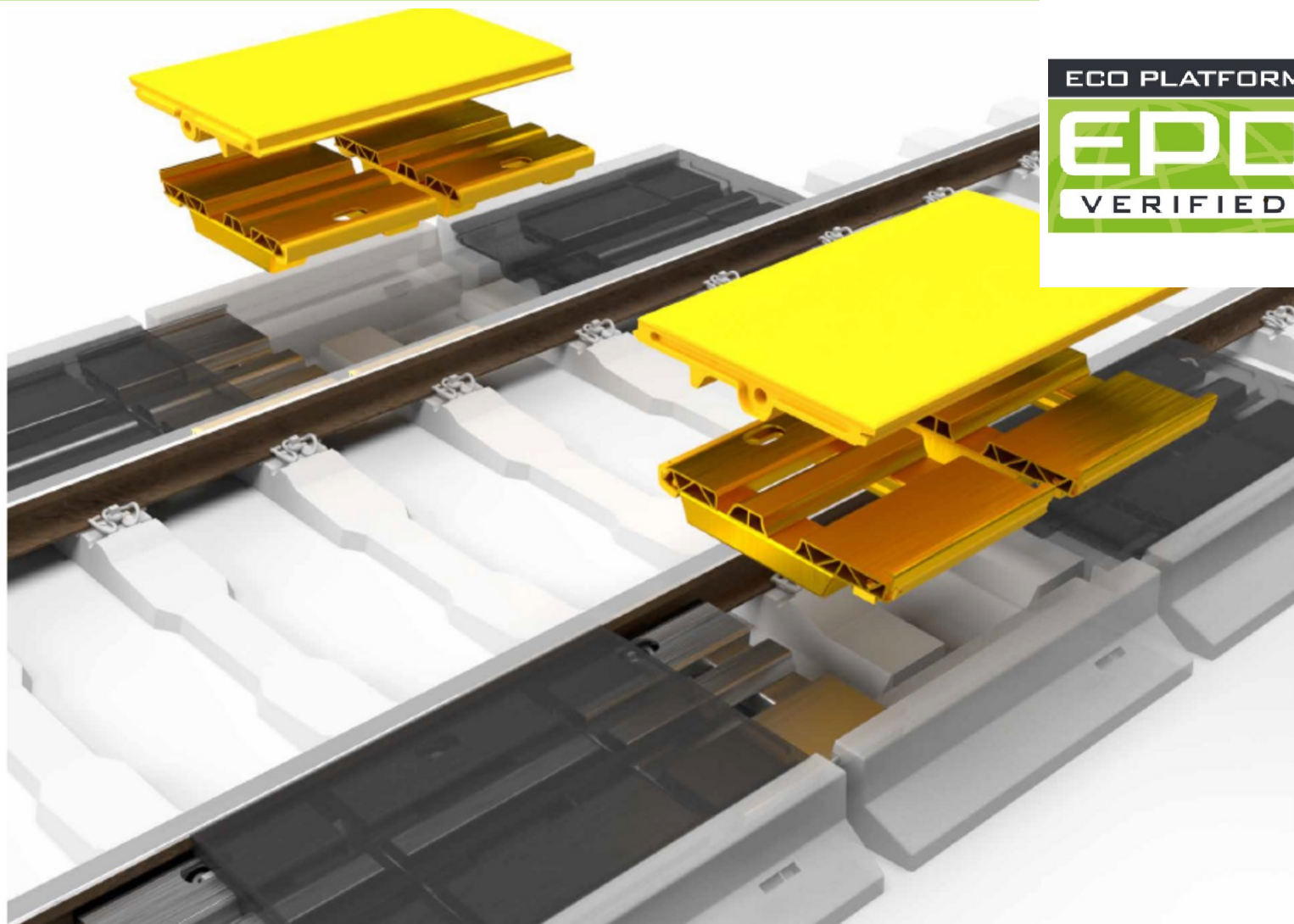
UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber	KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-KRA-20250450-IBI1-DE
Ausstellungsdatum	24.09.2025
Gültig bis	23.09.2030

STRAIL Bahnübergangssystem KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG

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



1. Allgemeine Angaben

KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG

Programmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-KRA-20250450-IBI1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Spezialprodukte, 01.08.2021
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

24.09.2025

Gültig bis

23.09.2030



Dipl.-Ing. Hans Peters
(Vorstandsvorsitzende/r des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Florian Pronold
(Geschäftsführer/in des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

STRAIL Bahnübergangssystem

Inhaber der Deklaration

KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG
Göllstraße 8
84529 Tittmoning
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 lfm STRAIL Bahnübergangssystem

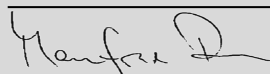
Gültigkeitsbereich:

Diese EPD deklariert 1 lfm STRAIL Bahnübergangssystem der KRAIBURG STRAIL GMBH & Co. KG. Die Datenaufnahme bezieht sich auf das Jahr 2024 für ein Werk in 84529, Tittmoning, Deutschland. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

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

Verifizierung

Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR	
Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß ISO 14025:2011	
<input type="checkbox"/>	intern
<input checked="" type="checkbox"/>	extern



Manfred Russ,
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Deklariert werden STRAIL Bahnübergangssysteme, bestehend aus Gummi-Innen- und Außenplatten, sowie Verspannsystem aus Stahl, Aluminiumträger und Bordstein. Die Deklaration gilt für STRAIL Bahnübergangssysteme mit pontiSTRAIL als Produkt für hohe Verkehrsbelastung, innoSTRAIL für mittlere Verkehrsbelastung und pedeSTRAIL für Fuß- und Radfahrverkehr. Die Gesamtergebnisse beziehen sich auf das Bahnübergangssystem mit pontiSTRAIL, da dieses System die höchsten Anforderungen und somit die potenziell höchsten Umweltwirkungen aufweist. Die Ergebnisse sind repräsentativ für die oben genannten Systeme.

