

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber	RHEINZINK GmbH & Co. KG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-RHE-20230366-IBA2-DE
Ausstellungsdatum	02.01.2024
Gültig bis	01.01.2029

## RHEINZINK®-prePATINA blaugrau und schiefergrau RHEINZINK GmbH & Co. KG

[www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com) | <https://epd-online.com>



ECO PLATFORM

EPD  
VERIFIED



## 1. Allgemeine Angaben

### RHEINZINK GmbH & Co. KG

**Programmhalter**

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

**Deklarationsnummer**

EPD-RHE-20230366-IBA2-DE

**Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:**

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

**Ausstellungsdatum**

02.01.2024

**Gültig bis**

01.01.2029



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



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

### RHEINZINK®-prePATINA blaugrau und schiefergrau

**Inhaber der Deklaration**

RHEINZINK GmbH & Co. KG  
Bahnhofstraße 90  
45711 Datteln  
Deutschland

**Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit**

1 kg of RHEINZINK®-prePATINA

**Gültigkeitsbereich:**

Die Ökobilanz (LCA) wurde nach DIN ISO 14044 berechnet. Als Datenbasis wurden spezifische Daten der Firma RHEINZINK in Datteln, Deutschland, und aus der Datenbank Sphera LCA FE verwendet. Die Ökobilanz wurde für die Herstellungsphase der Produkte unter Berücksichtigung sämtlicher Vorketten wie Rohstoffgewinnung und Transporte ('Cradle to Gate') durchgeführt. Die Nutzungsphase der Titanzink-Bleche wird in verschiedene Anwendungsbereiche unterteilt: Dachdeckung, Dachentwässerung sowie Fassadengestaltung. In der Nachnutzungsphase wurde die Aufbereitung der Titanzink-Bleche in Umschmelzöfen modelliert. Die daraus resultierende Gutschrift an gewonnenem Zink wird als Ersatz für die Primär-Zinkherstellung berechnet.

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

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

**Verifizierung**

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



Ms Jane Anderson,  
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

## 2. Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Die Basis von RHEINZINK®-prePATINA ist elektrolytisches Special High Grade (SHG) Zink gemäß EN 1179. Nach EN 988 werden geringe Mengen Titan und Kupfer zugesetzt. Die Zusammensetzung der Legierung ist neben anderen Faktoren nicht nur für die technischen Materialeigenschaften von RHEINZINK® von Bedeutung, sondern auch für die Farbe seiner Patina. Die Oberfläche von RHEINZINK®-prePATINA blaugrau und schiefergrau ist das Ergebnis eines chemischen Beizprozesses. Dieser Vorbewitterungsprozess nimmt die Farbe der typischen natürlichen Patina vorweg, die sich während der Nutzung entwickelt.

Für das Inverkehrbringen in der EU und der Europäischen Freihandelsassoziation (EFTA) (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung von EN 14782 bzw. EN 14783 und eine CE-Kennzeichnung.

Für die Anwendung und Nutzung gelten die jeweiligen nationalen Vorschriften.

### 2.2 Anwendung

• Titanzink-Bleche, -Bänder und -Profile für Dachabdeckung und Fassadengestaltung gemäß EN 14782 – Selbsttragende Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech, gemäß EN 14783 – Vollflächig unterstützte Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech. Die Produkte haben eine CE-Kennzeichnung basierend auf diesen Normen.

• Dachentwässerungssysteme (Dachrinnen, Rohre und Zubehör) gemäß EN 612 – Hängedachrinnen mit Aussteifung der Rinnenvorderseite und Regenrohre aus Metallblech mit Nahtverbindungen.

### 2.3 Technische Daten

Die folgende Tabelle enthält Berechnungsdaten zur Produktoberflächenmasse pro Flächeneinheit für die jeweiligen Produktsysteme für Dachdeckung, Fassadengestaltung und Dachentwässerung.

System	Anwendungsbereich	Metalldicke	Gewicht pro m <sup>2</sup>
Doppelstehfalz	Dach	0,70 mm	5,6 kg
Leistendeckung	Dach	0,70 mm	5,8 kg
Quadratrauben	Dach	0,70 mm	7,7 kg
Dachrinne	Dachentwässerung	0,70 mm	1,7 kg
Regenfallrohr	Dachentwässerung	0,70 mm	1,6 kg
Winkelstehfalz	Fassadenbekleidung	0,70 mm	5,7 kg
Winkelstehfalz	Fassadenbekleidung	0,80 mm	6,6 kg
Großrauten	Fassadenbekleidung	0,70 mm	7,0 kg
Steckfalzpaneel	Fassadenbekleidung	1,00 mm	9,8 kg
Horizontalpaneel	Fassadenbekleidung	1,00 mm	9,8 kg
Stulppaneel	Fassadenbekleidung	1,00 mm	10,4 kg

Leistungsdaten des Produkts gemäß der jeweiligen Leistungserklärung im Hinblick auf seine wesentlichen Merkmale nach EN 14782 bzw. EN 14783.

### Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Temperaturdehnzahl	22	10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
Zugfestigkeit /EN 10002-1/	≥150	N/mm <sup>2</sup>
Elastizitätsmodul	≥80000	N/mm <sup>2</sup>
Schmelzpunkt	420	°C
Wärmeleitfähigkeit	109	W/(mK)
Elektrische Leitfähigkeit bei 20°C	17x10 <sup>6</sup>	Ω <sup>-1</sup> m <sup>-1</sup>
Dichte	7200	kg/m <sup>3</sup>

### 2.4 Lieferzustand

Das Material RHEINZINK® wird in Stärken von 0,5 - 1,5 mm geliefert. Bänder und Bleche haben eine maximale Breite von 1.000 mm. Die Standardbleche werden in den Maßen 1x2 m und 1x3 m geliefert; Bänder werden in Coils mit einem Gewicht von maximal 1 t geliefert. Die Endprodukte werden je nach Kundenspezifikation geliefert.

#### Anwendungsregeln

EN 988, Zink und Zinklegierungen – Anforderungen an gewalzte Flacherzeugnisse für das Bauwesen

EN 506, Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Kupfer- und Zinkblech

EN 612, Hängedachrinnen mit Aussteifung der Rinnenvorderseite und Regenrohre aus Metallblech mit Nahtverbindungen

### 2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

#### - Bestandteile der RHEINZINK-Legierung

- SHG-Zink 99,995 % (Z1 gemäß DIN EN 1179)
- Kupfer: 0,1 - 0,18 % (blaugrau)
- Kupfer: 0,9 - 1,0 % (schiefergrau)
- Titan: 0,07 - 0,12 %
- Aluminium: ≤ 0,015 %

#### - Hilfsstoffe

RHEINZINK® ist eine Zinklegierung mit geringen Anteilen an Kupfer und Titan. Keine Verbindung der Legierung mit > 0,1 % ist in der 'Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe' (SVHC) vom Januar 2018 aufgeführt. Das Produkt enthält keine krebserzeugenden, erbgutverändernden und fruchtbarkeitsgefährdenden (CMR) Stoffe mit >0,1 %. RHEINZINK-Produkte haben keine bioziden Eigenschaften im Sinne der (EU-)Biozidprodukteverordnung Nr. 528/2012. Schmiermittelemlulsion (Walzverfahren): 0,08 kg/t Zink

### 2.6 Herstellung

Gliederung des Herstellungsprozesses:

Der Herstellungsprozess umfasst sieben Schritte:

#### Vorlegieren:

Zur Qualitätsverbesserung und aus energetischen Gründen wird in einem Induktionstiegel bei 760 °C eine Vorlegierung (Schmelze aus SHG-Zink, Kupfer, Titan und Aluminium) hergestellt. Die hergestellten Vorlegierungsblöcke enthalten den Titan- und Kupferanteil der anschließend gewalzten Legierung.

#### Schmelzen:

Vorlegierungsblöcke und SHG-Zink werden in großen Schmelzöfen (Induktionsöfen) bei 500 - 550 °C zusammen

geschmolzen und durch Induktionsströme vermengt.

#### **Gießen:**

Die fertige Legierung wird in der Gießmaschine durch einen geschlossenen Wasserkreislauf so weit unter den Schmelzpunkt gekühlt, dass ein fester Gussstrang entsteht.

#### **Walzen:**

Zwischen der Gießmaschine und den Walzgerüsten liegt eine Kühlstrecke. Der Walzprozess erfolgt mit 5 Walzenpaaren, so genannten Walzgerüsten. An jedem dieser Walzgerüste wird die Materialstärke durch entsprechende Drücke um bis zu 50 % verringert.

Gleichzeitig wird das Material mit einer speziellen Emulsion gekühlt und geschmiert.

#### **Aufwickeln:**

Anschließend wird das fertiggewalzte RHEINZINK® zu 20 Tonnen schweren Großcoils aufgewickelt. Diese haben noch eine Temperatur von 100 - 150 °C und werden zur weiteren Abkühlung gelagert.

#### **Vorbewitterung:**

Das Oberflächenbild wird durch ein Beizverfahren erreicht. Das Material wird entfettet, gespült, dann in einem sauren Beizbad gebeizt, erneut gespült und anschließend mit einer dünnen Anti-Fingerprint-Beschichtung (1 - 2 µm Dicke) versehen. Der Prozess für Blaugrau und Schiefergrau ist identisch, der Farbunterschied ergibt sich durch die unterschiedliche Kupferkonzentration.

