UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

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

Deklarationsinhaber	voestalpine AG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-VOE-20240516-IBC1-DE
Ausstellungsdatum	22.11.2024
Gültig bis	21.11.2029

voestalpine Schienen (Update)

voestalpine Rail Technology GmbH

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

voestalpine
ONE STEP AHEAD.

1. Allgemeine Angaben

voestalpine Rail Technology GmbH

Programmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-VOE-20240516-IBC1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Schienen, die eine Spur für Fahrzeuge bilden, 01.08.2021
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

22.11.2024

Gültig bis

21.11.2029

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

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

voestalpine Schienen (Update)

Inhaber der Deklaration

voestalpine AG
voestalpine-Straße 3
4020 Linz
Österreich

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 t durchschnittliche voestalpine Schiene

Gültigkeitsbereich:

Die vorliegende Umweltproduktdeklaration bezieht sich auf eine deklarierte Einheit von 1 t durchschnittlicher voestalpine Schiene produziert am Standort Donawitz. Bei dem betrachteten Produkt handelt es sich um naturharte und wärmebehandelte (kopfgehärtete) Schienen.
Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

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

Verifizierung

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

Dr.-Ing. Wolfram Trinius,
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Die Produkte der voestalpine Rail Technology GmbH werden in rund 130 verschiedenen Profilen und unterschiedlichen Güten nach den gültigen europäischen und internationalen Normen, Richtlinien und Spezifikationen gefertigt und ausgeliefert. Damit ist man weltweit der Hersteller mit der größten Profil- und Gütenvielfalt.
Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen am Ort der Verwendung.

2.2 Anwendung

Die Produkte der voestalpine Rail Technology GmbH finden im Schienenverkehr vorwiegend in folgenden Bereichen Anwendung:

- im Hochgeschwindigkeitsverkehr

- im Mischverkehr (Personen- und Güterverkehr)

- im Schwerlastbereich (z.B. Erzbahnen)

- im städtischen Nahverkehr (U-Bahn, Straßenbahn)

- im Weichenbau (Einzelteile für die Weichenherstellung)

2.3 Technische Daten

Die vorliegende EPD bezieht sich auf alle Produkte der voestalpine Rail Technology GmbH in unterschiedlichen Stahlgüten, Abmessungen, Profilen und Auslieferungszuständen.

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Dichte	7874	kg/m^3
Zugfestigkeit gemäß TSI	> 680	N/mm^2
Härte gemäß TSI	>200	HBW
Dehnung gemäß EN 13674 und EN 14811	>9	%

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

2.4 Lieferzustand

Die Produkte der voestalpine Rail Technology GmbH werden in den gewünschten Profilen und Längen des Kunden bis zu 120 Meter pro Stück ausgeliefert. Die Lieferung an den Kunden erfolgt, wenn gewünscht "*just-in-time*" an jeden Tarifbahnhof in Europa.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die Produkte der voestalpine Rail Technology GmbH bestehen zu 100% aus stranggegossenen Vorblöcken (ca. 80% Roheisen, 20% Schrott und Legierungselemente) der voestalpine Stahl Donawitz GmbH. Die genaue Zusammensetzung des Stahls hängt vom zukünftigen Einsatzbereich und der gewünschten Stahlgüte des Kunden ab.

Das Produkt enthält Stoffe der *ECHA-Kandidatenliste* (27.06.2024) oberhalb 0,1 Massen-%: nein.

Das Produkt enthält weitere CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der *Kandidatenliste* 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

Das Ausgangsmaterial für die Herstellung von Schienenprodukten der voestalpine bildet Rohstahl, der über die Primärroute (Hochofen, LD-Stahlwerk) am Standort Donawitz hergestellt wird. Der flüssige Rohstahl wird mittels Stranggussverfahren zu Vorblöcken gegossen. Die Vorblöcke werden im Vorblocklager bzw. in den Warmhaltegruben zwischengelagert und anschließend im Hubbalkenofen eingesetzt und kontrolliert auf Walztemperatur erwärmt.