Das Produkt unterliegt keinen Harmonisierungsrechtsvorschriften der EU.

Für die Verwendung des Produkts gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen am Ort der Verwendung, in Deutschland zum Beispiel die *Bauordnungen der Länder*, und die technischen Bestimmungen aufgrund dieser Vorschriften.

2.2 Anwendung

STRAIL Bahnübergangssysteme dienen dazu, die Sicherheit und den reibungslosen Verkehrsfluss an Stellen zu gewährleisten, an denen Straßen und Schienenwege sich kreuzen. Je nach Belastung ergeben sich spezifische Einsätze der Systeme mit unterschiedlichen Anforderungen an die Innen- und Außenplatten:

- **pontiSTRAIL:** Das Außenplattensystem zur Eindeckung von Gleisanlagen im Überfahrbereich für hohe Belastungen.
- **innoSTRAIL:** Schwellenteilungsunabhängiges Plattensystem zur Eindeckung von Gleisanlagen im Zwischenschienenbereich für mittlere- und hohe Verkehrsbelastung.
- **pedeSTRAIL:** Schwellenteilungsunabhängiges Plattensystem für Fußgänger, Radfahrer und Notüberfahrten, zur Eindeckung von Gleisanlagen im Überwegbereich.

2.3 Technische Daten

Die technischen Daten der Produkte, die im Geltungsbereich der EPD liegen, ergeben sich für die Innen- und Außenplatten aus:

- DIN EN 13036-4
- DIN ISO 48-4
- DIN EN ISO 1183
- DIN 53504

Bautechnische Eigenschaften

Bezeichnung	Wert	Einheit
Dichte	1,15 ± 0,04	g/cm³
Härte	70 ± 8	Shore A
Reißfestigkeit	> 2	N/mm²
Reißdehnung	> 40	N/mm²

Leistungswerte des Produkts in Bezug auf dessen Merkmale nach der maßgebenden technischen Bestimmung (keine CE-Kennzeichnung).

Siehe jeweilige STRAIL Produktspezifikationen.

2.4 Lieferzustand

Die jeweiligen Systemkomponenten werden separat zum Einbauort angeliefert. Je nach Schwellen- und Schienentyp können die Abmessungen variabel sein. Mögliche Standardabmessungen sind dabei für das System:

- Innenplatten: Breite = 1200 mm, Länge = 1500 mm

- Außenplatten: Breite entspricht Spurweitenmaß + Übermaß, Länge = 1200 mm
- Bordsteine: Breite = 400 mm, Länge = 600/900/1200/1800 mm, Höhe = 250 mm

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Zusammensetzung des Produkts

Zur Herstellung des Bahnübergangssystems werden STRAIL Gummiplatten, Spannstrangen aus Stahl, Aluminiumträger sowie Bordsteine aus Beton, gegebenenfalls Verlegemörtel und Legfundament aus Beton eingesetzt.

Die Zusammensetzung von 1 lfm Bahnübergangssystem lautet wie folgt:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Gummi	37	Masse-%
Stahl	2	Masse-%
Aluminium	2	Masse-%
Beton (bewehrt)	57	Masse-%
Verlegemörtel	2	Masse-%

Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält Stoffe der *ECHA-Liste* gemäß der Chemikalienverordnung (EG) Nr. 1907/2006 der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (en: Substances of Very High Concern – SVHC) (Datum 21.02.2025) oberhalb von 0,1 Massen-%: NEIN.

Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält weitere CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der *Kandidatenliste* gemäß der Chemikalienverordnung (EG) Nr. 1907/2006 stehen, oberhalb von 0,1 Massen-% in mindestens einem Teilerzeugnis: NEIN.

Dem vorliegenden Bauprodukt wurden Biozidprodukte zugesetzt oder es wurde mit Biozidprodukten behandelt (es handelt sich damit um eine behandelte Ware im Sinne der Biozidprodukteverordnung (EU) Nr. 528/2012): NEIN.

2.6 Herstellung

Gummiplatten: Zerkleinertes Sekundärmaterial aus der Reifenaufbereitung, alten Reifen, sowie Reworkmaterial aus alten STRAIL Gummiplatten (Post-Consumer Waste) werden mit primärem Gummi, Kautschuk und speziellen Additiven gemischt, um die gewünschten Eigenschaften der Gummiplatten zu erreichen. Die Mischung wird anschließend in entsprechenden Formen unter Druck und Temperatur vulkanisiert. Durch die Vulkanisation wird die Polymerstruktur vernetzt wodurch die STRAILplatte seine Haltbarkeit und gummitypischen Eigenschaften erhält. Nach der Vulkanisation werden die Gummiplatten auf Qualität und Eigenschaften geprüft.