#### **Recken und Schneiden:**

Die beim Walzen entstandenen Spannungen in den RHEINZINK®-Bändern werden im Rahmen eines Streck-Biege-Richt-Verfahrens aus dem Werkstoff 'herausgezogen'. Der bei der Herstellung des Materials anfallende Besäumschrott wird zu 100 % wieder bei der RHEINZINK GmbH & Co. KG eingeschmolzen und zu neuen Produkten verarbeitet.

#### **Qualitätskontrolle:**

Kontrolle durch den Hersteller. Qualitätsmanagement nach DIN ISO 9001.

### **2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung**

Umweltmanagement nach ISO 14001. Energiemanagement nach ISO 50001. Diese Managementsysteme stellen sicher, dass die gesetzlichen Anforderungen an die Gesundheit von Arbeitnehmern und den Umweltschutz erfüllt werden. Im gesamten Werk wird die beste verfügbare Technik eingesetzt.

### **2.8 Produktverarbeitung/Installation**

#### **Allgemeine Grundsätze:**

Transport und Lagerung von RHEINZINK® müssen trocken und belüftet erfolgen, um die Bildung von Zinkhydroxid zu vermeiden. Aus dem gleichen Grund ist bei der Verlegung von RHEINZINK® auf nassen Oberflächen oder im Regen darauf zu achten, dass das Grundmaterial keine hygroskopischen Eigenschaften hat.

Bei Verarbeitung/Einbau des Produkts ist die Wärmedehnung des Materials zu berücksichtigen.

Aufgrund der für Zink typischen Kalt sprödigkeit sollte die Temperatur des Werkstoffs mindestens 10 °C betragen. Andernfalls sind geeignete Werkzeuge, z. B. Heißluftgebläse, zu verwenden.

### **2.9 Verpackung**

Die verwendeten Verpackungsmaterialien wie Papier/Pappe, Polyethylen (PE-Folie), Polypropylen (PP-Folie) und Stahl sind

recyclingfähig (Einweg-Holzpaletten, Mehrweg-Holz- und Stahlpaletten). Bei sortenreiner Erfassung erfolgt die Rücknahme in Deutschland über INTERSEROH. Nach Aufforderung und unter Beachtung der gesetzlichen Bestimmungen sammelt INTERSEROH das Verpackungsmaterial bei den angegebenen Standorten in Wechselbehältern. Die Mehrweg-Holz- und Stahlpaletten werden durch die RHEINZINK GmbH & Co. KG sowie den Großhandel zurückgenommen und rückvergütet (Pfandsystem).

### **2.10 Nutzungszustand**

RHEINZINK® ist UV-beständig und verrottungsfrei. Es ist beständig gegenüber Flugrost, nicht entflammbar, beständig gegenüber Strahlungswärme und den meisten am Bau verwendeten Chemikalien. Einflüsse von Schnee, Regen und Hagel auf die Dauerhaftigkeit von RHEINZINK®-Produkten sind nicht bekannt. Die Wirkungen von Schnee und Regen können vernachlässigt werden

Dieses Material hat eine abweisende Wirkung gegenüber Elektromog (über 98 % der elektromagnetischen Strahlung werden abgeschirmt).

RHEINZINK® bildet auf seiner Oberfläche eine Schutzschicht, die sogenannte Patina, die im Laufe der Jahre nur noch wenig nachdunkelt und für die hohe Korrosionsbeständigkeit von Zink verantwortlich ist. Im chemischen Prozess der Patinabildung entsteht beim Kontakt mit dem Luftsauerstoff zunächst Zinkoxid. Durch Einwirkung von Wasser (Niederschläge) bildet sich dann Zinkhydroxid, das durch Reaktion mit dem Kohlendioxid der Luft zu einer dichten, stark haftenden und wasserunlöslichen Deckschicht aus basischem Zinkkarbonat (Patina) umgewandelt wird. RHEINZINK® ist daher wartungsfrei und muss während der Nutzungsdauer nicht gereinigt werden.

### **2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung**

#### **Umweltschutzaspekte:**

Mit der Entwicklung der natürlichen Schutzschicht aus Zinkkarbonat (Patina) werden immer weniger Zinkionen über das Regenwasser abgegeben. Entscheidend für einen weiteren Zinkionenabtrag ist die Belastung der Luft mit 'sauren' Luftschadstoffen, insbesondere mit SO<sub>2</sub>. Da die SO<sub>2</sub>-Konzentration in der Luft in den letzten 30 Jahren auf ein Fünftel der früheren Werte zurückging, ist auch eine entsprechende Abnahme der Zinkkonzentration im Niederschlagswasser zu verzeichnen. Die Abschwemmrate beträgt 2,0 - 3,0 g/m<sup>2</sup>/Jahr. Die gesetzlichen Grenzwerte für die Gesamtkonzentration von Zink im Trinkwasser werden unterschritten.

