

Umweltproduktdeklaration (EPD)



Deklarationsnummer: EPD-VT-0.6.2



HÖRMANN

Hörmann Alkmaar B.V.

Verladetechnik

Vorsatzschleuse, Ladebrücke, Torabdichtung,
Podest und Zubehör



Grundlagen:

DIN EN ISO 14025
EN 15804 + A2

Firmen-EPD
Environmental
Product Declaration

Veröffentlichungsdatum:
31.10.2023

Gültig bis:
31.10.2028



[www.ift-rosenheim.de/
erstellte-epds](http://www.ift-rosenheim.de/erstellte-epds)

Umweltproduktdeklaration (EPD)



Deklarationsnummer: EPD-VT-0.6.2

Programmbetreiber	ift Rosenheim GmbH Theodor-Gietl-Straße 7-9 D-83026 Rosenheim		
Ökobilanzierer	Life Cycle Engineering Experts Berliner Allee 58 64295 Darmstadt		
Deklarationsinhaber	Hörmann Alkmaar B.V. Robbenkoog 20 Postbus 9120 NL-1800 GC Alkmaar	Hörmann Legnica Sp. Z o.o. Osla 1C PL-59-706 Gromadka	
Deklarationsnummer	EPD-VT-0.6.2		
Bezeichnung des deklarierten Produktes	Verladetechnik bestehend aus den Komponenten Vorsatzschleuse, Ladebrücke, Torabdichtung, Podest und Zubehör		
Anwendungsbereich	Hörmann Verladetechnik in oder vor der Halle für einen effizienten, sicheren und geschützten Be- und Entladevorgang im industriellen bzw. gewerblichen Bereich.		
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 „Verladesysteme“ PCR-VS-3.0: 2023		
Gültigkeit	Veröffentlichungsdatum: 31.10.2023	Letzte Überarbeitung: 31.10.2023	Gültig bis: 31.10.2028
	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 der Produktionswerke der Firma Hörmann Alkmaar B.V. herangezogen sowie generische Daten der Datenbank „LCA for Experts 10“. Die Ökobilanz wurde über den betrachteten Lebenszyklus „von der Wiege bis zum Werkstor mit Optionen“ (cradle to gate with options) unter zusätzlicher Berücksichtigung sämtlicher Vorketten wie bspw. Rohstoffgewinnung berechnet.		
Hinweise	Es gelten die „Bedingungen und Hinweise zur Verwendung von ift Prüfdokumentationen“. 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

Benedikt Dellawalle
Unabhängiger Prüfer

1 Allgemeine Produktinformationen

Produktdefinition

Die EPD gehört zur Produktgruppe Verladetechnik-Komponenten und ist gültig für:

**1 m² Vorsatzschleuse,
1 kg Ladebrücke, Torabdichtung, Podest, Zubehör
der Firma Hörmann Alkmaar B.V.**

Die deklarierte Einheit ergibt sich wie folgt:

Produktgruppe	Bilanzierendes Produkt	Referenzgröße	Deklarierte Einheit	Masse
PG1	Vorsatzschleuse	Draufsicht 10,5 m ² (3,0m x 3,5m)	1 m ²	38,4 kg/m ²
PG2	Torabdichtung	1 Stück	1 kg	103,4 kg/Stk
PG3	Zubehör	1 Stück	1 kg	15,5 kg/Stk
PG4	Podeste	1 Stück	1 kg	554,0 kg/Stk
PG5	Ladebrücke	1 Stück	1 kg	1109,1 kg/Stk

Tabelle 1: Produktgruppen

Die durchschnittliche Einheit wird folgendermaßen deklariert:

Direkt genutzte Stoffströme werden mittels Referenzgrößen 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 Referenzgröße bezogen werden können. Der Bezugszeitraum ist das Jahr 2021.

Die Gültigkeit der EPD beschränkt sich auf die folgenden Verladetechnik-Komponenten:

- Vorsatzschleuse Typen LHF2, LHC2, LHP2
- Torabdichtung Typen DSL, DAS, DDF
- Zubehör bestehend aus Unterfahrabdeckung, Einfahrhilfe und Markierungspfosten
- Podeste
- Ladebrücke Typen HLS, HLS-2, HLT-2, HRT, HRS

Produktbeschreibung

Verladetechnik bestehend aus Ladebrücke, Torabdichtung, Podest, Zubehör und Vorsatzschleuse

Für eine detaillierte Produktbeschreibung sind die Herstellerangaben unter www.hoermann.de oder die Produktbeschreibungen des jeweiligen Angebotes zu beachten.

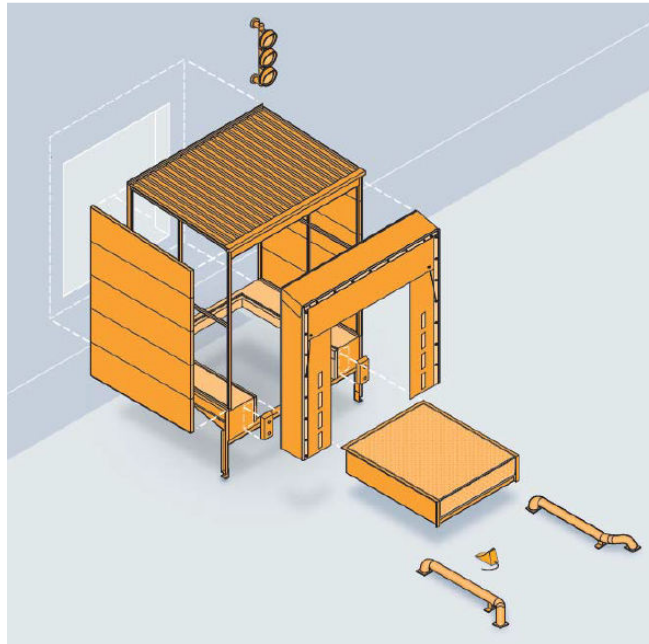
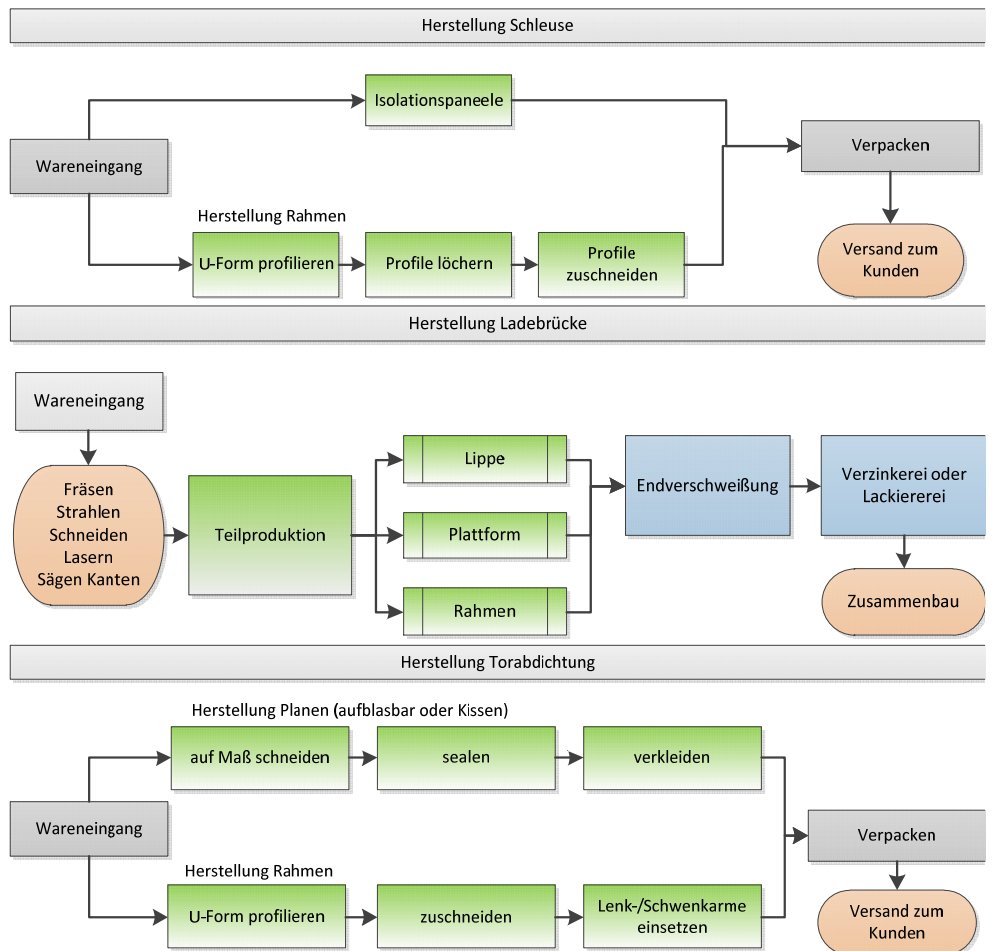
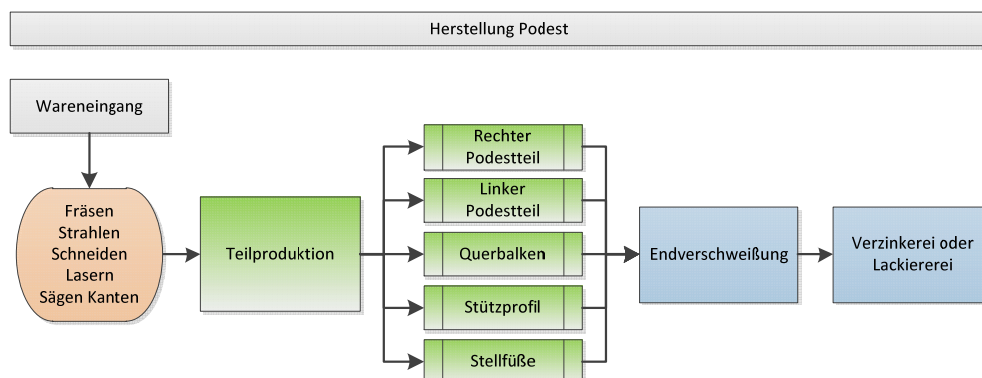


Abbildung 1: Verladetechnik-Komponenten

Produktherstellung



**Anwendung**

Hörmann Verladetechnik in oder vor der Halle für einen effizienten, sicheren und geschützten Be- und Entladevorgang im industriellen bzw. gewerblichen Bereich.

Zusätzliche Informationen

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

2 Verwendete Materialien**Grundstoffe**

Die verwendeten Grundstoffe sind Kapitel 6.2 Sachbilanz (Inputs) zu entnehmen.
Verwendete Grundstoffe sind der Ökobilanz (siehe Kapitel 7) zu entnehmen.

Deklarationspflichtige Stoffe

Es sind keine Stoffe gemäß REACH Kandidatenliste enthalten (Deklaration vom 10.05.2023).

Alle relevanten Sicherheitsdatenblätter können bei der Firma Hörmann Alkmaar B.V. bezogen werden.

3 Baustadium**Verarbeitungsempfehlung
en Einbau**

Es ist die Anleitung für Montage, Betrieb, Wartung und Demontage des Herstellers zu beachten. Diese wird mit den jeweiligen Produkten mitgeliefert. Siehe hierzu auch www.hoermann.de

4 Nutzungsstadium**Emissionen an die Umwelt**

Es sind keine Emissionen in die Innenraumluft, Wasser und Boden bekannt. Es entstehen ggf. VOC-Emissionen.

**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 zum Werkstor mit Optionen“-EPD, mit Modulen C1-C4 und Modul D (A1-A3 + C + D und ein oder mehrere zusätzliche Module aus A4 bis B7) ist die Angabe einer Referenz-Nutzungsdauer (RSL) nur dann möglich, wenn die Referenz-Nutzungsbedingungen angegeben werden.