Betonfertigteile: Die Legfundamente und die Bordsteine werden in externen Betrieben gefertigt. Dabei wird Bewehrungsstahl in die entsprechende Form eingelegt. Es folgt das Mischen der Betonzutaten (Zement, Sand, Kies, Wasser und Zusatzmittel) in einem Betonmischer. Der frisch gemischte Beton wird in die vorbereitete Form gegossen, verdichtet und eben abgezogen. Nach der Aushärtung wird das Fertigteil aus der Form genommen und für den Transport vorbereitet.

Verspannsystem aus Stahl: das Verspannsystem (Spannstange aus 25CrMo4 Stahl) wird ebenfalls in externen Betrieben gefertigt.

Aluminiumträger: die Fertigung der Aluminiumtragschiene (Standardlegierung EN AW-6063) als extrudiertes Aluminiumprofil erfolgt ebenfalls in einem externen Betrieb.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Die Produktionsanlagen sind mit Absauganlagen ausgestattet. Eine gesundheitliche Belastung der Mitarbeiter ist nicht gegeben.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Der Einbau der Komponenten als Gesamtsystem geschieht vor Ort. Der Anleitung entsprechend werden die Bordsteine, Aluminiumträger sowie die Innen- und Außenplatten verlegt und anschließend durch das Verspannsystem gesichert. Der Einbau kann dabei manuell von Hand oder unter Einsatz eines Baggers erfolgen.

2.9 Verpackung

Je nach Lage des Einbauortes ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Verpackung. Eine spezifische Bestimmung ist nicht möglich und Verpackung ist daher nicht deklariert (vgl. Kap. 3.4). Teilweise werden wiederverwendbare Holzpaletten eingesetzt.

2.10 Nutzungszustand

Eine Änderung des Nutzungszustandes während der Nutzungsdauer beim sachgemäßen Einsatz ist nicht bekannt.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Es sind keine Wirkungen auf Umwelt und Gesundheit während der Nutzung bekannt.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die technische Nutzungsdauer beträgt gemäß Herstellereinschätzung für die Gummipplatten 15 bis 20 Jahre. Die tatsächliche Nutzungsdauer hängt in erster Linie von der Beanspruchung und Gesamtnutzungsdauer der Nutz-/Verkehrsfläche ab. Eine Referenz-Nutzungsdauer wird nicht bestimmt. Relevante Alterungsprozesse sind nicht bekannt.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Gemäß *EN 13501-1* sind die Produkte (Gummipplatten) C-s2 klassifiziert. Beton, Aluminium und Stahl gelten als nicht

brennbar, das Material zeigt kein brennendes Abtropfen und keine nennenswerte Rauchentwicklung.

Brandschutz (Gummipplatten)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Baustoffklasse	C	-
Brennendes Abtropfen	d0	-
Rauchgasentwicklung	s2	-

Wasser

Es sind keine Auswirkungen auf unvorhergesehene Wassereinwirkungen bekannt.

Mechanische Zerstörung

Bei Zerstörung sind keine Auswirkungen auf Umwelt oder Gesundheit zu erwarten.

2.14 Nachnutzungsphase

Die Gummipplatten können zu neuen Platten verarbeitet werden. Auch eine thermische Verwertung ist möglich. Aluminium und Stahl können grundsätzlich zu neuen Produkten recycelt werden. Für Beton kann nach Brechen und Zerkleinern eine Nachnutzung in Form von Zuschlagstoffen in der Betonherstellung oder Schotterersatz im Unterbau erfolgen.

2.15 Entsorgung

Die Systemkomponenten können gemäß Kap. 2.14 wiederverwendet werden. Sollte es zur Entsorgung kommen, hängt diese maßgeblich vom Rückbau der Verkehrsfläche und deren Entsorgung ab. Mögliche Abfallschlüssel sind nach *Abfallverzeichnis-Verordnung AVV*:

19 12 04: Kunststoff und Gummi

17 04 05: Eisen und Stahl

17 04 02: Aluminium

17 01 01: Beton

17 01 08: Andere gemischte Bau- und Abbruchabfälle.

2.16 Weitere Informationen

<https://www.strail.de/>

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 lfm Bahnübergangssystem.

Deklarierte Einheit und Massebezug

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	lfm
Längengewicht	1154,3	kg/lfm
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,000866	-

3.2 Systemgrenze

Die Systemgrenze der EPD berücksichtigt folgende Lebenszyklusphasen: von der Wiege bis zum Werkstor mit Optionen

- Produktion (A1–A3)
- Installation (A4–A5)
- Entsorgungsphase (C1–C4)
- Nutzenpotenziale und Lasten außerhalb der Systemgrenzen (D)

A1–A3

Das Modul A1 umfasst alle relevanten Prozesse, die zur Bereitstellung der Rohstoffe und Vorprodukte notwendig sind. Als Produktionsstandorte der Vorprodukte wird Deutschland angesetzt. Das Modul A2 bildet alle relevanten

Transportprozesse der Rohstoffe und Vorprodukte zum Produktionsstandort ab, es werden LKWs eingesetzt. Das Modul A3 beschreibt die Herstellung des deklarierten Produktes am Produktionsstandort. Bei der Herstellung des Produkts wird Strom und thermische Energie aus Erdgas eingesetzt.

A4–A5

Das Modul A4 beschreibt den durchschnittlichen Transport des Produktes vom Produktionsstandort zum Einbauort. Die Produkte werden grundsätzlich weltweit vertrieben (vgl. Kap. 4, "Transport zur Baustelle (A4)"). Das Modul A5 beschreibt den Einbau des Produktes mittels Bagger.