In Gewässersystemen steht nur ein kleiner Teil der gesamten Zinkkonzentration für einen Organismus zur Verfügung; dieser Betrag wird als biologisch verfügbare Menge bezeichnet. Sie hängt mit den physikalisch-chemischen Bedingungen des aufnehmenden Gewässers zusammen. Die biologische Verfügbarkeit wird z. B. durch die Zinkmenge beeinflusst, die organisch oder anorganisch gebunden ist, an Teilchen gebunden ist oder mit anderen Ionen konkurriert.

#### **Gesundheitliche Aspekte:**

Wenn die RHEINZINK®-Produkte ihrem Verwendungszweck gemäß benutzt werden, gibt es keine Gesundheitsbeeinträchtigungen. Zink gehört wie Eisen zu den lebensnotwendigen Metallen. Zink wird im Körper nicht akkumuliert. Die Zinkaufnahmeempfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) liegt bei 15 mg täglich.

#### **Lit.:**

R. H. J. Korenromp et al, 'Diffusive Emissions of zinc due to atmospheric corrosion of zinc and coated (galvanised)

materials' (Diffusive Zinkemissionen infolge atmosphärischer Korrosion von Zink und mit Zink beschichteten (verzinkten) Materialien), TNO-MEP R99/441 (1999)

### 2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Nutzungsdauer nach BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung): > 50 Jahre, theoretische Lebensdauer nach verfügbaren Publikationen > 100 Jahre. Die Norm ISO 15686 wurde nicht einbezogen.

### 2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

#### Brand

Die RHEINZINK®-Produkte erfüllen nach DIN 4102, Teil 1 bzw. nach DIN EN 13501-1 die Anforderungen der Baustoffklasse A1 'nicht brennbar'.

#### Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse EN 13501, DIN 4102	A1
Brennendes Abtropfen EN 13501	D0
Rauchgasentwicklung EN 13501	-

#### Rauchgasentwicklung/Rauchdichte:

Bei Erhitzung oberhalb von 650 °C erfolgt eine Verdampfung als Zinkoxid (ZnO), wodurch Rauch entsteht.

Toxizität der Rauchgase:

Der ZnO-Rauch kann, über längere Zeit eingeatmet, Zinkfieber (Durchfall, Fieber, trockener Hals) verursachen, das jedoch 1 bis 2 Tage nach der Inhalation vollständig verschwindet.

#### Wasser

Zink ist nach der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) nicht als gefährlich für die aquatische Umwelt eingestuft.

#### Mechanische Zerstörung

Keine

### 2.14 Nachnutzungsphase

#### Ende des Lebenswegs

Beim Renovieren oder bei der Demontage eines Gebäudes am Lebensende können RHEINZINK®-Produkte ohne weiteres getrennt gesammelt werden. Der an Baustellen anfallende Verschnitt sowie Altzink aus Umbau-/Sanierungsmaßnahmen wird gesammelt und kann entweder direkt oder über den Altmetallhandel an Sekundärschmelzbetriebe verkauft werden, von denen es in Deutschland mehrere gibt.

Der Energieaufwand für das Recycling von Titanzink-Blechen beträgt etwa nur 5 % des Primärenergiegehaltes von Zink. Die aus dem niedrigen Energieaufwand für das Zinkrecycling resultierende Nachfrage nach Altzink zeigt sich auch darin, dass in der Regel etwa 70 % des Zinkgehalts wertmäßig vergütet werden. Nach neuesten Informationen beträgt die Recyclingrate inzwischen bis zu 96 %.

### 2.15 Entsorgung

Eine kleine Menge Zink wird abgewittert, und eine weitere kleine Menge kann bei der Sammlung verloren gehen und fälschlicherweise entsorgt werden. Alles in allem sind das weniger als 4 %. Der europäische Abfallschlüssel laut Entscheidung der Kommission 2000/532/EG2 für Zink lautet 17 04 04.

### 2.16 Weitere Informationen

Weitere Informationen: [www.rheinzink.de](http://www.rheinzink.de)

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

#### Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1kg RHEINZINK®-prePATINA.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	kg
Rohdichte	7200	kg/m <sup>3</sup>

### 3.2 Systemgrenze

Typ der Umwelt-Produktdeklaration: von der Wiege bis zum Werkstor (cradle to gate) – mit Optionen. In dieser Untersuchung werden die Produktphaseninformationsmodule A1, A2 und A3 berücksichtigt. Zu diesen Modulen gehören die Rohstoffgewinnung und -verarbeitung (A1), die Verarbeitung des Sekundärrohstoffs (A1), der Transport der Rohstoffe zum Hersteller (A2), die Herstellung des Produkts (A3) und der Verpackungsmaterialien (A3). Modul A5 berücksichtigt die Abfallbehandlung der Verpackungsmaterialien (Verbrennung von Papier, Kunststoff und Holz). Das SHG-Zink ermöglicht einen Input von Sekundärmaterial von 1,5 % Altzink. Das Altzink wird zur Sättigung dieses Inputs verwendet und vom Stoffstrom von Modul D abgezogen. Der Transport zum Modul C4 wird unter Modul C2 berücksichtigt. Es wird keine Aktivität für C1 deklariert.