Danach werden die Schienen in der Vorprofilstraße (BDM - "*Break-Down-Mill*") reversierend vorgewalzt. Im Anschluss erfolgt die endgültige Formgebung in der Profilfertigstraße (UFR - "*Ultra-Flexible-Rail-Mill*").
Je nach Kundenwunsch findet eine natürliche Abkühlung oder eine Wärmebehandlung der Schiene statt.

Als Schienenhersteller mit der weltweit größten Profil- und Gütenvielfalt ergibt sich daraus eine Fahrweise, die nicht mit anderen stärker standardisierten Herstellungsrouten direkt vergleichbar ist. Die hohe Anzahl der Walzen bzw. Umbauten im Produktionsfluss bedeuten auch einen spezifisch höheren Energieaufwand.

Weitere Fertigungsstufen:

- vertikales und horizontales Richten,
- zerstörungsfreie Prüfung (*Visual Testing*, Ebenheitsprüfung, Wirbelstromprüfung und Ultraschallprüfung),
- Endenrichten,
- Sägen,
- Bohren,
- Endabnahme,
- Lagerung und Versand.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Der Standort der voestalpine Rail Technology GmbH ist nach *EMAS 2009*, *ISO 9001*, *ISO 14001* und *ISO 50001* sowie *ISO 45001* zertifiziert. Im Rahmen der von *EMAS 2009* vorgeschriebenen Umwelterklärung veröffentlicht die voestalpine laufend umweltrelevante Daten und Fakten des Betriebsstandortes.

Am Standort Donawitz wird stetig in den Ausbau von Umweltschutzmaßnahmen investiert, wodurch die Emissionen in Luft und Wasser auf ein Minimum reduziert werden können. Alle gesetzlichen Emissionsgrenzwerte werden eingehalten und zumeist bei weitem unterschritten. Sämtliche Betriebsanlagen, die gemäß Umweltverträglichkeitsprüfungs-Verfahren genehmigt wurden, werden zudem im Rahmen von Umweltinspektionen in periodischen Abständen behördlich überprüft.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Die Verarbeitung der Produkte der voestalpine Rail Technology GmbH erfolgt direkt am Einbauort sowie in speziellen Schweißwerken in der Region des künftigen Einsatzortes.

Der Einbau erfolgt gemäß den gültigen Normen und Richtlinien des jeweiligen Einsatzortes.

2.9 Verpackung

Die Produkte der voestalpine Rail Technology GmbH werden unverpackt an den Kunden ausgeliefert (Befestigung zum Transport mittels Signode- oder Stahlbänder).

2.10 Nutzungszustand

Während der Nutzung der Schienen-Produkte sind bei zweckgemäßer Verwendung keine Veränderungen der Materialgüte zu erwarten. Die Instandhaltungs- und Inspektionsanforderungen richten sich nach der Auslegung des Materials sowie dessen Einsatzort.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Während der Nutzung der Schienen-Produkte sind keine Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier sowie schädliche Emissionen in Luft, Boden und Wasser zu erwarten.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Bei Schienen-Produkten der voestalpine Rail Technology GmbH wird aufgrund der Vielfalt der Einsatzgebiete und deren Beanspruchung (Hochgeschwindigkeitsverkehr, Mischverkehr, Schwerlastbereich, Personenverkehr, städtischer Nahverkehr, Weichentechnik) von der Angabe einer Referenznutzungsdauer abgesehen. Des Weiteren wird die Nutzungsdauer der Schienen durch den jeweiligen Einbauradius und die Streckenbeschaffenheit beeinflusst.

In der Regel wird die Nutzungsdauer durch Instandhaltungsintervalle des Anwenders optimiert. Eine gute Produktwahl kann die Liegedauer von Schienen signifikant erhöhen.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Schienen sind nicht entflammbar. Es treten keine brennbaren Gase oder Dämpfe aus.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	n.a.
Brennendes Abtropfen	n.a.
Rauchgasentwicklung	n.a.

n.a. = nicht anwendbar

Wasser

Es sind unter Einwirkung von Wasser (z.B. Hochwasser) keine negativen Folgen auf die Umwelt zu erwarten.