C1–C4

Das Modul C1 umfasst den Rückbau des Produktes mittels Bagger. Das Modul C2 bildet den Transport zur Abfallbehandlung (Modul C3) ab. Das Modul C3 bildet die Abfallbehandlung zur Wiederverwendung, Rückgewinnung und/oder zum Recycling ab. Zur Weiterverwendung und Herstellung neuer Gummipplatten werden diese nach Rückbau entsprechend zerkleinert (vgl. Kap. 4, "Ende des Lebenswegs (C1–C4)"). Beton wird zur Weiterverwendung ebenfalls gebrochen und zerkleinert. Stahl und Aluminium können recycelt werden und entsprechende ökologische Lasten und Vorteile werden in Modul D ausgewiesen. Ein geringer Verlust (5 %) beim Stahlrecycling wird deponiert (C4).

D

Modul D umfasst Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs und/oder Recyclingpotenziale. Diese werden als Nettoflüsse und Vorteile angegeben. Betroffen sind hierbei die Vermeidung von Primärmaterial durch die Bereitstellung von Schotter, Stahl und Aluminium sowie resultierende ökologische Vorteile aus der thermischen Verwertung der Gumpiplatten (vgl. Kap. 4, "Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D), relevante Szenarioangaben").

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Der in dem Modul A3 verwendete Strommix stellt den Residual Strommix in Deutschland (0,858 kg CO₂-Äquiv. pro kWh) dar, einschließlich der wichtigsten Erzeuger und Eigenerzeuger sowie der Stromimporte. Die wichtigsten Technologien für Feuerung, Rauchgasreinigung und Stromerzeugung werden entsprechend der nationalen Situation berücksichtigt. Für Transporte werden dieselbetriebene LKWs der EURO Klasse 6 angenommen. Sie verfügen über 28 – 32 Tonnen Nutzlast (einheitlich gewählter Nutzlastwert: 22 t) und der Streckenanteil setzt sich aus 56% Autobahn, 28% Überlandstraße und 16% Stadtverkehr zusammen. Die Massenauslastung der LKWs wird mit 61% angenommen. Für Modul A4 wird eine durchschnittliche Transportdistanz von 800 km angenommen. Für Transportdistanzen in Modul C2 wurden Abschätzungen (35 km) getroffen. Bei der Herstellung der Innenplatte, Außenplatte und dem Schienenformstück wird von einem Verschnitt/Verlust von 0,1 % ausgegangen. Dieser wird in A3 verbrannt. Aufgrund der Modularität von Bahnübergangssystemen entstehen beim Ein- und Ausbau der einzelnen Komponenten keine Verluste und es wird von einer Sammelrate von 100 % ausgegangen. Zur Montage und Ausbau des STRAIL Bahnübergangssystems werden für die Gumpiplatten in Modul A5 Bagger verwendet. Dieser sowie der spezifische Dieselbedarf werden durch Prozesse und Datensätze aus der Hintergrunddatenbank abgebildet. Der Dieselbedarf berechnet sich massenbezogen.

3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle bekannten In- und Outputs im Zusammenhang mit den Produkten berücksichtigt. In der Herstellung benötigte Anlagen, Maschinen und Infrastruktur wurden nicht betrachtet. Für die Verpackung konnten keine produktspezifischen Daten erhoben werden und fallen nach konservativer Plausibilitätsbetrachtung unter die in der *EN 15804 Kap 6.3.6* definierten Kriterien.

3.5 Hintergrunddaten

Das Ökobilanzmodell wird mit dem Software-System "LCA for Experts" der Sphera Solutions GmbH erstellt. Genutzt wird die Datenbank-Version CUP2024.2. Die Datenbank liefert die Sachbilanzdaten der Roh- und Hilfsstoffe, Energien sowie Transportprozesse, die das Hintergrundsystem abbilden.

3.6 Datenqualität

Bei der Datenerhebung für das Vordergrundsystem wurde sichergestellt, dass die Massenbilanz für die Prozesse innerhalb der Systemgrenze geschlossen ist. Daher wird die Vollständigkeit des Vordergrundsystems als hoch eingestuft.

Die für das Vordergrundsystem bereitgestellten Daten wurden gemessen oder berechnet. Daher wird ihre Genauigkeit als hoch eingeschätzt. Die Vollständigkeit und Genauigkeit der Hintergrunddaten, die alle aus der Datenbank-Version CUP2024.2 stammen, sind in den jeweiligen Datensätzen dokumentiert. Referenzjahr der Datensätze für Roh- und Hilfsstoffe/Vorprodukte sowie Transportprozesse entspricht überwiegend 2023 und 2020 für elektrische und thermische Energie. Für zwei Datensätze ergeben sich Einschränkungen da sich die Referenzjahre auf 2013 und 2015 beziehen. Dennoch wurden die Datensätze verwendet, da herstellereinspezifische Daten das Produkt besser beschreiben als alternative, generische Datensätze mit längerer Gültigkeit. Beide Datensätze sind validiert und bilden damit die belastbarste Datenquelle und stammen aus der gültigen Hintergrunddatenbank. Für die betrachteten Betone sowie die Vorprodukte Stahl und Aluminium wurden generische Datensätze genutzt. Die Input- und Outputflüsse aller Massen- und Energieflüsse sowie die zugehörigen Prozesse und Datensätze sind transparent dokumentiert und offengelegt. Auf der Grundlage dieser Informationen ist es möglich, die Ergebnisse dieser Studie zu reproduzieren, sofern der Methodik gefolgt wird und die gleichen Datensätze verwendet werden.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Primärdaten des Vordergrundsystems wurden durch die KRAIBURG STRAIL GMBH & Co. KG. aufgenommen. Die Sammlung der Daten im Werk bezieht sich auf das Jahr 2024. Die Datensätze aus der Hintergrunddatenbank sind für den Betrachtungszeitraum repräsentativ.