Die Nutzungsdauer der Verladetechnik-Komponenten der Fa. Hörmann Alkmaar B.V. wird mit 25 Jahren Jahren (Schleuse, Zubehör, Ladebrücken sowie Podeste) und Torabdichtungen mit 20 Jahren laut BBSR-Tabelle optional spezifiziert.

Die Referenz-Nutzungsdauer hängt von den Eigenschaften des Produkts und den Referenz-Nutzungsbedingungen ab. Es gelten die in der EPD beschriebenen Nutzungsbedingungen und Eigenschaften, im Speziellen folgende:

- Außenbedingungen: Wittereinflüsse können sich negativ auf die Referenz-Nutzungsdauer auswirken.
- Innenbedingungen: Es sind keine Einflüsse bekannt, die sich negativ auf die Referenz-Nutzungsdauer auswirken

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

Nachnutzungs- möglichkeiten

Die Komponenten der Verladetechnik 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 dargestellt.

Stahl, Aluminium werden vollständig recycelt. Kunststoffe und Restfraktionen werden thermisch verwertet.

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 die Komponenten der Verladetechnik 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 Ökobilanzen sind 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. Darüber hinaus werden keine weiteren Umweltwirkungen angegeben.

Datenqualität und Verfügbarkeit sowie geographische und zeitliche Systemgrenzen

Die spezifischen Daten stammen ausschließlich aus dem Geschäftsjahr 2021. Diese wurden in den Werken in Alkmaar (NL) und Ośła (PL) 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 zehn 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 Verladetechnik.

Es wurden keine zusätzlichen Daten von Vorlieferanten bzw. anderer als der genannten 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, Hilfstoffe und Verpackungsmittel wurden zu >80 % bezogen auf die Masse der Produkte wie folgt berücksichtigt:

Transportmittel, Auslastung,

LKW, mehr als 32 t Bruttogewicht / 24,7 t Nutzlast, Euro 6, Fracht, 85 % Auslastung, Entfernung 249,5 km (Alkmaar NL) und 486 km (Osła PL)

Die restlichen Transportwege der Vorprodukte den Werken in Alkmaar (NL) und Osła (PL) wurden wie folgt berücksichtigt:

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.

Der Transport anfallender Abfälle in Modul A3 zum Verwertungsort wurde nicht betrachtet.

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 Masseinsatzes 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 bzw. funktionelle Einheit.
Lebenszyklusphasen	Der gesamte Lebenszyklus der Verladetechnik ist im Anhang dargestellt. Es werden die Herstellung "A1 – A3", die Errichtung "A4 – A5", die Nutzung "B2, B3, B4, B6 und B7", die Entsorgung "C1 – C4" und die Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen "D" berücksichtigt.
Gutschriften	Folgende Gutschriften werden gemäß DIN EN 15804 angegeben: <ul style="list-style-type: none">• Gutschriften aus Recycling• Gutschriften (thermisch und elektrisch) aus Verbrennung
Allokationen von Co-Produkten	Bei der Herstellung von Verladetechnik treten keine Allokationen auf.
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. Sekundärmaterial, das als Inputs in Verladetechnik-Komponenten eingeht, wird als Input ohne Lasten berechnet. Es werden keine Gutschriften in Modul D, jedoch Aufwände in den Modul/en 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 Hörmann Alkmaar B.V. betrachtet. Sekundärmaterial wird nicht eingesetzt.

Inputs

Folgende fertigungsrelevanten Inputs wurden pro Verladetechnik-Komponente in der Ökobilanz erfasst:

Energie

Für den Inputstoff Gas wurde „Thermische Energie aus Erdgas NL“ angenommen. Für den Strom aus Wasserkraft, Photovoltaik, Wind wird „Strom aus Wasserkraft PL, Strom aus Photovoltaik PL, Strom aus Wasserkraft PL und Strom aus Windkraft NL“ angesetzt.

Stromkennzeichnung des Stromanbieters Werk Alkmaar	Anteile in %
Werk Alkmaar (NL): Windenergie	100

Tabelle 2: Strommix Werk Alkmaar

Stromkennzeichnung des Stromanbieters Werk Legnica	Anteile in %
Werk Legnica (PL): Wasserkraft	11,3
Werk Legnica (PL): Windenergie	39,7
Werk Legnica (PL): Photovoltaik	49,0

Tabelle 3: Strommix Werk Legnica

Wasser

In den einzelnen Prozessschritten zur Herstellung ergibt sich kein Wasserverbrauch.

Der in Kapitel 6.3 ausgewiesene Süßwasserverbrauch entsteht durch die Prozesskette der Vorprodukte.

Rohmaterial / Vorprodukte

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

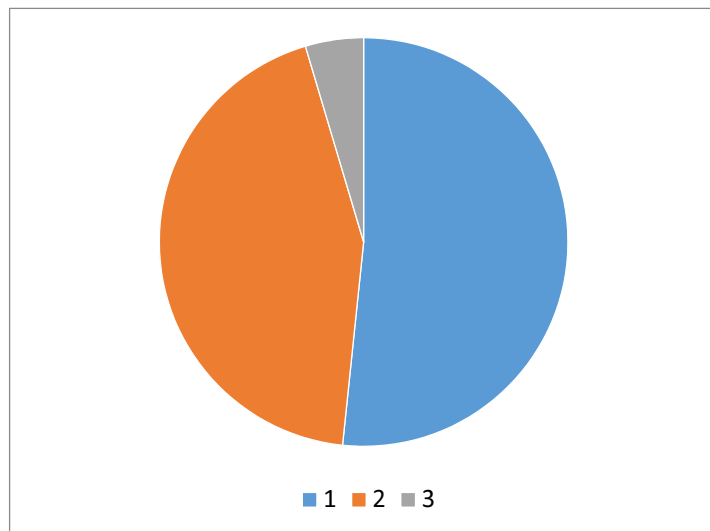


Abbildung 2: Prozentuale Darstellung der Einzelmaterialien je deklarierte Einheit Zubehör

Nr.	Material	Massenanteil in %
1	Stahl	51,6
2	Kunststoffe	43,7
3	Aluminium	4,6

Tabelle 4: Darstellung der Einzelmaterialien in % je deklarierte Einheit Zubehör

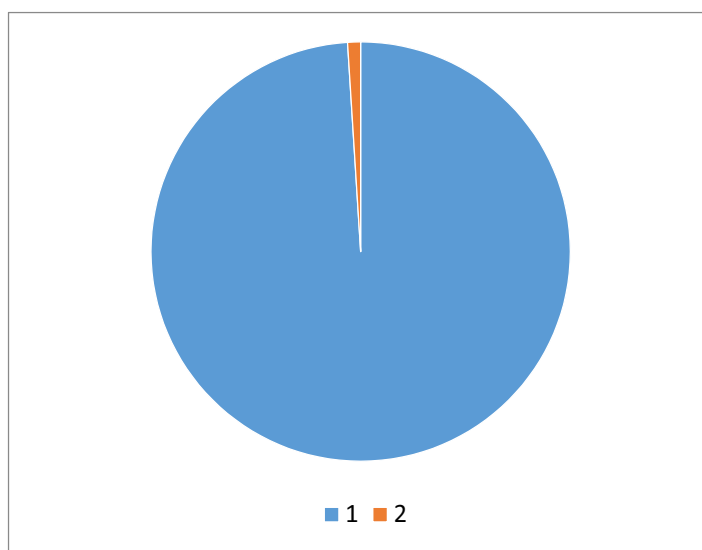


Abbildung 3: Prozentuale Darstellung der Einzelmaterialien je deklarierte Einheit Podest

Nr.	Material	Massenanteil in %
1	Stahl	99,9
2	Kunststoffe	< 1

Tabelle 5: Darstellung der Einzelmaterialien in % je deklarierte Einheit Podest

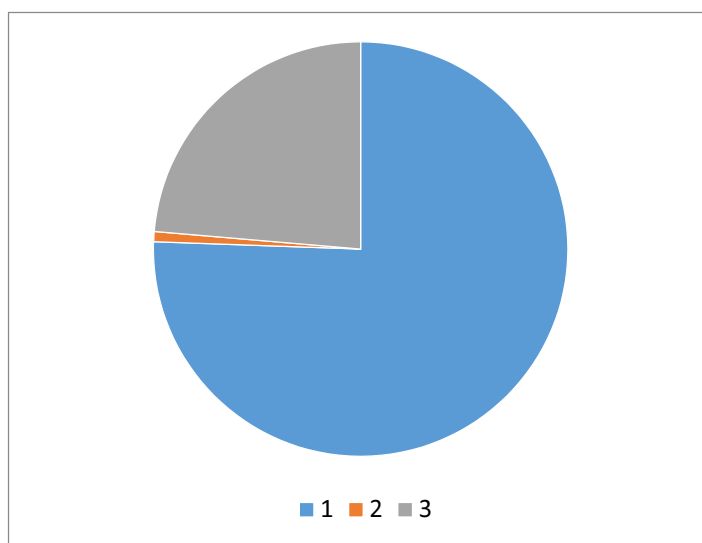


Abbildung 4: Prozentuale Darstellung der Einzelmaterialien je deklarierte Einheit Vorsatzschleuse

Nr.	Material	Massenanteil in %
1	Stahl	76,1
2	PU- Schaum	< 1
3	PU-Sandwichpaneel	23,8

Tabelle 6: Darstellung der Einzelmaterialien in % je deklarierte Einheit Vorsatzschleuse

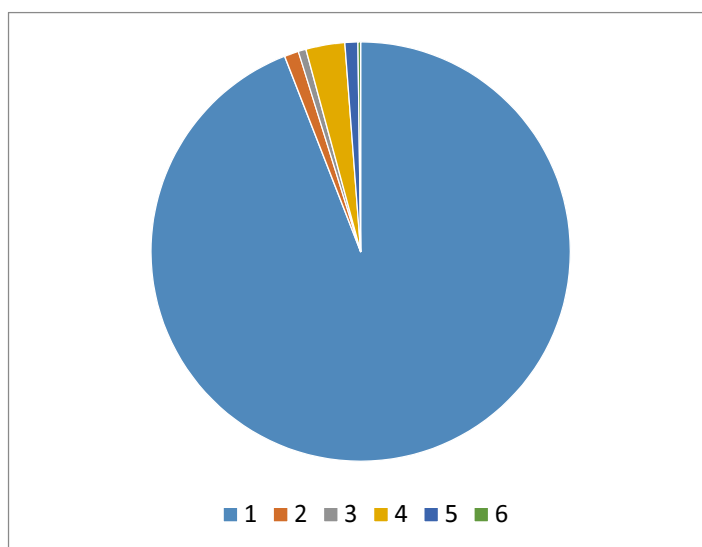


Abbildung 5: Prozentuale Darstellung der Einzelmaterialien je deklarierte Einheit Ladebrücke

Nr.	Material	Massenanteil in %
1	Stahl	94,0
2	Aluminium	1,1
3	Kunststoffe/Gummi	< 1
4	Isolationsmaterial	3,0
5	Lack	1,0
6	Steuerung	< 1

Tabelle 7: Darstellung der Einzelmaterialien in % je deklarierte Einheit Ladebrücke

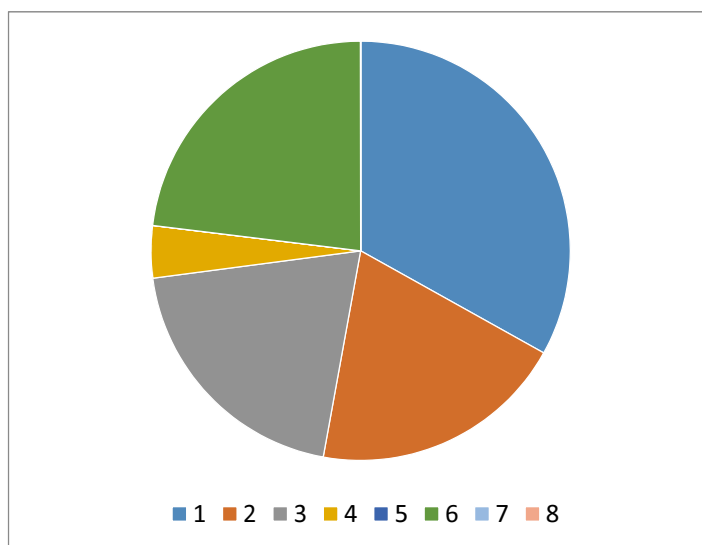


Abbildung 6: Prozentuale Darstellung der Einzelmaterialien je deklarierte Einheit Torabdichtung

Nr.	Material	Massenanteil in %
1	Stahl	33,0
2	PVC	19,7
3	Aluminium	20,0
4	Weitere Kunststoffe	4,0
5	Messing	< 1
6	Paneel	23,0
7	Gummi	<1
8	Kupfer	< 1

Tabelle 8: Darstellung der Einzelmaterialien in % je deklarierte Einheit Torabdichtung

Hilfs- und Betriebsstoffe

Der Anteil der Hilfs- und Betriebsstoffe ist gering, wurde aber bei der Ökobilanz berücksichtigt.