Mechanische Zerstörung

Unvorhersehbare mechanische Einwirkungen auf das deklarierte Produkt haben aufgrund der plastischen Verformbarkeit von Stahl keine Folgen auf die Umwelt.

2.14 Nachnutzungsphase

Die deklarierten Produkte bestehen zu 100 % aus Stahl und können somit entweder wiederverwendet oder in der Stahlindustrie als wertvoller Sekundärrohstoff wiedereingebracht werden. Stahl ist ein permanenter Werkstoff der beliebig oft recycelt werden kann.

2.15 Entsorgung

Das deklarierte Produkt kann vollständig als Recyclingrohstoff eingesetzt werden. Der Abfallcode gemäß *europäischem Abfallkatalog* lautet: 17 04 05 (Eisen und Stahl). Die Abfallart ist mit der Schlüsselnummer 35103 gemäß der in Österreich gültigen *Abfallverzeichnisverordnung* gleichzusetzen.

2.16 Weitere Informationen

Weitere Informationen zum Produkt sind auf der Website unter https://www.voestalpine.com/railway-systems/de/standorte/voestalpine-rail-technology/ abrufbar.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die vorliegende Umweltproduktdeklaration bezieht sich auf eine deklarierte Einheit von 1 t durchschnittlicher voestalpine Schiene.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,001	-

Andere deklarierte Einheiten sind zulässig, wenn die Umrechnung transparent dargestellt wird.

Bei den betrachteten Produkten handelt es sich um naturharte und wärmebehandelte Schienen. Die betrachteten Produkte unterscheiden sich dabei hinsichtlich ihrer Grundzusammensetzung nicht. Abhängig von den Kundenanforderungen kann die bezogene Stahlgüte variieren. Die vorliegende EPD bezieht sich daher auf eine durchschnittliche Schienengüte, welche als repräsentativ herangezogen wird.

3.2 Systemgrenze

Die Ökobilanz der durchschnittlichen voestalpine Schiene beinhaltet eine *cradle-to-gate* (Wiege bis zum Werkstor) Betrachtung der auftretenden Umweltwirkungen mit den Modulen C1-C4 und Modul D (A1-A3 + C + D). Die folgenden Lebenszyklusphasen werden in der Analyse berücksichtigt:

Modul A1-A3 | Produktionsstadium

Das Produktionsstadium beinhaltet die Aufwendungen des Herstellungsprozesses der voestalpine Railway Systems GmbH am Produktionsstandort Donawitz. Innerhalb der Werksgrenzen der Schiene selbst wird das Walzwerk sowie die Adjustage betrachtet. Stahlvorblöcke werden vom integrierten Stahlwerk am Standort Donawitz bereitgestellt. Die Abbildung der vorgelagerten Umweltlasten der Stahlproduktion erfolgt somit basierend auf Primärdaten. Die Energiebereitstellung am Standort Donawitz erfolgt über ein zentrales Kraftwerk in dem Hüttengase zur Energiegewinnung verwertet werden. Da mehr Energie verbraucht wird als durch das eigene Kraftwerk zur Verfügung steht, werden darin zusätzlich Erdgas und elektrische Energie vom österreichischen Netz bezogen. Das deklarierte Produkt wird gänzlich unverpackt ausgeliefert.

Modul C1 | Rückbau

Für das End-of-Life-Szenario wird angenommen, dass das Endprodukt nicht mit anderen Materialien verbunden ist und sortenrein rückgebaut werden kann. Die mit dem Rückbau verbundenen Aufwände werden damit als gering eingeschätzt und sind somit vernachlässigbar.

Modul C2 | Transport

Modul C2 beinhaltet den Transport zur Abfallbehandlung. Dazu wird der Transport via LKW über 50 km Transportdistanz als repräsentatives Szenario angesetzt.

Modul C3 | Abfallbehandlung
Nach der Nutzung verlässt das ausgebaute Produkt das Produktsystem in C3 und erreicht das Modul D zum Recycling. Aufwendungen für die Zerkleinerung und Sortierung des Stahlschrottes sind nicht enthalten.

Modul C4 | Entsorgung
Das Modul C4 deklariert die durch die Deponierung (1 % des Produktes) entstehenden Umweltwirkungen.