3.8 Geographische Repräsentativität

Land oder Region, in dem/r das deklarierte Produktsystem hergestellt und ggf. genutzt sowie am Lebensende behandelt wird: Deutschland

3.9 Allokation

Aus dem betrachteten Lebenszyklus und den damit verbundenen Produktionsprozessen ergeben sich keine weiteren Neben- oder Koppelprodukte. Es mussten somit keine Allokationen vorgenommen werden. Um Vorteile und Lasten außerhalb des Produktsystems sichtbar zu machen wird innerhalb des Moduls D unter Berücksichtigung der eingesetzten Sekundärmaterialien in A1-A3 (Nettofluss-Berechnung) eine Systemraumerweiterung durchgeführt. Dies betrifft die thermische Verwertung der Gumpiplatten sowie der Darstellung ökologischer Vorteile durch die Vermeidung von Primärmaterial (Schotter, Stahl und Aluminium) am Lebensende.

3.10 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach *EN 15804* erstellt wurden und der Gebäudekontext bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale berücksichtigt werden. Genutzt wird die Datenbank-Version CUP2024.2.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Das Produkt STRAIL Bahnübergangssystem verfügt über einen biogenen Kohlenstoffgehalt am Werkstor von 156,38 kg. Es ist keine Verpackung deklariert.

Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	156,38	kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung		kg C

Notiz: 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg CO₂.

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

Transport zu Baustelle (A4)

Das deklarierte Produkt wird grundsätzlich weltweit vertrieben. Das Transportszenario in Modul A4 beschränkt sich auf die Distribution in Europa mit einer durchschnittlichen Transportdistanz von 800 km mittels LKW.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Transport Distanz	800	km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	61	%
Gesamtmasse	1.154,3	kg

Einbau ins Gebäude (A5)

Der Einbau der einzelnen Komponenten, die nicht per Hand verlegt werden, erfolgt mittels geeigneter Baumaschinen. Hierfür wird ein dieselbetriebener Bagger angenommen.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Dieserverbrauch	0,11	kg/lfm

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Der Rückbau in C1 erfolgt analog zum Einbau mittels Bagger. Das Modul C2 bildet den Transport zur Abfallbehandlung (C3) ab. Die Transportdistanz beträgt 35 km. Das Modul C3 bildet die Abfallbehandlung zur Wiederverwendung, Rückgewinnung und/oder zum Recycling ab. Es werden für die Gummiplatten zwei Szenarien am Lebensende deklariert:

Szenario 0: Stoffliches Recycling der Innen- und Außenplatte und des Schienenformstücks.

Szenario 1: Energetisches Recycling der Innen- und Außenplatte und des Schienenformstücks.

Beim Shreddern der Gummiplatten (C3) entsteht ein Verlust von 5 % (Recyclingrate von 95 %). Dieser Verlust wird

verbrannt. Der Aluminiumträger und das Verspannsystem weisen ebenfalls eine Recyclingeffizienz von 95 % auf. Beton vom Bordstein und Fundament sowie Mörtel durchlaufen in C3 einen 'Aufbereitungsprozess' ('Construction waste processing'). Der Verlust innerhalb dieses Prozesses liegt bei 3 %, die Recyclingrate beträgt demnach 97 %. Das gebrochene Material kann z.B. im Straßenbau wiederverwendet werden (Substitution von Schotter/Kies in Modul D)

Aluminium und Stahl werden ebenfalls dem Recycling zugeführt, die Sammelrate beträgt 100 %, Verluste während des Stahl-Aufbereitungsprozesses (5%) werden deponiert (C4).

Bezeichnung	Wert	Einheit
Getrennt gesammelt Abfalltyp Gummi, Stahl, Aluminium, Beton	1154,3	kg
Dieserverbrauch C1	0,11	kg
zum stofflichen Recycling (Szenario 0)	1110,3	kg
zum stofflichen Recycling (Szenario 1)	702,5	kg
zur Energierückgewinnung (Szenario 0) 5 % Verlust der Gummiplatten	21,4	kg
zur Energierückgewinnung (Szenario 1)	429,2	kg
Zur Deponierung Verluste Stahlrecycling	0,97	kg

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

Modul D umfasst Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und/oder Recyclingpotenziale. Diese werden als Nettoflüsse und Vorteile/Lasten angegeben. Entsprechende Vorteile/Lasten werden nur den Primärmaterialanteilen zugerechnet.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Nettofluss für erzeugte thermische Energie (D)	11,62	MJ
Nettofluss für erzeugte thermische Energie (D1)	228	MJ
Nettofluss für erzeugte elektrische Energie (D)	4,94	MJ
Nettofluss für erzeugte elektrische Energie (D1)	96,8	MJ
Nettofluss für Substitution von Schotter/Kies	630,9	kg
Nettofluss für vermiedenes primäres Aluminium	6,51	kg
Nettofluss für zusätzlichen Bedarf an Stahl	6,63	kg

5. LCA: Ergebnisse

Nachfolgend dargestellt sind die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung ausgewählter Umweltwirkungen, dem Ressourceneinsatz sowie zu Abfällen und sonstigen Output-Flüsse für 1 lfm STRAIL Bahnübergangssystem gefertigt in Tittmoning. Alle deklarierten Lebenswegstadien sind in Tabelle 1 mit einem 'X' gekennzeichnet, alle nicht deklarierten mit 'ND' angegeben (die Module B3, B4 und B5 sind nicht relevant und daher mit 'MNR' angegeben).