Nr.	Komponente	Massen Hilfsstoffe in g
1	Vorsatzschleuse	60
2	Ladebrücke	25
3	Torabdichtung	< 1
4	Podest	25
5	Zubehör	46

Tabelle 9: Masse Hilfsstoffe in g je deklarierte Einheit

Produktverpackung

Es fallen folgende Mengen an Produktverpackung an:

Nr.	Material	Masse in kg je deklarierte Einheit				
		Zubehör	Podeste	Vorsatzschleuse	Torabdichtung	Ladebrücke
1	Holz	0,1E-02	5,3E-02	5,65	0,105	-
2	Karton	-	-	-	0,6E-02	-
3	PE-Folie	1,9E-02	1,9E-03	0,6E-01	0,1E-02	5,03E-04
4	Papier	-	-	-	-	2,27E-04

Tabelle 10: Darstellung der Verpackung in kg je deklarierte Einheit

Biogener Kohlenstoffgehalt

Es wird nur der biogene Kohlenstoffgehalt der zugehörigen Verpackung angegeben, da die Gesamtmasse der biogenen Kohlenstoff enthaltenden Stoffe weniger als 5 % der Gesamtmasse des Produktes und der zugehörigen Verpackung ausmacht. Gemäß EN 16449 fallen für die Verpackung folgende Mengen an biogenen Kohlenstoff an:

Nr.	Material	Biogene Kohlenstoffgehalt der Verpackung	
		Gehalt in kg C je kg	Gehalt in CO ₂ -Äqv.
1	Vorsatzschleuse	2,52	9,25
2	Ladebrücke	8,20E-05	3,02E-04
3	Torabdichtung	0,00	0,00
4	Podest	2,00E-02	9,00E-02
5	Zubehör	2,88E-04	1,06E-03

Tabelle 11: Biogene Kohlenstoffgehalt der Verpackung am Werkstoff

Outputs

Folgende fertigungsrelevante Outputs wurden pro Verladetechnik-Komponente in der Ökobilanz erfasst:

Abfall

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

Abwasser

Bei der Herstellung fällt kein 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 u. Metalle (ADPE)
- Wassernutzung (WDP)

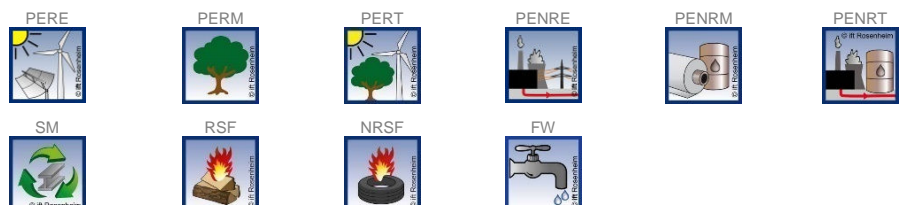


Ressourceneinsatz

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)



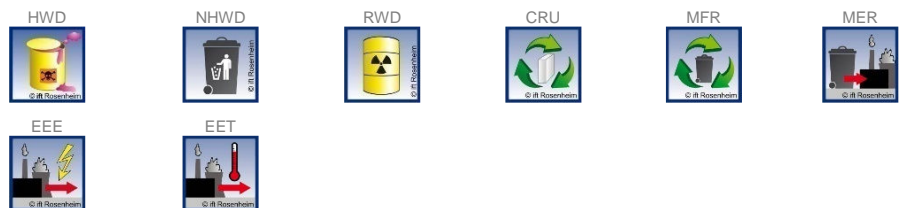
Abfälle

Die Auswertung des Abfallaufkommens zur Herstellung von Verladetechnik Komponenten 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-Stoffflüsse 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)



Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren

Die Modelle für die Wirkungsabschätzung wurden angewendet, wie in DIN EN 15804-A2 beschrieben.

Folgende zusätzliche Wirkungskategorien werden in der EPD dargestellt:

- Feinstaubemissionen (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)





Ergebnisse pro 1 kg Zubehör

Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
Kernindikatoren																
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	3,07	6,01E-02	6,13E-02	ND	1,46E-05	0,00	8,70E-02	ND	0,00	0,00	0,00	3,14E-03	5,17E-02	1,42E-03	-1,07
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	3,06	5,98E-02	5,95E-02	ND	1,29E-05	0,00	8,66E-02	ND	0,00	0,00	0,00	3,13E-03	5,12E-02	1,46E-03	-1,07
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	1,13E-02	-8,42E-05	1,79E-03	ND	1,63E-06	0,00	4,48E-04	ND	0,00	0,00	0,00	-4,31E-06	4,61E-04	-4,31E-05	-2,23E-03
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	1,37E-03	3,32E-04	6,62E-08	ND	3,55E-09	0,00	5,92E-05	ND	0,00	0,00	0,00	1,74E-05	1,08E-05	2,69E-06	-2,53E-04
ODP	kg CFC-11-Äqv.	9,49E-09	3,57E-15	2,69E-15	ND	5,75E-17	0,00	3,80E-10	ND	0,00	0,00	0,00	1,87E-16	7,50E-13	3,46E-15	-2,41E-12
AP	mol H ⁺ -Äqv.	7,38E-03	5,84E-05	6,16E-06	ND	2,31E-08	0,00	1,84E-04	ND	0,00	0,00	0,00	3,06E-06	1,12E-04	1,03E-05	-2,96E-03
EP-fw	kg P-Äqv.	4,38E-06	1,78E-07	6,27E-10	ND	1,85E-09	0,00	1,50E-07	ND	0,00	0,00	0,00	9,31E-09	1,49E-07	2,47E-09	-9,66E-07
EP-m	kg N-Äqv.	1,74E-03	1,85E-05	1,32E-06	ND	1,34E-08	0,00	4,69E-05	ND	0,00	0,00	0,00	9,70E-07	2,52E-05	2,64E-06	-6,17E-04
EP-t	mol N-Äqv.	1,81E-02	2,22E-04	2,89E-05	ND	7,10E-08	0,00	4,80E-04	ND	0,00	0,00	0,00	1,16E-05	2,65E-04	2,90E-05	-6,66E-03
POCP	kg NMVOC-Äqv.	6,26E-03	5,11E-05	3,90E-06	ND	1,88E-08	0,00	1,79E-04	ND	0,00	0,00	0,00	2,67E-06	6,82E-05	8,02E-06	-1,91E-03
ADPF*2	MJ	46,07	0,80	7,30E-03	ND	1,85E-04	0,00	1,45	ND	0,00	0,00	0,00	4,00E-02	0,93	1,91E-02	-11,50
ADPE*2	kg Sb-Äqv.	9,29E-06	4,99E-09	6,50E-11	ND	1,54E-12	0,00	2,02E-07	ND	0,00	0,00	0,00	2,61E-10	1,40E-08	1,50E-10	-4,26E-06
WDP*2	m ³ Welt-Äqv. entzogen	0,11	5,35E-04	5,67E-03	ND	7,10E-03	0,00	3,64E-03	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17E-02	1,59E-04	-0,037
Ressourceneinsatz																
PERE	MJ	12,53	4,53E-02	1,77E-02	ND	3,27E-05	0,00	0,43	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,11	-2,52
PERM	MJ	0,16	0,00	-1,60E-02	ND	0,00	0,00	1,36E-03	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11	0,00
PERT	MJ	12,69	4,53E-02	1,72E-03	ND	3,27E-05	0,00	0,43	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	2,00E-03	-2,52
PENRE	MJ	46,19	0,80	7,31E-03	ND	1,85E-04	0,00	1,82	ND	0,00	0,00	0,00	0,04	9,88	1,91E-02	-11,54
PENRM	MJ	9,34	0,00	-0,39	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	-8,95	0,00	0,00
PENRT	MJ	55,53	0,80	-0,38	ND	1,85E-04	0,00	1,82	ND	0,00	0,00	0,00	0,04	0,93	1,91E-02	-11,54
SM	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FW	m ³	1,26E-02	5,12E-05	1,32E-04	ND	1,61E-04	0,00	3,69E-04	ND	0,00	0,00	0,00	2,68E-06	4,92E-04	4,83E-06	-4,07E-03
Abfallkategorien																
HWD	kg	4,82E-07	3,83E-12	6,89E-13	ND	1,68E-14	0,00	1,92E-08	ND	0,00	0,00	0,00	2,00E-13	8,04E-11	9,81E-13	-1,45E-09
NHWD	kg	0,16	1,14E-04	2,48E-04	ND	4,59E-05	0,00	7,53E-03	ND	0,00	0,00	0,00	5,99E-06	7,00E-04	0,10	-7,29E-02
RWD	kg	1,03E-03	9,84E-07	4,42E-07	ND	6,21E-09	0,00	3,38E-05	ND	0,00	0,00	0,00	5,15E-08	1,49E-04	2,09E-07	-3,36E-04
Output-Stoffflüsse																
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	0,16	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	6,40E-03	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	0,00	0,13	ND	0,00	0,00	5,16E-03	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EET	MJ	0,00	0,00	0,23	ND	0,00	0,00	9,20E-03	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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
ND – Nicht betrachtet



Ergebnisse pro 1 kg Zubehör

Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren																
PM	Auftreten von Krankheiten	8,28E-08	3,47E-10	3,58E-11	ND	4,56E-13	0,00	1,97E-09	ND	0,00	0,00	0,00	1,81E-11	9,32E-10	1,27E-10	-3,50E-08
IRP*1	kBq U235-Äqv.	0,15	1,44E-04	7,25E-05	ND	9,16E-07	0,00	4,89E-03	ND	0,00	0,00	0,00	7,54E-06	2,52E-02	2,28E-05	-5,33E-02
ETP-fw*2	CTUe	32,20	0,55	3,37E-03	ND	3,03E-04	0,00	1,22	ND	0,00	0,00	0,00	2,89E-02	0,41	1,00E-02	-2,71
HTP-c*2	CTUh	2,52E-09	1,12E-11	3,90E-13	ND	1,16E-14	0,00	6,02E-11	ND	0,00	0,00	0,00	5,83E-13	1,17E-11	1,63E-12	-1,04E-09
HTP-nc*2	CTUh	4,04E-08	5,77E-10	1,22E-11	ND	1,06E-12	0,00	1,13E-09	ND	0,00	0,00	0,00	3,02E-11	4,28E-10	1,80E-10	-1,34E-08
SQP*2	dimensionslos.	4,60	0,27	2,22E-03	ND	2,45E-05	0,00	0,17	ND	0,00	0,00	0,00	1,43E-02	0,34	4,15E-03	-1,10

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
ND – Nicht betrachtet

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.