Modul D | Nutzen und Lasten außerhalb der Systemgrenzen
Im Modul D werden die Substitutionspotentiale von Primärstahl durch ein Recyclingszenario (99 % des Produkts) dargestellt.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Alle Annahmen sind durch eine detaillierte Dokumentation belegt und entsprechen hinsichtlich der verfügbaren Datenbasis einer bestmöglichen Abbildung der Realität. Die regionale Anwendbarkeit der eingesetzten Hintergrunddatensätze bezieht sich auf Durchschnittsdaten für den europäischen bzw. deutschen Raum aus der *MLC*-Datenbank. Wo keine europäischen/österreichischen Durchschnittsdaten vorhanden waren, wurden deutsche Datensätze für den österreichischen Markt eingesetzt.

3.4 Abschneideregeln

Es sind alle Inputs und Outputs, für die Daten vorliegen und von denen ein wesentlicher Beitrag zu erwarten ist, im Ökobilanzmodell enthalten. Datenlücken werden bei verfügbarer Datenbasis mit konservativen Annahmen von Durchschnittsdaten bzw. generischen Daten gefüllt und sind entsprechend dokumentiert. Es wurden lediglich Daten mit einem Beitrag von weniger als 1 % abgeschnitten. Das Vernachlässigen dieser Daten ist durch die Geringfügigkeit der zu erwartenden Wirkungen zu rechtfertigen. Somit wurden keine Prozesse, Materialien oder Emissionen vernachlässigt, von welchen ein erheblicher Beitrag zur Umweltwirkung der betrachteten Produkte zu erwarten ist. Die Datensammlung wurde mit verfügbaren Vergleichswerten geprüft. Es ist davon auszugehen, dass die Daten vollständig erfasst wurden und die Gesamtsumme der vernachlässigten Input-Flüsse nicht mehr als 5 % des Energie- und Masseeinsatzes beträgt.

Aufwendungen für Maschinen und Infrastruktur wurden nicht berücksichtigt.

3.5 Hintergrunddaten

Zur Berechnung der Ökobilanz wurde die *MLC* 2023.2 Hintergrunddatenbank in der *LCA FE*-Software Version 10 verwendet.

3.6 Datenqualität

Die Sammlung der Vordergrunddaten der voestalpine Rail Technology GmbH beruht auf den eingesetzten und produzierten Jahresmengen. Sämtliche Prozessdaten stammen aus Erhebungen der voestalpine, die größtenteils im Rahmen behördlicher Berichtspflichten durchgeführt wurden. Daten zu Material- und Energieeinsatz stammen aus stoffspezifischen Durchsatzmessungen bei den unterschiedlichen Prozessen sowie aus dem Controlling.

Die Datensammlung folgte konsistent dem von *worldsteel* bereits etablierten Ansatz und wurde durch Stoffstromanalysen einzelner Prozessschritte einem ergänzenden Plausibilitätscheck unterzogen.

Bei der Auswahl der Hintergrunddaten wird auf die technologische, geographische und zeitbezogene Repräsentativität der Datengrundlage geachtet. Bei Fehlen spezifischer Daten wird auf generische Datensätze bzw. einen repräsentativen Durchschnitt zurückgegriffen. Die eingesetzten *MLC*-Hintergrunddatensätze sind nicht älter als zehn Jahre.

3.7 Betrachtungszeitraum

Im Rahmen der Sammlung der Vordergrunddaten wurde die Sachbilanz für das Geschäftsjahr 2022/23 (01.04.2022-31.03.2023) erhoben. Die Daten beruhen auf den eingesetzten und produzierten Jahresmengen.