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

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 lfm STRAIL Bahnübergangssystem

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C3/1	C4	D	D/1
GWP-total	kg CO ₂ -Äq.	-1,01E+02	5,18E+01	4,21E+00	3,09E-01	3,56E+01	5,82E+02	7,62E+02	9,5E+00	-6,88E+01	-9,44E+01
GWP-fossil	kg CO ₂ -Äq.	4,39E+02	5,06E+01	4,2E+00	3,02E-01	3,48E+01	2,31E+01	2,03E+02	9,48E+00	-6,84E+01	-9,38E+01
GWP-biogenic	kg CO ₂ -Äq.	-5,41E+02	2,33E-01	-7,2E-03	1,85E-03	1,95E-01	5,59E+02	5,59E+02	2,85E-03	-3,89E-01	-5,67E-01
GWP-luluc	kg CO ₂ -Äq.	6,48E-01	9,73E-01	1,09E-02	5,8E-03	6,69E-01	3,2E-02	5,2E-02	1E-02	-2,85E-02	-3,16E-02
ODP	kg CFC11-Äq.	4,37E-07	1,6E-11	7,96E-12	9,51E-14	1,1E-11	1,48E-11	1,75E-10	8,78E-14	-4,21E-10	-7,47E-10
AP	mol H ⁺ -Äq.	1,51E+00	4,86E-02	8,39E-03	4,07E-03	3,37E-02	3,39E-02	2,54E-01	3,45E-02	-2,23E-01	-2,47E-01
EP-freshwater	kg P-Äq.	3,82E-02	1,38E-04	3,31E-06	8,21E-07	9,47E-05	8,69E-06	5,25E-05	8,76E-06	-8,63E-05	-1,52E-04
EP-marine	kg N-Äq.	3,06E-01	1,46E-02	3,33E-03	1,85E-03	1,02E-02	1,29E-02	9,79E-02	1,47E-02	-5,7E-02	-6,59E-02
EP-terrestrial	mol N-Äq.	5,49E+00	1,88E-01	3,67E-02	2,04E-02	1,31E-01	1,48E-01	1,21E+00	1,6E-01	-6,31E-01	-7,25E-01
POCP	kg NMVOC-Äq.	1,09E+00	4,82E-02	9,32E-03	5,56E-03	3,34E-02	3,49E-02	2,56E-01	4,04E-02	-1,57E-01	-1,8E-01
ADPE	kg Sb-Äq.	8,72E-02	8,61E-06	3,09E-06	5,13E-08	5,92E-06	2,16E-06	2,74E-06	9,84E-07	5,93E-05	5,68E-05
ADPF	MJ	5,74E+03	6,64E+02	1,77E+01	3,96E+00	4,57E+02	1,82E+02	3,94E+02	1,52E+02	-9,1E+02	-1,3E+03
WDP	m ³ Welt-Äq. entzogen	2,3E+02	3,63E-01	1,94E-01	2,16E-03	2,49E-01	3,72E+00	6,74E+01	3,99E-01	-8,77E+00	-9,12E+00

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 lfm STRAIL Bahnübergangssystem

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C3/1	C4	D	D/1
PERE	MJ	1,59E+03	7,35E+01	4,61E+00	4,38E-01	5,05E+01	9,21E+00	8,41E+01	1,16E+01	-4,33E+02	-5,9E+02
PERM	MJ	9,88E+02	0	0	0	0	-9,88E+02	-9,88E+02	0	0	0
PERT	MJ	2,58E+03	7,35E+01	4,61E+00	4,38E-01	5,05E+01	-9,78E+02	-9,03E+02	1,16E+01	-4,33E+02	-5,9E+02
PENRE	MJ	5,74E+03	6,64E+02	1,77E+01	3,96E+00	4,57E+02	1,82E+02	3,94E+02	1,52E+02	-9,1E+02	-1,3E+03
PENRM	MJ	1,04E+03	0	0	0	0	-1,04E+03	-1,04E+03	0	0	0
PENRT	MJ	6,77E+03	6,64E+02	1,77E+01	3,96E+00	4,57E+02	-8,54E+02	-6,42E+02	1,52E+02	-9,1E+02	-1,3E+03
SM	kg	4,12E+02	0	0	0	0	0	0	0	7,05E+02	6,53E+02
RSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NRSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FW	m ³	2,61E+01	6,87E-02	7,01E-03	4,09E-04	4,72E-02	1,09E-01	1,6E+00	1,68E-02	8,41E-01	7,91E-01

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 lfm STRAIL Bahnübergangssystem

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C3/1	C4	D	D/1
HWD	kg	1,18E-01	3,23E-08	9,06E-09	1,93E-10	2,22E-08	1,76E-08	1,95E-07	3,93E-07	3,9E-07	2,57E-08
NHWD	kg	4,3E+01	1,12E-01	1,14E+00	6,69E-04	7,72E-02	2,3E+00	2,65E+01	3,92E+00	-3,94E+01	-3,97E+01