Ergebnisse pro 1 kg Podest

Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
Kernindikatoren																
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	2,86	6,43E-02	0,17	ND	1,63E-06	0,00	6,04E-02	ND	0,00	0,00	0,00	3,14E-03	5,17E-02	1,42E-03	-1,64
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	3,00	6,40E-02	8,28E-03	ND	1,44E-06	0,00	5,95E-02	ND	0,00	0,00	0,00	3,13E-03	5,12E-02	1,46E-03	-1,64
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	-0,14	-8,82E-05	0,16	ND	1,83E-07	0,00	7,70E-04	ND	0,00	0,00	0,00	-4,31E-06	5,0E-04	-4,31E-05	-1,08E-03
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	0,001	3,56E-04	3,15E-07	ND	3,98E-10	0,00	4,57E-05	ND	0,00	0,00	0,00	1,74E-05	0,00	2,69E-06	-5,45E-04
ODP	kg CFC-11-Äqv.	9,08E-12	3,82E-15	1,25E-14	ND	6,44E-18	0,00	2,53E-13	ND	0,00	0,00	0,00	1,87E-16	7,50E-13	3,46E-15	-3,52E-12
AP	mol H ⁺ -Äqv.	1,41E-02	6,25E-05	2,36E-05	ND	2,58E-09	0,00	2,50E-04	ND	0,00	0,00	0,00	3,06E-06	1,12E-04	1,03E-05	-8,05E-03
EP-fw	kg P-Äqv.	2,53E-06	1,91E-07	2,98E-09	ND	2,07E-10	0,00	6,06E-08	ND	0,00	0,00	0,00	9,31E-09	1,49E-07	2,47E-09	-1,37E-06
EP-m	kg N-Äqv.	1,83E-03	1,99E-05	7,66E-06	ND	1,50E-09	0,00	3,57E-05	ND	0,00	0,00	0,00	9,70E-07	2,52E-05	2,64E-06	-9,95E-04
EP-t	mol N-Äqv.	2,00E-02	2,37E-04	1,12E-04	ND	7,94E-09	0,00	3,94E-04	ND	0,00	0,00	0,00	1,16E-05	2,65E-04	2,90E-05	-1,08E-02
POCP	kg NMVOC-Äqv.	6,02E-03	5,47E-05	2,08E-05	ND	2,10E-09	0,00	1,17E-04	ND	0,00	0,00	0,00	2,67E-06	6,82E-05	8,02E-06	-3,26E-03
ADPF*2	MJ	35,39	0,85	3,44E-02	ND	2,06E-05	0,00	0,70	ND	0,00	0,00	0,00	4,17E-02	0,93	1,91E-02	-19,70
ADPE*2	kg Sb-Äqv.	5,72E-05	5,34E-09	3,04E-10	ND	1,73E-13	0,00	9,61E-07	ND	0,00	0,00	0,00	2,61E-10	1,40E-08	1,50E-10	-3,32E-05
WDP*2	m ³ Welt-Äqv. entzogen	0,75	0,00	1,74E-02	ND	7,94E-04	0,00	1,48E-02	ND	0,00	0,00	0,00	2,80E-05	1,17E-02	1,59E-04	-0,41
Ressourceneinsatz																
PERE	MJ	15,37	4,85E-02	1,36	ND	3,66E-06	0,00	0,58	ND	0,00	0,00	0,00	2,37E-03	0,52	2,87E-03	-2,86
PERM	MJ	1,35	0,00	-1,35	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PERT	MJ	16,72	4,85E-02	7,98E-03	ND	3,66E-06	0,00	0,58	ND	0,00	0,00	0,00	2,37E-03	0,52	2,87E-03	-2,86
PENRE	MJ	35,40	0,86	0,074	ND	2,07E-05	0,00	0,70	ND	0,00	0,00	0,00	4,50E-02	0,93	1,92E-02	-19,71
PENRM	MJ	0,04	0,00	-0,04	ND	0,00	0,00	-3,29E-04	ND	0,00	0,00	0,00	-4,06E-03	-4,06E-03	-1,15E-04	0,00
PENRT	MJ	35,44	0,86	3,44E-02	ND	2,07E-05	0,00	0,70	ND	0,00	0,00	0,00	4,09E-02	0,93	1,91E-02	-19,71
SM	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FW	m ³	2,13E-02	5,48E-05	4,10E-04	ND	1,81E-05	0,00	1,33E-03	ND	0,00	0,00	0,00	2,86E-06	4,92E-04	4,83E-06	0,011
Abfallkategorien																
HWD	kg	1,90E-07	4,10E-12	3,32E-12	ND	1,88E-15	0,00	7,54E-09	ND	0,00	0,00	0,00	2,00E-13	8,04E-11	9,81E-13	-1,70E-09
NHWD	kg	0,23	1,23E-04	1,19E-03	ND	5,13E-06	0,00	8,48E-03	ND	0,00	0,00	0,00	5,99E-06	7,00E-04	0,10	-0,12
RWD	kg	7,79E-04	1,05E-06	2,04E-06	ND	6,95E-10	0,00	1,67E-05	ND	0,00	0,00	0,00	5,15E-08	1,49E-04	2,09E-07	-5,13E-04
Output-Stoffflüsse																
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	1,85E-02	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	7,40E-04	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	0,00	0,25	ND	0,00	0,00	0,01	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EET	MJ	0,00	0,00	0,45	ND	0,00	0,00	0,02	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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
ND – Nicht betrachtet



Ergebnisse pro 1 kg Podest

Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren																
PM	Auftreten von Krankheiten	2,14E-07	3,71E-10	1,17E-10	ND	5,10E-14	2,14E-07	4,06E-09	ND	0,00	0,00	0,00	1,81E-11	9,32E-10	1,27E-10	-1,14E-07
IRP*1	kBq U235-Äqv.	0,13	1,54E-04	3,34E-04	ND	1,03E-07	0,13	4,25E-03	ND	0,00	0,00	0,00	2,52E-02	2,52E-02	2,28E-05	-7,47E-02
ETP-fw*2	CTUe	11,58	0,59	1,52E-02	ND	3,39E-05	11,58	-53,30	ND	0,00	0,00	0,00	0,41	0,41	1,07E-02	-1345,45
HTP-c*2	CTUh	6,69E-07	1,19E-11	1,05E-12	ND	1,30E-15	6,69E-07	1,07E-08	ND	0,00	0,00	0,00	1,17E-11	1,17E-11	1,63E-12	-4,01E-07
HTP-nc*2	CTUh	4,57E-08	6,17E-10	3,66E-11	ND	1,19E-13	4,57E-08	9,52E-10	ND	0,00	0,00	0,00	4,28E-10	4,28E-10	1,80E-10	-2,36E-08
SQP*2	dimensionslos.	29,88	0,29	1,02E-02	ND	2,74E-06	29,88	1,15	ND	0,00	0,00	0,00	0,34	0,34	4,15E-03	-2,07

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
ND – Nicht betrachtet

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.



Ergebnisse pro 1 kg Torabdichtung

Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
Kernindikatoren																
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	3,14	6,54E-02	0,20	ND	8,74E-06	0,00	9,06E-02	ND	250,00	0,00	0,00	3,14E-03	5,17E-02	1,42E-03	-1,65
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	3,26	6,51E-02	6,03E-03	ND	7,74E-06	0,00	8,68E-02	ND	248,00	0,00	0,00	3,13E-03	5,12E-02	1,46E-03	-1,65
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	-0,12	-8,96E-05	0,19	ND	9,79E-07	0,00	3,33E-03	ND	2,68	0,00	0,00	-4,31E-06	4,61E-04	-4,31E-05	-3,68E-03
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	1,28E-03	3,62E-04	3,97E-07	ND	2,13E-09	0,00	6,40E-05	ND	0,0266	0,00	0,00	1,74E-05	1,08E-05	2,69E-06	-3,94E-04
ODP	kg CFC-11-Äqv.	9,96E-09	3,89E-15	1,52E-14	ND	3,45E-17	0,00	4,98E-10	ND	4,52E-09	0,00	0,00	1,87E-16	7,50E-13	3,46E-15	-5,25E-12
AP	mol H ⁺ -Äqv.	0,01	6,35E-05	2,93E-05	ND	1,38E-08	0,00	2,33E-04	ND	0,52	0,00	0,00	3,06E-06	1,12E-04	1,03E-05	-5,55E-03
EP-fw	kg P-Äqv.	3,10E-06	1,94E-07	3,70E-09	ND	1,11E-09	0,00	9,34E-08	ND	9,14E-04	0,00	0,00	9,31E-09	1,49E-07	2,47E-09	-1,59E-06
EP-m	kg N-Äqv.	1,90E-03	2,02E-05	9,63E-06	ND	8,05E-09	0,00	5,06E-05	ND	0,13	0,00	0,00	9,70E-07	2,52E-05	2,64E-06	-9,46E-04
EP-t	mol N-Äqv.	0,021	2,41E-04	1,38E-04	ND	4,26E-08	0,00	5,29E-04	ND	1,31	0,00	0,00	1,16E-05	2,65E-04	2,90E-05	-1,11E-02
POCP	kg NMVOC-Äqv.	8,32E-03	5,56E-05	2,61E-05	ND	1,13E-08	0,00	2,79E-04	ND	0,33	0,00	0,00	2,67E-06	6,82E-05	8,02E-06	-2,91E-03
ADPF*2	MJ	47,87	0,87	0,04	ND	1,11E-04	0,00	1,48	ND	5160,00	0,00	0,00	4,17E-02	0,93	1,91E-02	-20,14
ADPE*2	kg Sb-Äqv.	6,95E-06	5,43E-09	3,71E-10	ND	9,25E-13	0,00	-1,46E-07	ND	3,80E-05	0,00	0,00	2,61E-10	1,40E-08	1,50E-10	-9,89E-06
WDP*2	m ³ Welt-Äqv. entzogen	0,54	5,82E-04	0,02	ND	4,26E-03	0,00	2,21E-02	ND	54,60	0,00	0,00	2,80E-05	1,17E-02	1,59E-04	-0,13
Ressourceneinsatz																
PERE	MJ	14,48	4,93E-02	1,68	ND	1,96E-05	0,00	0,51	ND	3080,00	0,00	0,00	2,37E-03	0,52	2,87E-03	-6,48
PERM	MJ	1,68	0,00	-1,68	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PERT	MJ	16,16	4,93E-02	9,70E-03	ND	1,96E-05	0,00	0,51	ND	3080,00	0,00	0,00	2,37E-03	0,52	2,87E-03	-6,48
PENRE	MJ	47,98	0,87	0,082	ND	1,11E-04	0,00	1,97	ND	5160,00	0,00	0,00	4,18E-02	7,96	2,73	-20,19
PENRM	MJ	7,07	0,00	-0,041	ND	0,00	0,00	-0,14	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	-7,03	-2,71	0,00
PENRT	MJ	55,05	0,87	0,041	ND	1,11E-04	0,00	1,84	ND	5160,00	0,00	0,00	4,18E-02	0,93	1,91E-02	-20,19
SM	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FW	m ³	6,27E-02	5,58E-05	4,90E-04	ND	9,67E-05	0,00	2,56E-03	ND	2,50	0,00	0,00	2,68E-06	4,92E-04	4,83E-06	-1,25E-02
13E Abfallkategorien																
HWD	kg	1,68E-04	4,16E-12	4,06E-12	ND	1,01E-14	0,00	8,40E-06	ND	-4,04E-07	0,00	0,00	2,00E-13	8,04E-11	9,81E-13	-2,14E-09
NHWD	kg	0,44	1,25E-04	1,63E-03	ND	2,75E-05	0,00	1,56E-02	ND	3,78	0,00	0,00	5,99E-06	7,00E-04	0,10	-0,23
RWD	kg	1,53E-03	1,07E-06	2,47E-06	ND	3,72E-09	0,00	3,87E-05	ND	0,82	0,00	0,00	5,15E-08	1,49E-04	2,09E-07	-9,09E-04
Output-Stoffflüsse																
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	0,02	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	4,60E-02	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	0,00	0,29	ND	0,00	0,00	1,45E-02	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EET	MJ	0,00	0,00	0,52	ND	0,00	0,00	2,60E-02	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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
ND – Nicht betrachtet