3.8 Geographische Repräsentativität

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

3.9 Allokation

Die Allokation in den Primärdaten folgt der von *worldsteel 2014* veröffentlichten Methode zur Berechnung des *life cycle inventories* von Koppelprodukten in der Stahlproduktion in Anlehnung an die Anforderungen der *EN 15804*. Der sogenannte *partitioning*-Ansatz sieht die Zuordnung der Umweltwirkungen auf den Stahlprozess und die entstehenden Nebenprodukte auf Basis ihrer physikalischen Beziehungen vor. Dabei werden die materialinhärenten Eigenschaften der Materialflüsse berücksichtigt. Eine ökonomische Allokation wird gemäß *worldsteel 2014* nicht als zielführend erachtet, da es sich bei den entstehenden Produkten und den aus der Stahlproduktion anfallenden Koppelprodukten nicht um direkt handelbare Güter handelt. Darüber hinaus bestehen in der Regel Langzeitverträge zum Kauf und Verkauf der erzeugten Nebenprodukte, wodurch die ausverhandelten Preise nicht der Dynamik des Marktes unterworfen sind.

Die korrekte Zuordnung der Umweltlasten aus der Strom- und Dampfproduktion des Kraftwerks am Standort Donawitz zu den einzelnen Prozessschritten erfolgt anhand einer exergetischen Allokation.

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. Zur Berechnung der Ökobilanz wurde die *MLC* 2023.2-Hintergrunddatenbank in der *LCA FE*-Software-Version 10 verwendet.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff
Das deklarierte Produkt enthält keinen biogenen Kohlenstoff. Das Produkt wird gänzlich unverpackt ausgeliefert.

Das in der vorliegenden Ökobilanzstudie angewandte *end-of-life* Szenario beruht auf den folgenden Annahmen und folgt damit den Informationen zu gängigen Recyclingraten für Schieneninfrastruktur:

Ende des Lebensweges (C1 - C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Getrennt gesammelt Abfalltyp (Stahl)	1000	kg
Zum Recycling 99 %	990	kg
Zur Deponierung 1 %	10	kg

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

Bezeichnung	Wert	Einheit
Nettofluss Stahlschrott	828	kg

Das vorliegende Szenario beinhaltet eine Recyclingquote von 99 %. Da die voestalpine externen Schrott zur Stahlproduktion zukauft wird dieser mit dem Stahlschrott zum Recycling gegenverrechnet ("Nettofluss").

5. LCA: Ergebnisse

Die folgende Tabelle enthält die Ökobilanzergebnisse für eine deklarierte Einheit von 1 Tonne durchschnittlicher voestalpine Schienen.

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	MND	MND	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	X	X	X	X	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 t voestalpine Schiene

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Globales Erwärmungspotenzial total (GWP-total)	kg CO_2-Äq.	2,78E+03	0	3,65E+00	0	4,62E-01	-1,43E+03
Globales Erwärmungspotenzial fossil (GWP-fossil)	kg CO_2-Äq.	2,77E+03	0	3,6E+00	0	4,68E-01	-1,44E+03
Globales Erwärmungspotenzial biogen (GWP-biogenic)	kg CO_2-Äq.	6,34E+00	0	8,24E-03	0	-5,79E-03	8,47E+00
Globales Erwärmungspotenzial luluc (GWP-luluc)	kg CO_2-Äq.	5,09E-01	0	3,37E-02	0	4,75E-04	-1,91E-01
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)	kg CFC11-Äq.	9,62E-09	0	4,74E-13	0	7,71E-13	1,93E-09
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)	mol H^+-Äq.	4,46E+00	0	1,29E-02	0	1,5E-03	-3,52E+00
Eutrophierungspotenzial Süßwasser (EP-freshwater)	kg P-Äq.	1,18E-02	0	1,33E-05	0	4,23E-07	-3,35E-04
Eutrophierungspotenzial Salzwasser (EP-marine)	kg N-Äq.	1,21E+00	0	5,93E-03	0	3,77E-04	-5,65E-01
Eutrophierungspotenzial Land (EP-terrestrial)	mol N-Äq.	1,26E+01	0	6,65E-02	0	4,14E-03	-5,06E+00
Bildungspotential für troposphärisches Ozon (POCP)	kg NMVOC-Äq.	3,27E+00	0	1,17E-02	0	1,18E-03	-2,29E+00
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE)	kg Sb-Äq.	2,42E-02	0	2,41E-07	0	1,28E-08	-8,14E-03
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)	MJ	2,43E+04	0	4,96E+01	0	6,99E+00	-1,43E+04
Wassernutzung (WDP)	m^3 Welt-Äq. entzogen	5,75E+01	0	4,4E-02	0	-6,35E-03	-9,7E+01