RWD	kg	1,61E-01	1,06E-03	3,73E-04	6,3E-06	7,27E-04	7,24E-03	1,39E-02	5,01E-03	-4,32E-02	-5,72E-02
CRU	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFR	kg	0	0	0	0	0	1,11E+03	7,03E+02	0	0	0
MER	kg	0	0	0	0	0	2,14E+01	4,29E+02	0	0	0
EEE	MJ	9,68E-02	0	0	0	0	4,84E+00	9,67E+01	0	0	0
EET	MJ	2,28E-01	0	0	0	0	1,14E+01	2,28E+02	0	0	0

HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie – elektrisch; EET = Exportierte Energie – thermisch

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional:

1 lfm STRAIL Bahnübergangssystem

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C3/1	C4	D	D/1
PM	Krankheitsfälle	2,07E-05	5,25E-07	2,99E-07	2,16E-07	3,62E-07	3,72E-07	1,94E-06	2,63E-07	-4,5E-06	-4,66E-06
IR	kBq U235-Äq.	1,48E+01	1,12E-01	4,18E-02	6,64E-04	7,67E-02	5,23E-01	1,3E+00	7,98E-01	-4,63E+00	-5,96E+00
ETP-fw	CTUe	2,07E+03	5,16E+02	1,11E+01	3,08E+00	3,54E+02	4,57E+01	1,3E+02	1,72E+01	-2,28E+02	-2,79E+02
HTP-c	CTUh	1,72E-07	1,03E-08	3,14E-10	6,12E-11	7,07E-09	2,22E+00	1,02E-08	9,05E-10	-3,32E-01	-6,53E+00
HTP-nc	CTUh	8,58E-06	4,33E-07	1,83E-08	2,62E-09	2,98E-07	1,06E-07	1,23E-06	1,92E-08	-6,75E-07	-8,08E-07
SQP	SQP	2,77E+04	4,42E+02	7,34E+00	3,95E+00	3,04E+02	1,94E+01	9,47E+01	1,48E+01	-1,33E+02	-2,25E+02

PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IR = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (kanzerogene Wirkung); HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (nicht kanzerogene Wirkung); SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex

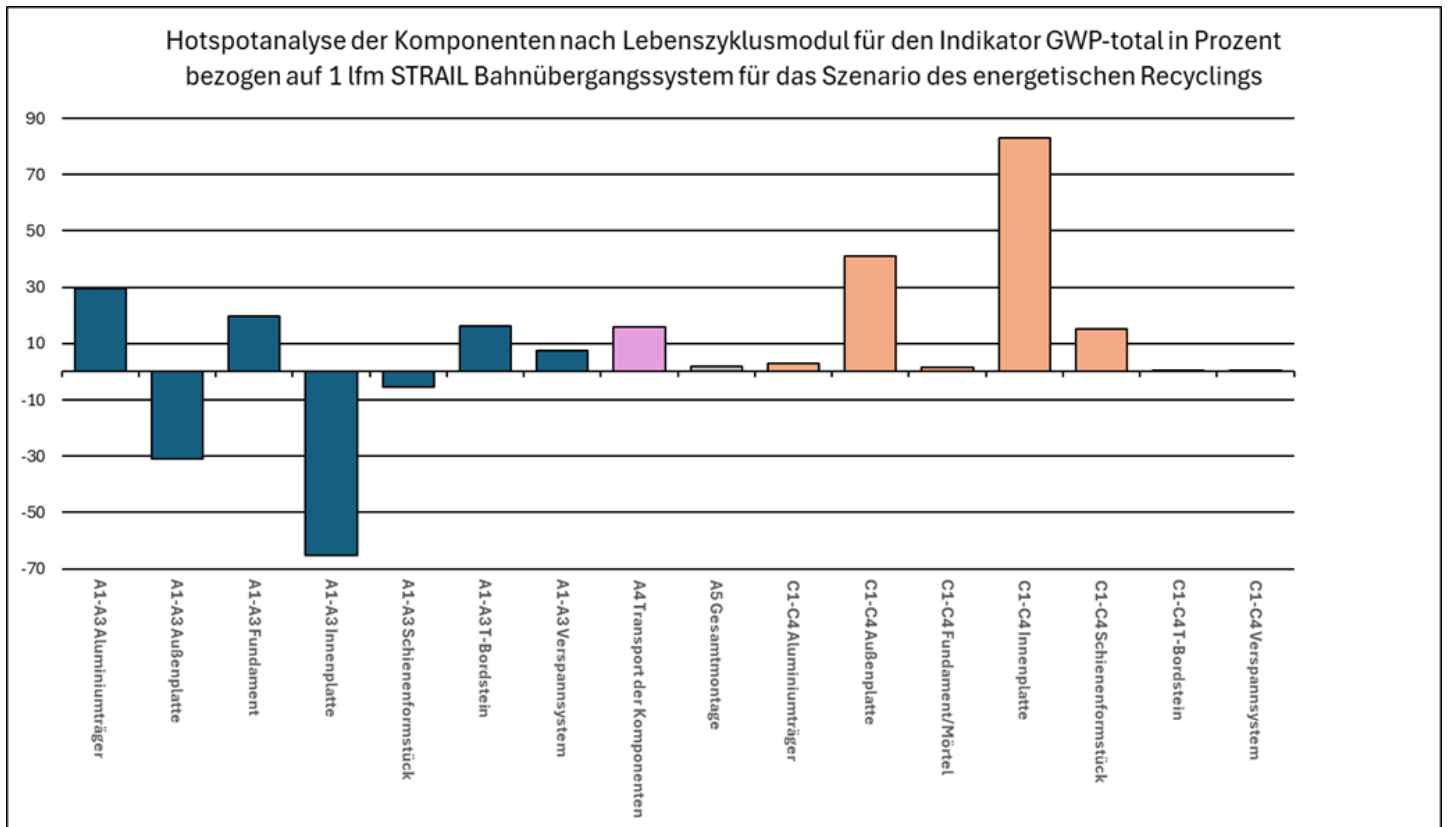
Einschränkungshinweis 1 – gilt für den Indikator 'Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235'.