Ergebnisse pro 1 kg Torabdichtung

Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren																
PM	Auftreten von Krankheiten	1,53E-07	3,77E-10	1,45E-10	ND	2,74E-13	0,00	4,75E-09	ND	4,40E-06	0,00	0,00	1,81E-11	9,32E-10	1,27E-10	-5,95E-08
IRP*1	kBq U235-Äqv.	0,27	1,57E-04	4,04E-04	ND	5,49E-07	0,00	7,29E-03	ND	136,60	0,00	0,00	7,54E-06	2,52E-02	2,28E-05	-0,15
ETP-fw*2	CTUe	19,26	0,60	1,80E-02	ND	1,81E-04	0,00	14,68	ND	2280,00	0,00	0,00	2,89E-02	0,41	1,07E-02	273,33
HTP-c*2	CTUh	2,60E-09	1,21E-11	1,26E-12	ND	6,96E-15	0,00	7,49E-11	ND	7,60E-08	0,00	0,00	5,83E-13	1,17E-11	1,63E-12	-1,13E-09
HTP-nc*2	CTUh	6,90E-08	6,28E-10	4,45E-11	ND	6,38E-13	0,00	2,52E-09	ND	1,87E-06	0,00	0,00	3,02E-11	4,28E-10	1,80E-10	-2,00E-08
SQP*2	dimensionslos.	41,99	0,30	1,20E-02	ND	1,47E-05	0,00	2,01	ND	2020,00	0,00	0,00	1,43E-02	0,34	4,15E-03	-2,44

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
ND – Nicht betrachtet

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.



Ergebnisse pro 1 kg Ladebrücke

Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
Kernindikatoren																
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	2,36	6,12E-02	1,89E-03	ND	8,15E-07	0,00	5,64E-02	ND	62,40	0,00	0,00	3,14E-03	5,17E-02	1,42E-03	-1,07
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	2,35	6,10E-02	1,58E-03	ND	7,21E-07	0,00	5,63E-02	ND	61,60	0,00	0,00	3,13E-03	5,12E-02	1,46E-03	-1,06
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	3,92E-03	-8,40E-05	3,13E-04	ND	9,12E-08	0,00	8,09E-05	ND	0,67	0,00	0,00	-4,31E-06	4,61E-04	-4,31E-05	-2,54E-03
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	1,11E-03	3,39E-04	3,09E-07	ND	1,99E-10	0,00	4,71E-05	ND	6,60E-03	0,00	0,00	1,74E-05	1,08E-05	2,69E-06	-3,03E-04
ODP	kg CFC-11-Äqv.	2,60E-10	3,64E-15	1,03E-16	ND	3,22E-18	0,00	1,03E-11	ND	1,13E-09	0,00	0,00	1,87E-16	7,50E-13	3,46E-15	-4,04E-12
AP	mol H ⁺ -Äqv.	5,95E-03	5,95E-05	2,45E-07	ND	1,29E-09	0,00	9,54E-05	ND	0,13	0,00	0,00	3,06E-06	1,12E-04	1,03E-05	-3,75E-03
EP-fw	kg P-Äqv.	2,44E-06	1,81E-07	2,69E-11	ND	1,04E-10	0,00	6,45E-08	ND	2,28E-04	0,00	0,00	9,31E-09	1,49E-07	2,47E-09	-1,17E-06
EP-m	kg N-Äqv.	1,36E-03	1,89E-05	6,49E-08	ND	7,50E-10	0,00	3,37E-05	ND	0,0312	0,00	0,00	9,70E-07	2,52E-05	2,64E-06	-5,66E-04
EP-t	mol N-Äqv.	1,47E-02	2,26E-04	1,14E-06	ND	3,97E-09	0,00	3,65E-04	ND	0,33	0,00	0,00	1,16E-05	2,65E-04	2,90E-05	-6,12E-03
POCP	kg NMVOC-Äqv.	4,47E-03	5,21E-05	1,83E-07	ND	1,05E-09	0,00	1,12E-04	ND	0,0832	0,00	0,00	2,67E-06	6,82E-05	8,02E-06	-1,81E-03
ADPF*2	MJ	24,62	0,81	2,81E-04	ND	1,03E-05	0,00	0,54	ND	1284,00	0,00	0,00	4,17E-02	0,93	1,91E-02	-13,02
ADPE*2	kg Sb-Äqv.	2,27E-05	5,08E-09	2,51E-12	ND	8,62E-14	0,00	1,77E-07	ND	9,46E-06	0,00	0,00	2,61E-10	1,40E-08	1,50E-10	-1,83E-05
WDP*2	m ³ Welt-Äqv. entzogen	0,14	5,45E-04	1,85E-02	ND	3,97E-04	0,00	-1,56E-03	ND	13,58	0,00	0,00	2,80E-05	1,17E-02	1,59E-04	-0,21
Ressourceneinsatz																
PERE	MJ	4,24	4,62E-02	1,76	ND	1,83E-06	0,00	0,16	ND	766,00	0,00	0,00	2,37E-03	0,52	2,87E-03	-2,46
PERM	MJ	1,76	0,00	-1,76	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PERT	MJ	6,00	4,62E-02	6,54E-05	ND	1,83E-06	0,00	0,16	ND	766,00	0,00	0,00	2,37E-03	0,52	2,87E-03	-2,46
PENRE	MJ	24,73	0,81	4,10E-02	ND	1,04E-05	0,00	0,55	ND	1284,00	0,00	0,00	4,18E-02	1,04	2,47E-02	-13,02
PENRM	MJ	7,07	0,00	-4,10E-02	ND	0,00	0,00	0,28	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11	-5,68E-03	0,00
PENRT	MJ	31,77	0,81	2,81E-04	ND	1,04E-05	0,00	0,82	ND	1284,00	0,00	0,00	4,18E-02	0,93	1,91E-02	-13,02
SM	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FW	m ³	6,27E-02	5,22E-05	4,34E-06	ND	9,02E-06	0,00	2,28E-03	ND	0,62	0,00	0,00	2,68E-06	4,92E-04	4,83E-06	-6,28E-03
13E Abfallkategorien																
HWD	kg	4,21E-06	3,90E-12	2,70E-14	ND	9,41E-16	0,00	1,68E-07	ND	-1,00E-07	0,00	0,00	2,00E-13	8,04E-11	9,81E-13	-1,55E-09
NHWD	kg	6,05E-02	1,17E-04	1,63E-05	ND	2,56E-06	0,00	3,95E-03	ND	0,94	0,00	0,00	5,99E-06	7,00E-04	0,10	-6,25E-02
RWD	kg	2,70E-04	1,00E-06	1,64E-08	ND	3,47E-10	0,00	4,05E-06	ND	0,20	0,00	0,00	5,15E-08	1,49E-04	2,09E-07	-3,19E-04
Output-Stoffflüsse																
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	0,04	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	1,60E-03	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	0,00	3,84E-03	ND	0,00	0,00	1,54E-04	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EET	MJ	0,00	0,00	6,85E-03	ND	0,00	0,00	2,74E-04	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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
ND – Nicht betrachtet



Ergebnisse pro 1 kg Ladebrücke

Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren																
PM	Auftreten von Krankheiten	7,36E-08	3,77E-10	1,40E-12	ND	2,55E-14	0,00	1,05E-09	ND	1,10E-06	0,00	0,00	1,81E-11	9,32E-10	1,27E-10	-4,87E-08
IRP*1	kBq U235-Äqv.	0,033	1,57E-04	2,67E-06	ND	5,12E-08	0,00	5,36E-04	ND	34,00	0,00	0,00	7,54E-06	2,52E-02	2,28E-05	-4,50E-02
ETP-fw*2	CTUe	6,95	0,60	1,31E-04	ND	1,69E-05	0,00	11,17	ND	566,00	0,00	0,00	2,89E-02	0,41	1,07E-02	271,17
HTP-c*2	CTUh	6,61E-09	1,21E-11	1,26E-14	ND	6,49E-16	0,00	-5,49E-09	ND	1,89E-08	0,00	0,00	5,83E-13	1,17E-11	1,63E-12	-1,44E-07
HTP-nc*2	CTUh	5,07E-08	6,28E-10	4,23E-13	ND	5,95E-14	0,00	1,54E-09	ND	,64E-07	0,00	0,00	3,02E-11	4,28E-10	1,80E-10	-1,35E-08
SQP*2	dimensionslos.	2,24	0,30	8,29E-05	ND	1,37E-06	0,00	0,04	ND	504,00	0,00	0,00	1,43E-02	0,34	4,15E-03	-1,84

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
ND – Nicht betrachtet

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.