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 t voestalpine Schiene

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)	MJ	1,65E+03	0	3,61E+00	0	6,28E-01	5,64E+02
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)	MJ	0	0	0	0	0	0
Total erneuerbare Primärenergie (PERT)	MJ	1,65E+03	0	3,61E+00	0	6,28E-01	5,64E+02
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)	MJ	2,44E+04	0	4,98E+01	0	6,99E+00	-1,43E+04
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)	MJ	0	0	0	0	0	0
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	MJ	2,44E+04	0	4,98E+01	0	6,99E+00	-1,43E+04
Einsatz von Sekundärstoffen (SM)	kg	2,05E+02	0	0	0	0	8,28E+02
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe (RSF)	MJ	0	0	0	0	0	0
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe (NRSF)	MJ	0	0	0	0	0	0
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	m^3	9,44E+00	0	3,95E-03	0	7,87E-05	-1,45E+02

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ –ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 t voestalpine Schiene

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)	kg	1,44E-06	0	1,54E-10	0	5,77E-10	-1,07E-04
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)	kg	5,38E+01	0	7,59E-03	0	1E+01	1,73E+02
Entsorgter radioaktiver Abfall (RWD)	kg	1,29E-01	0	9,32E-05	0	8,13E-05	1,57E-03
Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)	kg	0	0	0	0	0	0
Stoffe zum Recycling (MFR)	kg	0	0	0	9,9E+02	0	0
Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)	kg	0	0	0	0	0	0
Exportierte elektrische Energie (EEE)	MJ	0	0	0	0	0	0
Exportierte thermische Energie (EET)	MJ	0	0	0	0	0	0

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 t voestalpine Schiene

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D

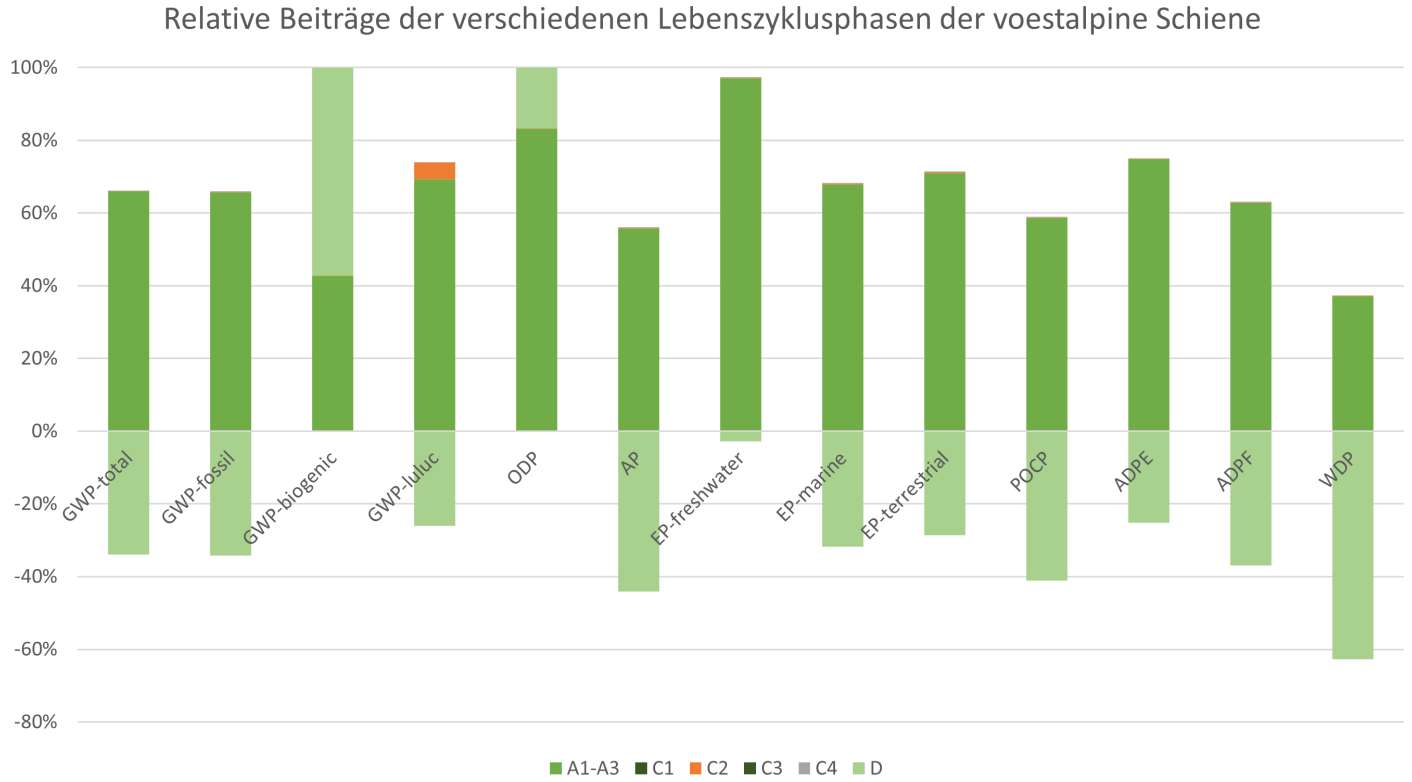
Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen (PM)	Krankheitsfälle	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235 (IR)	kBq U235-Äq.	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme (ETP-fw)	CTUe	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxizitätsvergleichseinheit für Menschen (krebserregend) (HTP-c)	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxizitätsvergleichseinheit für Menschen (nicht krebserregend) (HTP-nc)	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bodenqualitätsindex (SQP)	SQP	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Die zusätzlichen und optionalen Wirkungskategorien nach EN 15804+A2 werden nicht deklariert, da die Unsicherheit dieser Indikatoren als hoch einzustufen ist.