Modul C4 berücksichtigt den nicht zurückgewonnenen Schrott aufgrund von Verlusten und Sortiereffizienz wie in 2.15 beschrieben. Es gibt keine Aktivität in C3.

Die Nachnutzungsphase (End of Life, EoL) des Produkts (Modul D) gehört ebenfalls dazu. Die Behandlung (Umschmelzverfahren von Zinkschrott) und Gutschriften für vermiedene Primärproduktion sind in Modul D

zusammengefasst.

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Für die Ökobilanz waren keine Annahmen und Schätzungen erforderlich.

### 3.4 Abschneideregeln

Alle Inputs und Outputs eines Prozesses (einer Prozesseinheit), für die Daten verfügbar waren, werden in die Berechnung einbezogen. Die angewendeten Ausschlusskriterien sind 1 % Primärenergieverbrauch (erneuerbare und nicht erneuerbare Energien) sowie 1 % des Gesamtmasseeingangs für die betreffende Prozesseinheit, falls die Inputdaten für eine Prozesseinheit unzureichend oder Datenlücken vorhanden sind.

Die Gesamtgröße vernachlässigter Inputströme pro Modul, z. B. pro Modul A, B, C oder D, beträgt bezüglich Energieverbrauch und Masse maximal 5 %.

### 3.5 Hintergrunddaten

Die Hintergrunddaten wurden der aktuellsten verfügbaren Datenbank von Sphera LCA FE, Version CUP 2023.1, entnommen. Es wurde SHG-Zink der International Zinc Association (IZA) verwendet.

### 3.6 Datenqualität

Die Prozessdaten und die verwendeten Hintergrunddaten sind konsistent.

Bei den Vordergrunddaten basiert diese Untersuchung auf von RHEINZINK erhobenen, hochwertigen Primärdaten. Die Daten wurden in Form von Excel-Tabellen zur Verfügung gestellt und auf Plausibilität geprüft.

Die Datenqualität kann daher als gut bezeichnet werden.

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Die Modellierung beruht auf Produktionsdaten aus dem Jahr 2022. Die Hintergrunddaten stammen aus den Jahren 2019 bis 2024.

### 3.8 Geographische Repräsentativität

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

### 3.9 Allokation

In dieser Untersuchung wurden Allokationen nach Möglichkeit vermieden. Die folgenden Allokationen waren jedoch

notwendig:

- Gutschriften aus dem Recycling am Lebensende des Produkts (Modul D)

### 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. Die Hintergrunddaten wurden der aktuellsten verfügbaren Datenbank von Sphera LCA FE, Version CUP 2023.1, entnommen. Es wurde SHG-Zink der International Zinc Association (IZA) verwendet.

## 4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

### Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Die Masse an biogenen kohlenstoffhaltigen Materialien – in diesem Fall Pappe und Holzpaletten – macht weniger als 5 % der Gesamtmasse des Produkts und der zugehörigen Verpackung aus.

### Informationen zur Beschreibung des Gehalts an biogenem Kohlenstoff am Werkstor

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	-	kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0,02	kg C

Notiz: 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg CO<sub>2</sub>.

### Szenario Modul A5

Pappe: 0,006 kg/kg Produkt zur Verbrennung  
 Holzpaletten: 0,03 kg/kg Produkt zur Verbrennung (Gutschrift der exportierten Energie in Modul D)  
 Kunststoffolie: 0,001 kg/kg Produkt zur Verbrennung (Gutschrift der exportierten Energie in Modul D)  
 Stahlumreifungsband: 3,14E-5 kg zum Recycling (Gutschrift des Materialrecyclings in Modul D)

### Modul C1:

Keine Aktivität gemeldet.

### Modul C2:

500 km Transport mit 40-Tonnen-Lkw, EURO 6, 61 %

durchschnittliche Auslastung (C2)

### Modul C3:

Das Material erreicht das Ende der Abfalleigenschaft nach dem Transport zu den Umschmelzwerken, daher gibt es keine Aktivität.

### Modul C4:

500 km Transport mit 40-Tonnen-Lkw, EURO 6, 61 % durchschnittliche Auslastung (C2)

Die Module A4, B1, B2, B3, B4, B5, Referenz-Lebensdauer, B6, B7 und C1 werden in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt und deklariert.

Die in Modul D gewährten Gutschriften ergeben sich aus der 100%igen Recyclingfähigkeit jedes Zinkprodukts. Nach dem Sammeln des Schrotts (es wurde eine Sammelquote von 95 % angenommen) wird das Altzink einem Umschmelzprozess zugeführt, in dem es in sekundäres Zink umgewandelt wird. Die Gutschrift für das aus dem Umschmelzen gewonnene Zink wird mit dem Datensatz der Primärherstellung berechnet.