Ergebnisse pro 1 m² Vorsatzschleuse

Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
Kernindikatoren																
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	106,95	2,99	11,13	ND	4,52E-04	0,00	2,47	ND	0,00	0,00	0,00	0,14	2,19	6,32E-02	-61,73
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	116,18	2,97	0,34	ND	4,00E-04	0,00	2,41	ND	0,00	0,00	0,00	0,14	2,17	6,50E-02	-61,61
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	-9,26	-4,09E-03	10,79	ND	5,06E-05	0,00	5,77E-02	ND	0,00	0,00	0,00	-1,93E-04	1,96E-02	-1,92E-03	-0,10
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	3,24E-02	1,65E-02	2,08E-05	ND	1,10E-07	0,00	1,53E-03	ND	0,00	0,00	0,00	7,77E-04	4,59E-04	1,20E-04	-1,20E-02
ODP	kg CFC-11-Äqv.	6,45E-11	1,78E-13	8,25E-13	ND	1,78E-15	0,00	-2,48E-11	ND	0,00	0,00	0,00	8,35E-15	3,18E-11	1,54E-13	-7,17E-10
AP	mol H ⁺ -Äqv.	0,26	2,90E-03	1,56E-03	ND	7,16E-07	0,00	5,59E-03	ND	0,00	0,00	0,00	1,36E-04	4,77E-03	4,60E-04	-0,13
EP-fw	kg P-Äqv.	1,22E-04	8,85E-06	1,97E-07	ND	5,74E-08	0,00	3,86E-06	ND	0,00	0,00	0,00	4,16E-07	6,34E-06	1,10E-07	-4,15E-05
EP-m	kg N-Äqv.	6,49E-02	9,22E-04	5,08E-04	ND	4,16E-07	0,00	1,38E-03	ND	0,00	0,00	0,00	4,33E-05	1,07E-03	1,18E-04	-3,31E-02
EP-t	mol N-Äqv.	0,70	1,10E-02	7,42E-03	ND	2,20E-06	0,00	1,53E-02	ND	0,00	0,00	0,00	5,19E-04	1,12E-02	1,29E-03	-0,35
POCP	kg NMVOC-Äqv.	0,21	2,54E-03	1,38E-03	ND	5,82E-07	0,00	4,29E-03	ND	0,00	0,00	0,00	1,19E-04	2,89E-03	3,58E-04	-0,11
ADPF*2	MJ	1266,48	39,61	2,28	ND	5,72E-03	0,00	28,64	ND	0,00	0,00	0,00	1,86	39,40	0,85	-634,43
ADPE*2	kg Sb-Äqv.	6,29E-04	2,48E-07	2,01E-08	ND	4,78E-11	0,00	1,16E-05	ND	0,00	0,00	0,00	1,17E-08	5,92E-07	6,70E-09	-3,41E-04
WDP*2	m ³ Welt-Äqv. entzogen	16,40	2,66E-02	1,15	ND	0,22	0,00	0,71	ND	0,00	0,00	0,00	1,25E-03	0,50	7,10E-03	-0,26
Ressourceneinsatz																
PERE	MJ	187,62	2,25	92,04	ND	1,01E-03	0,00	9,94	ND	0,00	0,00	0,00	0,11	21,88	0,13	-55,53
PERM	MJ	91,51	0,00	-91,51	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PERT	MJ	279,13	2,25	0,53	ND	1,01E-03	0,00	9,94	ND	0,00	0,00	0,00	0,11	21,88	0,13	-55,53
PENRE	MJ	1269,52	39,71	3,51	ND	5,74E-03	0,00	30,74	ND	0,00	0,00	0,00	4,18E-02	90,81	0,85	-635,98
PENRM	MJ	55,35	0,00	-1,23	ND	0,00	0,00	0,11	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	-51,40	0,00	0,00
PENRT	MJ	1324,87	39,71	2,28	ND	5,74E-03	0,00	30,96	ND	0,00	0,00	0,00	4,18E-02	39,41	3,56	-635,98
SM	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	-0,11	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,71	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FW	m ³	0,49	2,55E-03	2,69E-02	ND	5,00E-03	0,00	1,12E-02	ND	0,00	0,00	0,00	2,68E-06	2,09E-02	2,16E-04	-0,26
13E Abfallkategorien																
HWD	kg	1,00E-07	1,90E-10	2,20E-10	ND	5,22E-13	0,00	7,15E-10	ND	0,00	0,00	0,00	8,94E-12	3,41E-09	4,38E-11	-8,60E-08
NHWD	kg	3,36	5,69E-03	7,90E-02	ND	1,42E-03	0,00	0,24	ND	0,00	0,00	0,00	2,68E-04	2,97E-02	4,36	-1,79
RWD	kg	8,05E-03	4,89E-05	1,35E-04	ND	1,92E-07	0,00	2,55E-04	ND	0,00	0,00	0,00	2,30E-06	6,30E-03	9,33E-06	-8,18E-03
Output-Stoffflüsse																
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFR	kg	0,84	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	1,73	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	42,30	0,00	0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EET	MJ	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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
ND – Nicht betrachtet



Ergebnisse pro 1 m² Vorsatzschleuse

Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren															
PM	Auftreten von Krankheiten	4,36E-06	1,72E-08	7,68E-09	ND	1,41E-11	0,00	1,10E-07	ND	0,00	0,00	8,11E-10	3,95E-08	5,67E-09	-1,68E-06
IRP*1	kBq U235-Äqv.	1,35	7,17E-03	2,21E-02	ND	2,84E-05	0,00	4,28E-02	ND	0,00	0,00	3,37E-04	1,07	1,02E-03	-1,38
ETP-fw*2	CTUe	356,85	27,50	1,01	ND	9,38E-03	0,00	0,67	ND	0,00	0,00	1,29	17,26	0,48	-387,56
HTP-c*2	CTUh	9,66E-08	5,54E-10	6,90E-11	ND	3,60E-13	0,00	1,90E-09	ND	0,00	0,00	2,61E-11	4,96E-10	7,27E-11	-5,04E-08
HTP-nc*2	CTUh	1,86E-06	2,87E-08	2,41E-09	ND	3,30E-11	0,00	4,30E-08	ND	0,00	0,00	1,35E-09	1,81E-08	8,06E-09	-8,44E-07
SQP*2	dimensionslos.	4,60	0,27	2,22E-03	ND	7,58E-04	0,00	0,17	ND	0,00	0,00	1,43E-02	0,34	4,15E-03	-1,10

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
ND – Nicht betrachtet

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.

6.4 Auswertung, Darstellung der Bilanzen und kritische Prüfung

Auswertung

Die Umweltwirkungen von 1m² Vorsatzschleuse werden nahezu in allen Wirkungskategorien, von den Herstelleraufwendungen der eingesetzten Stahl- und Stahlblech beeinflusst. Eine sekundäre Rolle nehmen die Herstelleraufwendungen des eingesetzten Sandwichpaneels ein. Die Umweltwirkungen für den Transport und die Herstellung sind sehr marginal.

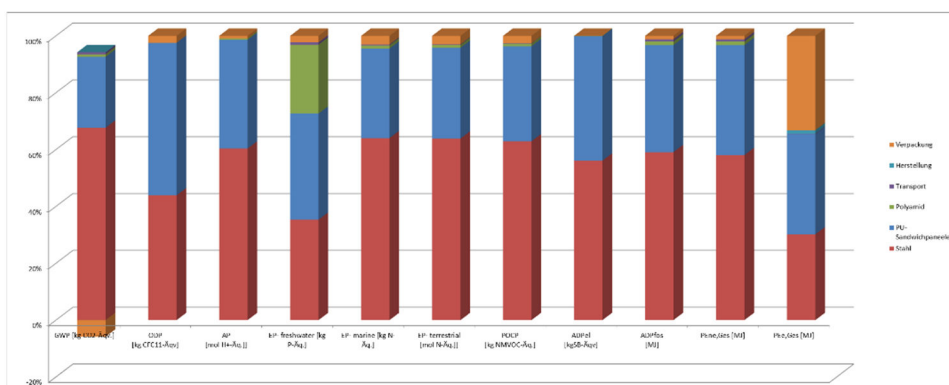


Abbildung 7: Prozentuale Anteile ausgewählter Komponenten, der Herstellung und der Transporte im Produktionsstadium anhand ausgewählter Umweltwirkungskategorien (Vorsatzschleuse)

Die Umweltwirkungen pro kg Torabdichtung werden primär von den Herstelleraufwendungen des eingesetzten Aluminiums, Stahl und Kunststoffe dominiert, und nur sekundär von den Herstelleraufwendungen und der Verpackung. Der eingesetzte Gummi ist der Haupttreiber in der Umweltwirkungskategorie Ozonabbau (ODP). Die Umweltwirkungen des Transportes sind sehr gering.

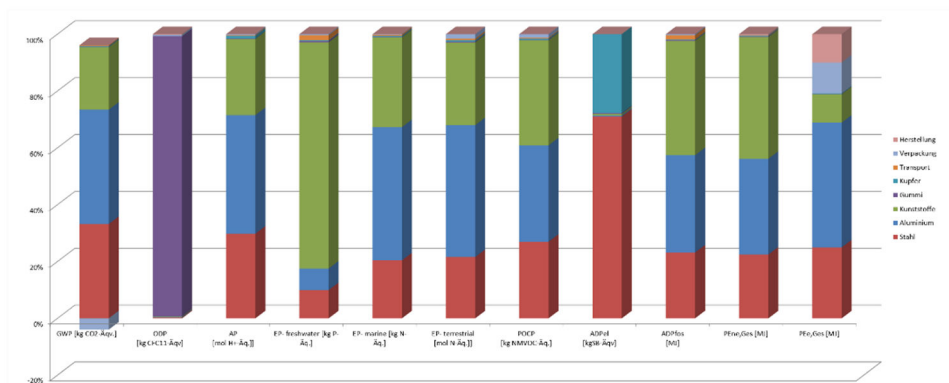


Abbildung 8: Prozentuale Anteile ausgewählter Komponenten, der Herstellung und der Transporte im Produktionsstadium anhand ausgewählter Umweltwirkungskategorien (Torabdichtung)

Die Umweltwirkungen pro kg Zubehör werden nahezu in allen Kategorien hauptsächlich von den Herstelleraufwendungen des eingesetzten Stahls beeinflusst. Eine untergeordnete Rolle nehmen die Herstelleraufwendungen des eingesetzten Kunststoffes. Wie bei der Vorsatzschleuse und der Torabdichtung spielt der Transport in den Umweltwirkungen nahezu keine Rolle.

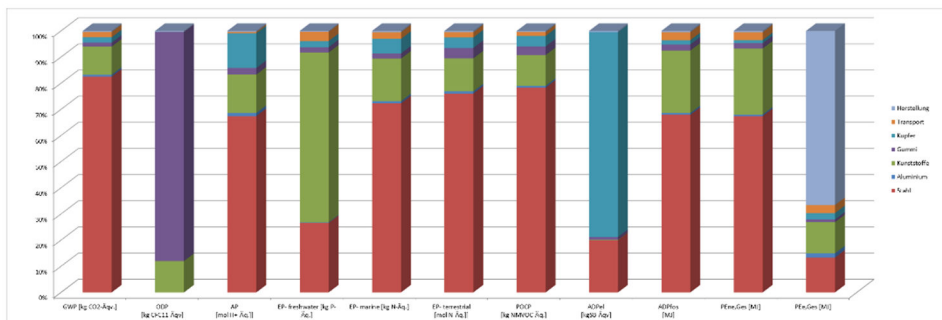


Abbildung 9: Prozentuale Anteile ausgewählter Komponenten, der Herstellung und der Transporte im Produktionsstadium anhand ausgewählter Umweltwirkungskategorien (Zubehör)

Pro kg Podeste werden hauptsächlich alle Wirkungskategorien von den Herstelleraufwendungen des Stahls und Stahlblechs bestimmt. Eine sekundäre Rolle nehmen die Herstelleraufwendungen des eingesetzten Polyamids ein. Die Verpackung, der Transport und die Herstellung beeinflussen die Umweltwirkungen nur sehr marginal.

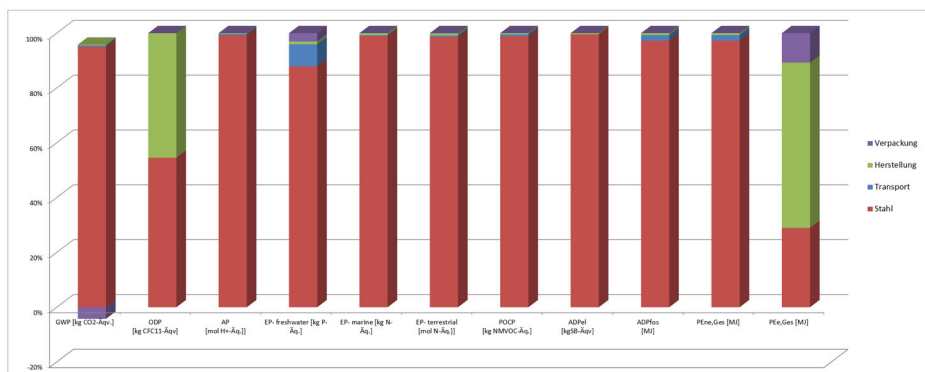


Abbildung 10: Prozentuale Anteile ausgewählter Komponenten, der Herstellung und der Transporte im Produktionsstadium anhand ausgewählter Umweltwirkungskategorien (Podest)

Die Umweltwirkungen pro kg Ladebrücke werden in erster Linie von den Herstelleraufwendungen des Stahls; Stahlblechs und des Polyurethans sowie der Herstellung beeinflusst. Der Transport und die Verpackung können nahezu vernachlässigt werden.