Einschränkungshinweis – gilt für die Indikatoren "Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - nicht fossile Ressourcen", "Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - fossile Brennstoffe", "Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)":
Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

6. LCA: Interpretation

Die folgende Interpretation enthält eine Zusammenfassung der Ökobilanzergebnisse bezogen auf eine deklarierte Einheit von 1 t durchschnittlicher voestalpine Schiene.



Stellt man die einzelnen Phasen gegenüber, so ergibt sich eine klare Dominanz der Produktionsphase (Module A1-A3). Die Umweltwirkung in der Produktionsphase ist hauptsächlich von den direkten Prozessemissionen der Stahlproduktion und der Lieferkette der zugekauften Rohstoffe und Energieträger dominiert.

Aufgrund der Recyclingfähigkeit der Produkte kann das ausgebaute Material am Lebensende Primärstahl ersetzen. Das Modul D zeigt die Recyclingpotenziale von Stahl am Lebensende des Produktes. Dabei ergeben sich Potenziale aus der Substitution von Primärstahl (benefits). Die Lasten beim ODP resultieren aus dem Stromeinsatz im EAF-Prozess.

Die Umweltwirkungen des Transports der Produkte zum Recycling (Modul C2) und der Deponierung der Verluste (C4), tragen zu einem geringen Anteil zur Umweltwirkung des Produktes bei.

Betrachtet man die Produktionsphase (**Modul A1-A3**) der voestalpine Schienen, so lassen sich sämtliche potentielle Umweltwirkungen zu einem Großteil auf die zur Primärstahlerzeugung benötigten Rohstoffe und Energieträger für den Betrieb der Hochöfen, des Stahlwerks und der Sinteranlage sowie die dabei emittierten Schadstoffe zurückführen.

Dabei ist der potentielle Beitrag zum Klimawandel (**GWP**) insbesondere durch die in den Prozessschritten, vor allem aus den Hochöfen emittierten Treibhausgase wesentlich geprägt. In der Rohstoffversorgung der Vorblockproduktion sind es vor allem die Emissionen durch die Produktion der Legierungselemente und des Koks, welche treibhausgasrelevant sind.