### Ende des Lebenswegs (C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Zur Deponierung	5	%

### Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und/oder Recyclingpotenzial (D), relevante Szenarioinformationen

Bezeichnung	Wert	Einheit
Recycling	95	%

## 5. LCA: Ergebnisse

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
Rostoffversorgung	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	X	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	X	X	X	X	X

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 kg RHEINZINK®-prePATINA

Indikator	Einheit	A1-A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> -Äq.	3,13E+00	5,69E-02	0	7,44E-03	0	2,39E-03	-2,13E+00
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> -Äq.	3,17E+00	3,83E-03	0	7,42E-03	0	2,42E-03	-2,12E+00
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> -Äq.	-4,75E-02	5,31E-02	0	-2,7E-05	0	-2,77E-05	-3,9E-03
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> -Äq.	2,9E-03	3,2E-07	0	4,41E-05	0	2,38E-06	-2,26E-03
ODP	kg CFC11-Äq.	4,86E-13	1,08E-14	0	1,82E-15	0	3,86E-15	1,5E-12
AP	mol H <sup>+</sup> -Äq.	1,55E-02	1,26E-05	0	8,69E-06	0	7,5E-06	-1,19E-02
EP-freshwater	kg P-Äq.	7,17E-06	3,01E-09	0	1,74E-08	0	2,12E-09	-4,69E-06
EP-marine	kg N-Äq.	4,09E-03	3,43E-06	0	3,08E-06	0	1,88E-06	-2,97E-03
EP-terrestrial	mol N-Äq.	4,36E-02	5,54E-05	0	3,69E-05	0	2,07E-05	-3,15E-02
POCP	kg NMVOC-Äq.	1,08E-02	9,04E-06	0	7,61E-06	0	5,9E-06	-7,77E-03
ADPE	kg Sb-Äq.	1,54E-03	8,15E-11	0	5,32E-10	0	6,4E-11	-1,38E-03
ADPF	MJ	4,27E+01	1,6E-02	0	1E-01	0	3,49E-02	-2,81E+01
WDP	m <sup>3</sup> Welt-Äq. entzogen	9,88E-01	6,38E-03	0	3,87E-05	0	-3,18E-05	-8,59E-01

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

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 kg RHEINZINK®-prePATINA

Indikator	Einheit	A1-A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	1,8E+01	6,37E-01	0	6,73E-03	0	3,14E-03	-1,46E+01
PERM	MJ	6,32E-01	-6,32E-01	0	0	0	0	0
PERT	MJ	1,86E+01	5,29E-03	0	6,73E-03	0	3,14E-03	-1,46E+01
PENRE	MJ	4,29E+01	6,54E-02	0	1,01E-01	0	3,5E-02	-2,84E+01
PENRM	MJ	4,94E-02	-4,94E-02	0	0	0	0	0
PENRT	MJ	4,3E+01	1,6E-02	0	1,01E-01	0	3,5E-02	-2,84E+01
SM	kg	1,11E-04	0	0	0	0	0	9E-01
RSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0
NRSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0
FW	m <sup>3</sup>	4,4E-02	1,5E-04	0	5,99E-06	0	3,94E-07	-3,74E-02

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

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 kg RHEINZINK®-prePATINA

Indikator	Einheit	A1-A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	6,08E-04	7,69E-14	0	1,69E-13	0	2,89E-12	-1,46E+01
NHWD	kg	1,66E+00	9,57E-04	0	1,5E-05	0	5,01E-02	0
RWD	kg	5,18E-03	5,46E-07	0	1,32E-07	0	4,06E-07	-1,46E+01
CRU	kg	0	0	0	0	0	0	-2,83E+01
MFR	kg	0	1,53E-04	0	0	9,5E-01	0	0
MER	kg	2,6E-02	3,62E-02	0	0	0	0	-2,83E+01
EEE	MJ	5,42E-02	7,76E-02	0	0	0	0	9E-01
EET	MJ	1,01E-01	1,46E-01	0	0	0	0	0

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

**ERGEBNISSE DER ÖKOILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional:  
1 kg RHEINZINK®-prePATINA**

Indikator	Einheit	A1-A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
PM	Krankheitsfälle	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IR	kBq U235-Äq.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	CTUe	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	SQP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