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

Einschränkungshinweis 2 – gilt für die Indikatoren: 'Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - nicht fossile Ressourcen', 'Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - fossile Brennstoffe', 'Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)', 'Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme', 'Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung', 'Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung', 'Potenzieller Bodenqualitätsindex'.

Die Ergebnisse dieser Umweltwirkungsindikatoren müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit den Indikatoren nur begrenzte Erfahrungen gibt.

6. LCA: Interpretation



Insbesondere die Produktion des Aluminiumträgers trägt innerhalb der Herstellungsphase zum GWP-total bei. Ähnlich verhält es sich mit den mineralischen Werkstoffen (Fundament inkl. Mörtel und Bordstein). Auch der Stahl des Verspannsystems weist einen relevanten Beitrag zum GWP-total während der Herstellungsphase auf. Außenplatte, Innenplatte sowie das Schienenformstück binden aufgrund der materiellen Zusammensetzung biogenes C, was zu einem negativen Beitrag des GWP-total in den Modulen A1 – A3 führt. Die Einbindung bei der Innen- und Außenplatten sowie dem Schienenformstück überwiegt sonstige Aufwendungen wie bspw. Energieeinsatz in A3 und Transport in A2 und bildet somit in Summe einen negativen Gesamtbeitrag in der

Herstellungsphase. Aufgrund der Transportdistanz zum Einbauort und einer zu transportierenden Gesamtmasse von 1.154,3 kg, ist der Transport zum Einbauort ebenfalls als relevant zu betrachten. Die Montage spielt bezüglich des GWP-total eine untergeordnete Rolle. Das in der Innen- und Außenplatte sowie dem Schienenformstück gebundene biogene C wird am Lebensende wieder freigesetzt, was zu einem deutlichen Beitrag zum betrachteten Kernindikator führt. Das Lebensende der mineralischen und metallischen Komponenten hat wenig Einfluss. Einflüsse außerhalb des Produktsystems (Modul D) sind nicht Bestandteil der Interpretation.

7. Nachweise

Es sind keine zusätzlichen Nachweise zu erbringen.

8. Literaturhinweise

Normen

EN 15804

EN 15804:2012+A1 2013, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

EN 15804

EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

ISO 14025

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

DIN EN 13036-4

DIN EN 13036-4:2011-12, Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen - Prüfverfahren - Teil 4: Verfahren zur Messung der Griffigkeit von Oberflächen: Der Pendeltest

DIN ISO 48-4

DIN ISO 48-4:2021-02, Elastomere oder thermoplastische Elastomere - Bestimmung der Härte - Teil 4: Eindringhärte durch Durometer-Verfahren (Shore-Härte) (ISO 48-4:2018)

DIN EN ISO 1183

DIN EN ISO 1183-1:2019-09, Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2019, korrigierte Fassung 2019-05)

DIN 53504

DIN 53504:2017-03, Prüfung von Kautschuk und Elastomeren - Bestimmung von Reißfestigkeit,

Zugfestigkeit, Reißdehnung und Spannungswerten im Zugversuch

DIN EN 13501

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2018

Weitere Literatur

IBU 2021

Institut Bauen und Umwelt e.V.: Allgemeine Anleitung für das EPD-Programm des Institut Bauen und Umwelt e.V., Version 2.0, Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021
<http://www.ibu-epd.com>

LCA for Experts

LCA for Experts Software-System und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung, Version 10.8.0.14 – 2024.2. Stuttgart: Sphera Solutions GmbH, 2024.

PCR Teil A

Produktkategorieregeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht, 15.04.2024, Version 1.4. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.) <https://ibu-epd.com>

PCR Teil B

PCR Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen, Teil B: Anforderungen an die EPD für Spezialprodukte, 01.08.2024, Version 11 Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.) <https://ibu-epd.com>

AVV Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV)

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

ECHA-Liste, Kandidatenliste

Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Stand: 13.12.2024) gemäß Artikel 59 Absatz 10 der REACH Verordnung. European Chemicals Agency

REACH

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/105/EG der Kommission



Herausgeber

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

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com



Programmhalter

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

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com



Ersteller der Ökobilanz

Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abt. Ganzheitliche
Bilanzierung
Nobelstr. 12
70569 Stuttgart
Deutschland

0711 / 970 3151
gabi@ibp.fraunhofer.de
www.ibp.fraunhofer.de



Inhaber der Deklaration

KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG
Göllstraße 8
84529 Tittmoning
Deutschland

+4986837010
info@strail.com
<https://www.strail.de/>