Betrachtet man die Schienenproduktion selbst, so sind es hauptsächlich die Emissionen aus dem Erdgaseinsatz, welche zur potentiellen Klimaerwärmung beitragen. Bei der potenziellen biogenen Klimaerwärmung (**GWP-biogenic**) und Überdüngung von Frischwasserökosystemen (**EP-freshwater**) zeigen auch die Strombereitstellung und die Abwasserreinigung in der Kläranlage am Standort einen Einfluss.

In die Durchschnittsbetrachtung dieser EPD wurden alle produzierten Güten in Form eines Jahresdurchschnitts einbezogen. Die Analyse spezifischer Vertreter von Stahlprodukten ähnlich zu den verwendeten Stahlvorblöcken identifizierte eine Schwankungsbreite des produktbezogenen Carbon Footprints in der Lieferkette von < 10 %. Der elementare Ressourceneinsatz und die Wasserknappheit variieren in Abhängigkeit der im Vorblock eingesetzten Legierungselemente und deren Anteil im Produkt. Daher sind in Abhängigkeit der jeweiligen Produktspezifikation größere Abweichungen bei diesen Indikatoren zu erwarten.

In der Schienenproduktion durchlaufen alle Produkte die gleichen Prozessschritte. Dadurch kann die Repräsentativität der Ergebnisse für die Schienenproduktion als hoch eingestuft werden.

Aufgrund des homogenen Aufbaus der Produkte korreliert die Umweltwirkung der Produkte direkt mit deren Masse.

7. Nachweise

Für diese EPD nicht relevant.

8. Literaturhinweise

Normen

EN 13674
EN 13674-1:2017-07 Bahnanwendungen - Oberbau - Schienen - Teil 1: Vignolschienen ab 46 kg/m; Deutsche Fassung EN 13674-1:2011+A1:2017

EN 14811
DIN EN 14811:2019-06 Bahnanwendungen - Oberbau - Spezialschienen - Rillenschienen und zugehörige Konstruktionsprofile; Deutsche Fassung EN 14811:2019

EN 15804
DIN EN 15804:2012+A2:2019, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

ISO 9001
DIN EN ISO 9001:2015, Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen.

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

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

ISO 45001
ISO 45001:2018, Managementsysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

ISO 50001
ISO 50001:2018, Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

Weitere Literatur

Abfallverzeichnisverordnung
Abfallverzeichnisverordnung 2020; Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie BGBl. II Nr. 409/2020[AC1]

ECHA-Kandidatenliste
Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (ECHA- Kandidatenliste), vom 27.06.2024, veröffentlicht gemäß Artikel 59 Absatz 10 der REACH-Verordnung. Helsinki: European Chemicals Agency.

EMAS 2009
Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung.

Europäischer Abfallkatalog
Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung - AVV)

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

LCA FE
LCA FE 10, LCA for Experts Software System and Database for Life Cycle Engineering. Version 10.7.1.28. Sphera, 1992-2023.

MLC
MLC 2023.2, Database for Life Cycle Engineering implemented in LCA for Experts software system. DB v10.7 2023.2. Sphera, 1992-2023. Verfügbar in: https://sphera.com/product-sustainability-gabi-data-search/.

PCR Teil A
Institut Bauen und Umwelt e.V., 2022. Produktkategorieregeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht gemäß EN 15804+A2:2019. Version 1.3.

PCR: Schienen, die eine Spur für Fahrzeuge bilden
Institut Bauen und Umwelt e.V., 2024. Produktkategorieregeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil B: Anforderungen an die EPD für Schienen, die eine Spur für Fahrzeuge bilden. Version 10. Berlin: 30.04.2024

worldsteel 2014
World Steel Association, 2014. A methodology to determine the LCI of steel industry co-products. 14th February 2014.

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

Daxner & Merl GmbH
Lindengasse 39/8
1070 Wien
Österreich

0043 676 849477826
office@daxner-merl.com
www.daxner-merl.com

Inhaber der Deklaration

voestalpine AG
voestalpine-Straße 3
4020 Linz
Österreich

+43/50304/15-0
info@voestalpine.com
www.voestalpine.com