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

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

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

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

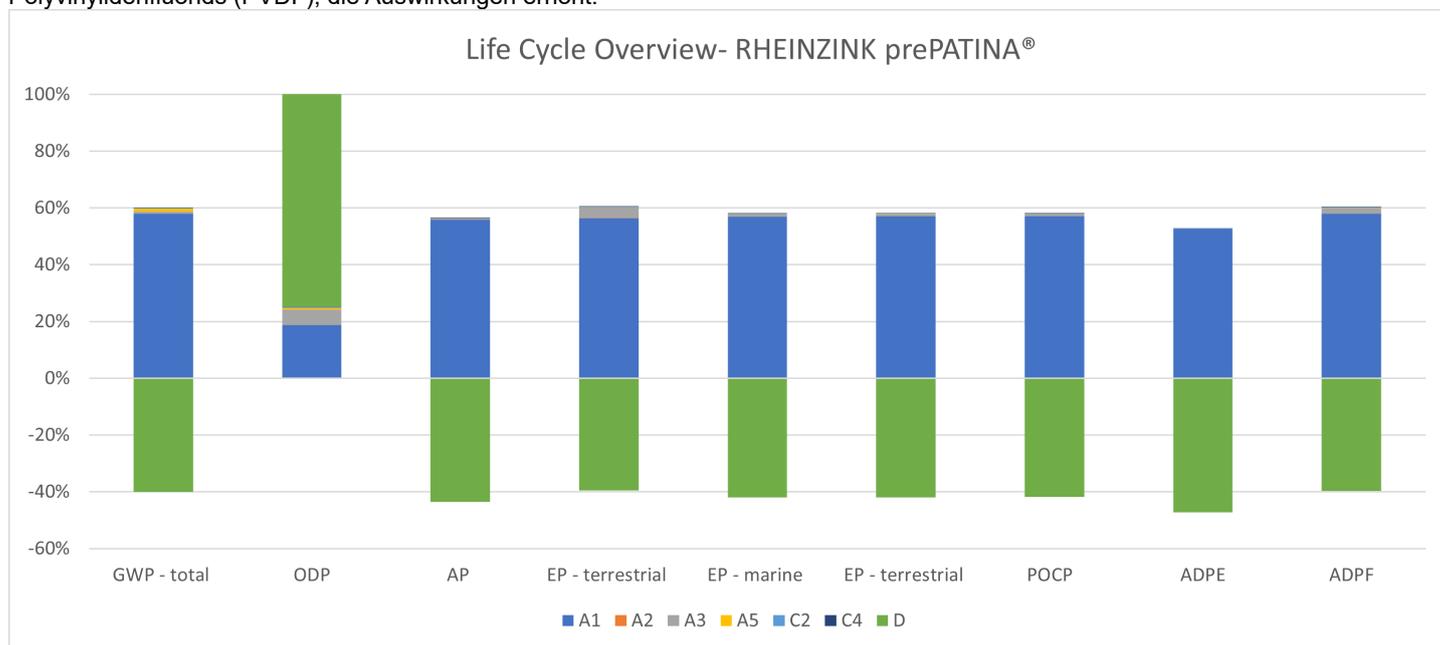
Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

## 6. LCA: Interpretation

Die folgenden Abbildungen zeigen die relativen Beiträge der Produktionsstadien (Modul A1-A3) des Transports zur Abfallbehandlung (Modul C2), der Abfallbehandlung (Modul C4) und der Gutschriften und Lasten außerhalb der Produktsystemgrenze (Modul D).

Die Produktion des Feinzinks als Hauptrohstoff hat den größten Einfluss (87 % - 100 %) auf die Indikatoren der Folgenabschätzung, gefolgt von der Stromerzeugung. Im Fall des ODP ist Modul D aufgrund des Umschmelzprozesses positiv, bei dem die Emission von Dichlor-1-fluorethan (R 141b), Vorstufe des bei der Herstellung von PV-Modulen verwendeten Polyvinylidenfluorids (PVDF), die Auswirkungen erhöht.

Die hohen in Modul D gewährten Gutschriften ergeben sich aus der 100%igen Recyclingfähigkeit der Zinkprodukte. Bei der Nachnutzungsphase der Zinkprodukte wurde eine Sammelquote von 95 % angenommen. Die restlichen 5 % werden an die Abfallbehandlung (Modul C4) überführt. Insgesamt haben C2 und C4 einen minimierten Beitrag. Verglichen mit RHEINZINK®-CLASSIC walzblank sind einige der Ergebnisunterschiede auf den Beizprozess zur Herstellung des RHEINZINK®-prePATINA, einschließlich der Behandlung der Zinkschlacke, zurückzuführen.



## 7. Nachweise

### Abschwemmraten

In einem Bericht von TNO-MEP-R99/441 wurde eine Literaturstudie zur Bestimmung der Abschwemmraten von Zink in Europa durchgeführt.

In diesem Bericht wurden folgende Schlussfolgerungen gezogen:

Die Korrosionsrate bezieht sich auf den Verlust an metallischem Zink, das sich anfangs als ionisches Zink in der Patinaschicht anreichert. Die Abschwemmrate bezieht sich auf die 'Auswaschung' von ionischem Zink aus der Patinaschicht, wobei der Unterschied die Menge des in der Patinaschicht zurückbleibenden Zinks ist. Die Abschwemmrate ist im Allgemeinen niedriger als die Korrosionsrate oder maximal genauso hoch wie die Korrosionsrate.