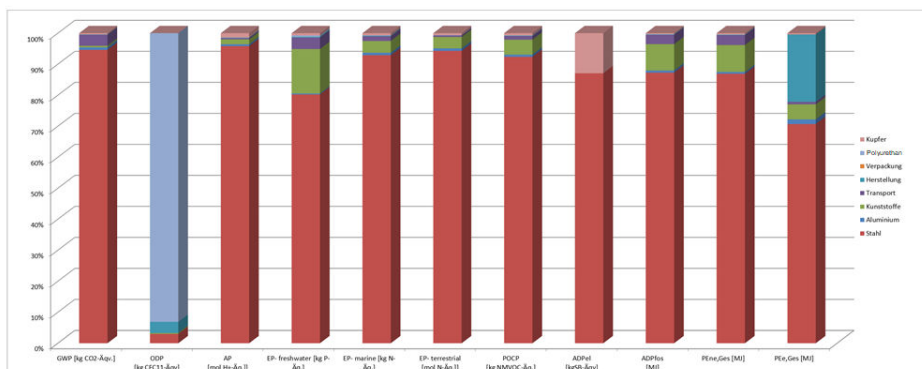


Abbildung 11: Prozentuale Anteile ausgewählter Komponenten, der Herstellung und der Transporte im Produktionsstadium anhand ausgewählter Umweltwirkungskategorien (Ladebrücke)

Im Vergleich zur EPD aus dem Jahr 2017 sind die Ökobilanzergebnisse in einigen Umweltkategorien gesunken und z.T. gestiegen. Gründe hierfür sind, dass andere, passendere Datensätze verwendet wurden, sich die Hintergrunddaten in der Datenbank geändert haben und durch den Deklarationsinhaber eine neue Datenerhebung durchgeführt wurde.

Grundsätzlich sind die Ergebnisse der vorangegangenen EPD mit der aktualisierten, vorliegenden Version nicht direkt vergleichbar. Der Grund hierfür ist die Änderung im Zuge der Aktualisierung der zugrunde gelegten Methodik gemäß EN 15804+A2.

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

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 erfolgte durch den unabhängigen ift Prüfer Benedikt Dellawalle, 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.

Die Deklaration beruht auf den PCR Dokumenten "PCR Teil A" PCR-A-0.3:2018 und „Verladesysteme“ PCR-VS-3.0: 2023

Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR ^{a)}	
Unabhängige externe Verifizierung der Deklaration und Angaben nach EN ISO 14025:2010	
Unabhängiger, dritter Prüfer: ^{b)} [keine externe Prüfung]	
^{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	31.10.2023	Erstmalige interne Prüfung und Freigabe	F. Brechleiter	B. Dellawalle

8 Literaturverzeichnis

1. **Klöpffer, W und Grahl, B.** *Ökobilanzen (LCA)*. Weinheim : Wiley-VCH-Verlag, 2009.
2. **Eyerer, P. und Reinhardt, H.-W.** *Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden - Wege zu einer ganzheitlichen Bilanzierung*. Basel : Birkhäuser Verlag, 2000.
3. **Gefahrstoffverordnung - GefStoffV.** *Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen*. Berlin : BGBl. I S. 3758, 2017.
4. **Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV.** *Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach Chemikaliengesetz*. Berlin : BGBl. I S. 1328, 2017.
5. **DIN EN ISO 14040:2018-05.** *Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen*. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2018.
6. **DIN EN ISO 14044:2006-10.** *Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen*. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2006.
7. **EN ISO 14025:2011-10.** *Umweltkennzeichnungen und -deklarationen Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren*. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2011.
8. **DIN EN ISO 14067:2019-02.** *Treibhausgase - Carbon Footprint von Produkten - Anforderungen an die Leitlinien für Quantifizierung*. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2019.
9. **PCR Teil B - Verladesysteme.** *Produktkategorieregeln für Umweltproduktdeklarationen nach EN ISO 14025 und EN 15804*. Rosenheim : ift Rosenheim, 2018.
10. **EN 15942:2012-01.** *Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Kommunikationsformate zwischen Unternehmen*. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2012.
11. **EN 17672:2022.** *Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Horizontale Regeln für die Kommunikation von Unternehmen an Verbrauchern*. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2022.
12. **DIN EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021.** *Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte*. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2022.
13. **World Steel Association.** *Life cycle inventory (LCI) study - Seventh global LCI study for steel products*. Brüssel : s.n., 2021.
14. **Level(s) - Ein gemeinsamer EU-Rahmen zentraler Nachhaltigkeitsindikatoren für Büro- und Wohngebäude.** **Dodd, Nicholas; Cordella, Mauro; Traverso, Marzia; Dontaello, Shane.** JRC Science for Policy Report, Luxemburg : Europäische Union, 2017. JRC109285.
15. **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.** *Leitfaden Nachhaltiges Bauen*. Berlin : s.n., 2016.
16. **Bundesimmissionsschutzgesetz - BImSchG.** *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen*. Berlin : BGBl. I S. 3830, 2017.
17. **Chemikaliengesetz - ChemG.** *Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen - Unterteilt sich in Chemikaliengesetz und eine Reihe von Verordnungen; hier relevant: Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen*. Berlin : BGBl. I S. 1146, 2017.
18. **IKP Universität Stuttgart und PE Europe GmbH.** *GaBi 10: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung*. Leinfelden-Echterdingen : s.n., 2020.
19. **EN 17213:2020.** *Fenster und Türen - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieregeln für Fenster und Türen*. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2020.
20. **Forschungsvorhaben.** *EPDs für transparente Bauelemente - Abschlussbericht*. Rosenheim : ift Rosenheim GmbH, 2011. SF-10.08.18.7-09.21/II 3-F20-09-1-067.
21. **DIN EN ISO 12457 Teil 1-4.** *Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen - Teil 1-4*. Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2003.
22. **ift Rosenheim GmbH.** *Bedingungen und Hinweise zur Verwendung von ift-Prüfdokumentationen*. Rosenheim : s.n., 2016.
23. **ift-Richtlinie NA-01/4.** *Allgemeiner Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen*. Rosenheim : ift Rosenheim GmbH, 2023.
24. **PCR Teil A.** *Allgemeine Produktkategorieregeln für Umweltproduktdeklarationen nach EN ISO 14025 und EN 15804*. Rosenheim : ift Rosenheim, 2018.

9 Anhang

Beschreibung der Lebenszyklusszenarien für Verladetechnik

Herstellungsphase			Bau-phase		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 12: Übersicht der betrachteten Lebenszyklusphasen

Die Berechnung der Szenarien wurde unter Berücksichtigung einer Gebäude-Nutzungsdauer von 50 Jahren (gemäß RSL unter 4 Nutzungsstadium) vorgenommen.

Die Nutzungsdauer der Verladetechnik-Komponenten der Fa. der Hörman Alkmaar B.V. wird mit 25 Jahren (Schleuse, Zubehör, Ladebrücken sowie Podeste) und Torabdichtungen mit 20 Jahren laut BBSR-Tabelle spezifiziert.

Für die Szenarien wurden Herstellerangaben verwendet, außerdem wurde als Grundlage der Szenarien das Forschungsvorhaben „EPDs für transparente Bauelemente“ herangezogen.

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	Direktanlieferung auf Baustelle/Niederlassung Inland	40 t LKW (Euro 6 Mix), Diesel, 27 t Nutzlast, 80 % ausgelastet, ca. 890 km auf Baustelle ins Ausland und mit 75 % Beladung zurück	
A4 Transport zur Baustelle		Transportgewicht [kg/kg]	Rohdichte [kg/m³]
Zubehör		1,02	37,6
Podeste		1,09	426,9
Vorsatzschleuse		50,58 (Transportgewicht [kg/m²])	497,1
Torabdichtung		1,11	159,3
Ladebrücke		1,00	284,4
² Volumen-Auslastungsfaktor: = 1 Produkt füllt die Verpackung vollständig aus (ohne Lufteinschluss) < 1 Verpackung enthält ungenutztes Volumen (z.B.: Luft, Füllmaterial) > 1 Produkt wird komprimiert verpackt			
Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der jeweiligen Gesamttabelle dargestellt.			
A5 Bau/Einbau			
Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung	
A5	kleiner Hebewagen / Hebebühne	Für die Installation der Produkte wird eine kleine Hebebühne bzw. ein Hebewagen benötigt.	
Bei abweichenden Aufwendungen wird der Einbau/die Installation der Produkte als Bestandteil der Baustellenabwicklung auf Gebäudeebene erfasst.			
Hilfs-/ Betriebsstoffe, Energie-/ Wassereinsatz, sonstige Ressourceneinsatz, Materialverluste, direkte Emissionen sowie Abfallstoffe 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: Folien/Schutzhüllen, Holz und Kartonage in Müllverbrennungsanlagen. Gutschriften aus A5 werden im Modul D ausgewiesen. Gutschriften aus Abfallverbrennungsanlage: Strom ersetzt Strom-mix (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.			

B2 Inspektion, Wartung, Reinigung**B2.1 Reinigung**

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B2.1	normal manuell	Manuell mit geeigneten Reinigungsmitteln, halbjährlich (ca 2,5 l/m ²)

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

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

B2.2 Wartung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B2.2	Normale Beanspruchung	Tägliche Funktionsprüfung

Energie-, Wassereinsatz, Materialverluste und Abfallstoffe sowie Transportwege während der Wartung können vernachlässigt werden.

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

B3 Reparatur

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B3	Normale Beanspruchung	Gemäß EN 15804: Das Modul „Reparatur“ deckt die Kombination aller geplanten technischen und damit zusammenhängenden administrativen Aktivitäten ab [...].

* 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 Hörmann Alkmaar B.V. zu entnehmen.

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

B4 Austausch / Ersatz

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B4.1	Kein Ersatz	Ein Ersatz ist nicht vorgesehen.
B4.2	Normale Beanspruchung	Schleusen, Zubehör, Ladebrücken, Podeste: einmaliger Austausch in 25 Jahren (RSL) Torabdichtungen: einmaliger Austausch in 20 Jahren (RSL)

Produktgruppe: Verladetechnik-Komponenten

* 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 25 Jahren für die Komponenten Schleuse, Zubehör, Ladebrücken sowie Podeste und der angesetzten Gebäudenutzungsdauer von 50 Jahren ist ein 1-maliger Ersatz vorgesehen. Bei einer RSL von 20 Jahren für die Komponente Torabdichtung und der angesetzten Gebäudenutzungsdauer von 50 Jahren ist ein 2-maliger Ersatz vorgesehen.

Die Ergebnisse wurden unter Berücksichtigung der RSL auf ein Jahr bezogen.

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

PG1 Vorsatzschleuse

B4 Austausch / Ersatz	Einheit	B4.1	B4.2
Kernindikatoren			
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	2,47
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	2,41
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	5,77E-02
GWP-I	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	1,53E-03
ODP	kg CFC-11-Äqv.	0,00	-2,48E-11
AP	mol H ⁺ -Äqv.	0,00	5,59E-03
EP-fw	kg P-Äqv.	0,00	3,86E-06
EP-m	kg N-Äqv.	0,00	1,38E-03
EP-t	mol N-Äqv.	0,00	1,53E-02
POCP	kg NMVOC-Äqv.	0,00	4,29E-03
ADPF	MJ	0,00	28,64
ADPE	kg Sb-Äqv.	0,00	1,16E-05
WDP	m ³ Welt-Äqv. entzogen	0,00	0,71
Ressourceneinsatz			
PERE	MJ	0,00	9,94
PERM	MJ	0,00	0,00
PERT	MJ	0,00	9,94
PENRE	MJ	0,00	30,74
PENRM	MJ	0,00	0,11
PENRT	MJ	0,00	30,96
SM	kg	0,00	-0,11
RSF	MJ	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00
FW	m ³	0,00	1,12E-02
Abfallkategorien			
HWD	kg	0,00	7,15E-10
NHWD	kg	0,00	0,24
RWD	kg	0,00	2,55E-04
Output-Stoffflüsse			
CRU	kg	0,00	0,00
MFR	kg	0,00	1,73
MER	kg	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	0,00
EET	MJ	0,00	0,00

Produktgruppe: Verladetechnik-Komponenten

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren			
PM	Auftreten von Krankheiten	0,00	1,10E-07
IRP	kBq U235-Äqv.	0,00	4,28E-02
ETPfw	CTUe	0,00	0,67
HTPc	CTUh	0,00	1,90E-09
HTPnc	CTUh	0,00	4,30E-08
SQP	dimensionslos.	0,00	0,17
PG2 Torabdichtung			
B4 Austausch / Ersatz	Einheit	B4.1	B4.2
Kernindikatoren			
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	9,06E-02
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	8,68E-02
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	3,33E-03
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	6,40E-05
ODP	kg CFC-11-Äqv.	0,00	4,98E-10
AP	mol H ⁺ -Äqv.	0,00	2,33E-04
EP-fw	kg P-Äqv.	0,00	9,34E-08
EP-m	kg N-Äqv.	0,00	5,06E-05
EP-t	mol N-Äqv.	0,00	5,29E-04
POCP	kg NMVOC-Äqv.	0,00	2,79E-04
ADPF	MJ	0,00	1,48
ADPE	kg Sb-Äqv.	0,00	-1,46E-07
WDP	m ³ Welt-Äqv. entzogen	0,00	2,21E-02
Ressourceneinsatz			
PERE	MJ	0,00	0,51
PERM	MJ	0,00	0,00
PERT	MJ	0,00	0,51
PENRE	MJ	0,00	1,97
PENRM	MJ	0,00	-0,14
PENRT	MJ	0,00	1,84
SM	kg	0,00	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00
FW	m ³	0,00	2,56E-03
Abfallkategorien			
HWD	kg	0,00	8,40E-06
NHWD	kg	0,00	1,56E-02
RWD	kg	0,00	3,87E-05
Output-Stoffflüsse			
CRU	kg	0,00	0,00
MFR	kg	0,00	4,60E-02
MER	kg	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	1,45E-02
EET	MJ	0,00	2,60E-02
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren			
PM	Auftreten von Krankheiten	0,00	4,75E-09
IRP	kBq U235-Äqv.	0,00	7,29E-03
ETPfw	CTUe	0,00	14,68
HTPc	CTUh	0,00	7,49E-11
HTPnc	CTUh	0,00	2,52E-09
SQP	dimensionslos.	0,00	2,01

Produktgruppe: Verladetechnik-Komponenten

PG3 Zubehör			
B4 Austausch / Ersatz	Einheit	B4.1	B4.2
Kernindikatoren			
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	8,70E-02
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	8,66E-02
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	4,48E-04
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	5,92E-05
ODP	kg CFC-11-Äqv.	0,00	3,80E-10
AP	mol H ⁺ -Äqv.	0,00	1,84E-04
EP-fw	kg P-Äqv.	0,00	1,50E-07
EP-m	kg N-Äqv.	0,00	4,69E-05
EP-t	mol N-Äqv.	0,00	4,80E-04
POCP	kg NMVOC-Äqv.	0,00	1,79E-04
ADPF	MJ	0,00	1,45
ADPE	kg Sb-Äqv.	0,00	2,02E-07
WDP	m ³ Welt-Äqv. entzogen	0,00	3,64E-03
Ressourceneinsatz			
PERE	MJ	0,00	0,43
PERM	MJ	0,00	1,36E-03
PERT	MJ	0,00	0,43
PENRE	MJ	0,00	1,82
PENRM	MJ	0,00	0,00
PENRT	MJ	0,00	1,82
SM	kg	0,00	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00
FW	m ³	0,00	3,69E-04
Abfallkategorien			
HWD	kg	0,00	1,92E-08
NHWD	kg	0,00	7,53E-03
RWD	kg	0,00	3,38E-05
Output-Stoffflüsse			
CRU	kg	0,00	0,00
MFR	kg	0,00	6,40E-03
MER	kg	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	5,16E-03
EET	MJ	0,00	9,20E-03
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren			
PM	Auftreten von Krankheiten	0,00	1,97E-09
IRP	kBq U235-Äqv.	0,00	4,89E-03
ETPfw	CTUe	0,00	1,22
HTPc	CTUh	0,00	6,02E-11
HTPnc	CTUh	0,00	1,13E-09
SQP	dimensionslos.	0,00	0,17

Produktgruppe: Verladetechnik-Komponenten

PG4 Podest			
B4 Austausch / Ersatz	Einheit	B4.1	B4.2
Kernindikatoren			
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	6,04E-02
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	5,95E-02
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	7,70E-04
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	4,57E-05
ODP	kg CFC-11-Äqv.	0,00	2,53E-13
AP	mol H ⁺ -Äqv.	0,00	2,50E-04
EP-fw	kg P-Äqv.	0,00	6,06E-08
EP-m	kg N-Äqv.	0,00	3,57E-05
EP-t	mol N-Äqv.	0,00	3,94E-04
POCP	kg NMVOC-Äqv.	0,00	1,17E-04
ADPF	MJ	0,00	0,70
ADPE	kg Sb-Äqv.	0,00	9,61E-07
WDP	m ³ Welt-Äqv. entzogen	0,00	1,48E-02
Ressourceneinsatz			
PERE	MJ	0,00	0,58
PERM	MJ	0,00	0,00
PERT	MJ	0,00	0,58
PENRE	MJ	0,00	0,70
PENRM	MJ	0,00	-3,29E-04
PENRT	MJ	0,00	0,70
SM	kg	0,00	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00
FW	m ³	0,00	1,33E-03
Abfallkategorien			
HWD	kg	0,00	7,54E-09
NHWD	kg	0,00	8,48E-03
RWD	kg	0,00	1,67E-05
Output-Stoffflüsse			
CRU	kg	0,00	0,00
MFR	kg	0,00	7,40E-04
MER	kg	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	0,01
EET	MJ	0,00	0,02
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren			
PM	Auftreten von Krankheiten	0,00	4,06E-09
IRP	kBq U235-Äqv.	0,00	4,25E-03
ETPfw	CTUe	0,00	-53,30
HTPc	CTUh	0,00	1,07E-08
HTPnc	CTUh	0,00	9,52E-10
SQP	dimensionslos.	0,00	1,15

Produktgruppe: Verladetechnik-Komponenten

PG5 Ladebrücke			
B4 Austausch / Ersatz	Einheit	B4.1	B4.2
Kernindikatoren			
GWP-t	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	5,64E-02
GWP-f	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	5,63E-02
GWP-b	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	8,09E-05
GWP-l	kg CO ₂ -Äqv.	0,00	4,71E-05
ODP	kg CFC-11-Äqv.	0,00	1,03E-11
AP	mol H ⁺ -Äqv.	0,00	9,54E-05
EP-fw	kg P-Äqv.	0,00	6,45E-08
EP-m	kg N-Äqv.	0,00	3,37E-05
EP-t	mol N-Äqv.	0,00	3,65E-04
POCP	kg NMVOC-Äqv.	0,00	1,12E-04
ADPF	MJ	0,00	0,54
ADPE	kg Sb-Äqv.	0,00	1,77E-07
WDP	m ³ Welt-Äqv. entzogen	0,00	-1,56E-03
Ressourceneinsatz			
PERE	MJ	0,00	0,16
PERM	MJ	0,00	0,00
PERT	MJ	0,00	0,16
PENRE	MJ	0,00	0,55
PENRM	MJ	0,00	0,28
PENRT	MJ	0,00	0,82
SM	kg	0,00	0,00
RSF	MJ	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00
FW	m ³	0,00	2,28E-03
Abfallkategorien			
HWD	kg	0,00	1,68E-07
NHWD	kg	0,00	3,95E-03
RWD	kg	0,00	4,05E-06
Output-Stoffflüsse			
CRU	kg	0,00	0,00
MFR	kg	0,00	1,60E-03
MER	kg	0,00	0,00
EEE	MJ	0,00	1,54E-04
EET	MJ	0,00	2,74E-04
Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren			
PM	Auftreten von Krankheiten	0,00	1,05E-09
IRP	kBq U235-Äqv.	0,00	5,36E-04
ETPfw	CTUe	0,00	11,17
HTPc	CTUh	0,00	-5,49E-09
HTPnc	CTUh	0,00	1,54E-09
SQP	dimensionslos.	0,00	0,04



B6 Betrieblicher Energieeinsatz

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
B6	kraftbetätigt	Bedarf elektrische Energie pro Jahr:
		PG1: Vorsatzschleuse 0 kWh/a
		PG2: Torabdichtung 760 kWh/a
		PG3: Zubehör 0 kWh/a
		PG4: Podest 0 kWh/a
		PG5: Ladebrücke 189 kWh/a

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

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

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

B7 Betrieblicher Wassereinsatz

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

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

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

C1 Abbruch

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C1	Ausbau	<p>Alle Produktgruppen (in Anlehnung an EN 17213): 95% Rückbau 5% Rückstände auf Deponie</p> <p>Weitere Rückbauquoten möglich, entsprechend begründen.</p>

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

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

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 6 Mix), Diesel, 27 t Nutzlast, 85 %, ca. 50 km					
Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der jeweiligen Gesamttabelle dargestellt.							
C3 Abfallbewirtschaftung							
Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung					
C3	Aktuelle Marktsituation	In Anlehnung an EN 17213 (glasfreie Materialien) Metalle 100 % in Schmelze Kunststoffe 100% thermische Verwertung in MVA					
Stromverbrauch Verwertungsanlage: 0,5 MJ/kg							
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		Einheit	Zubehör	Podest	Torabdichtung	Ladebrücke	Vorsatzschleuse
			1 kg	1 kg	1 kg	1 kg	1 m²
Sammelverfahren, getrennt gesammelt		kg	0,95	0,95	0,95	0,95	42,28
Sammelverfahren, als gemischter Bauabfall gesammelt		kg	0,05	0,05	0,05	0,05	2,22
Rückholverfahren, zur Wiederverwendung		kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rückholverfahren, zum Recycling		kg	0,83	0,95	0,64	0,90	40,03
Rückholverfahren, zur Energierückgewinnung		kg	0,12	3,00-E03	0,31	0,05	2,24
Beseitigung		kg	0,05	0,05	0,05	0,05	2,23
Da es sich hierbei um ein einzelnes Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.							
C4 Deponierung							
Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung					
C4	Deponierung	Die nicht erfassbaren Mengen und Verluste in der Verwertungs-/ Recyclingkette (C1 und C3) werden als „deponiert“ (RER) modelliert.					
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							



Produktgruppe: Verladetechnik-Komponenten

Primärstoffproduktion werden dem Modul D zugeordnet, z.B. Strom und Wärme aus Abfallverbrennung.

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
D	Recyclingpotenzial (Aktuelle Marktsituation)	<p>Anteil zur Rückführung von Materialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gutschriften infolge des Recyclings der recyclingfähigen Primärmaterialien • Gutschriften infolge der thermischen Verwertung der Kunststoffbestandteile • Gutschriften infolge der thermischen Verwertung der Verpackungsmaterialien (aus Modul A5) <p>Gutschriften aus Müllverbrennungsanlage: Strom ersetzt Strommix (RER); thermische Energie ersetzt thermische Energie aus Erdgas (RER).</p>

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

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



Impressum

Ökobilanzierer

Life Cycle Engineering Experts
Berliner Allee 58
64295 Darmstadt



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

Hörmann Alkmaar B.V.
Hörmann Legnica Sp. Z o.o.
Osla 1C
PL-59-706 Gromadka

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-01/3 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)

Hörmann Alkmaar B.V.

© 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