Die verfügbaren Daten für Korrosions- und Abflussrate stammen von der Exposition von Standard-Testblechen, die auf Standard-Testgestell montiert wurden. Aus Tests von realen Objekten unter den unterschiedlichen typischen mikroklimatischen Bedingungen, denen sie ausgesetzt sind, stehen nur wenige Daten zur Verfügung. Neuere

Versuchsdaten aus Tests mit sehr großen Prüfgeräten (Simulation von Zinkdächern) lassen vermuten, dass es bei kleinen Prüfgeräten zu einer Überschätzung der Abschwemmrate kommen kann.

Die Abnahme der Korrosionsraten verläuft parallel zur Abnahme der Umgebungskonzentrationen von SO<sub>2</sub>, das allgemein als vorherrschender Luftverschmutzungsfaktor anerkannt ist, der die Korrosion von Zink bestimmt.

Die Korrosionsrate nimmt aufgrund der zunehmenden Schutzwirkung der Patinaschicht mit der Zeit ab. Langfristige (20 Jahre) durchschnittliche Korrosionsraten werden daher erheblich niedriger (60 % des ursprünglichen Werts) als die in den ersten Jahren frischer, nicht patinierter Materialien sein. Nach einem Zeitraum von etwa 10 Jahren beträgt die Abschwemmrate etwa 2/3 der Korrosionsrate.

In Gegenden mit hoher SO<sub>2</sub>-Konzentration kann mit einer Abschwemmrate von 3 g/m<sup>2</sup>/Jahr gerechnet werden und in Gegenden mit niedriger Konzentration mit 2 g/m<sup>2</sup>/Jahr.

## 8. Literaturhinweise

### EN 612:2005

EN 612:2005, Hängedachrinnen mit Aussteifung der Rinnenvorderseite und Regenrohre aus Metallblech mit Nahtverbindungen

### EN 988:1996

EN 988:1996, Zink und Zinklegierungen

### EN 1179:2003

EN 1179:2003, Zink und Zinklegierungen – Primärzink

### DIN 4102:1998

DIN 4102:1998, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

### ISO 9001:2015

ISO 9001:2015, Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen

### EN 10002:2001

EN 10002:2001, Metallische Werkstoffe – Zugversuch

### DIN EN 13501:2019

DIN EN 13501:2019, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten

### ISO 14001:2015

ISO 14001:2015, Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

### DIN EN ISO 14040:2021

DIN EN ISO 14040:2021, Umweltmanagement – Ökobilanz

### DIN ISO 14044:2018

DIN ISO 14044:2018, Umweltmanagement – Ökobilanz – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen

### EN 14782:2006

EN 14782:2006, Selbsttragende Dachdeckungs- und

Wandbekleidungs-elemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech

### EN 14783:2013

EN 14783:2013, Vollflächig unterstützte Dachdeckungs- und Wandbekleidungs-elemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech Die Produkte haben eine CE-Kennzeichnung basierend auf diesen Normen.

### ISO 15686:2011

ISO 15686:2011, Hochbau und Bauwerke – Planung der Lebensdauer

### ISO 50001:2018

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

### Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)

'Nutzungsdauer von Bauteilen in Lebenszyklusanalysen nach BNB' (BNB: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen) (2011)

### (EU) 305/2011

VERORDNUNG (EU) Nr. 305/2011 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

### (EU) 528/2012

VERORDNUNG (EU) Nr. 528/2012 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozid-Produkten

### Europäischer Abfallkatalog

Entscheidung der Kommission 2000/532/EG2

**Sphera LCA FE**

Sphera LCA FE, Software und Datenbanken für das Life Cycle Engineering. Sphera Solutions GmbH, Hauptstraße 111-113, 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland

**Hullmann, Heinz (Hrsg.):**

Natürlich oxidierende Metalloberflächen; Umweltauswirkungen beim Einsatz von Kupfer und Zink in Gebäudehüllen; 2003, Stuttgart, Fraunhofer ISB-Verlag, ISBN: 3-8167-6218-2

**IZA 2012**

Datensatz zu SHG-Zink, entwickelt von der thinkstep AG, Eigentum der International Zinc Association, 2012, <http://gabi-documentation-2018.gabi-software.com/xml-data/processes/83e3e42c-0cc9-459b-960b-5fbda1280237.xml>

**PCR 2022, Teil A**

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin: Produktkategorien-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen aus dem Angebot der Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt (IBU), Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht.

August 2022

[www.ibu-epd.de](http://www.ibu-epd.de)

**PCR 2023, Teil B**

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin: Produktkategorien-Regeln für Bauprodukte aus dem Angebot der Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt (IBU), Teil B: Anforderungen an die EPD für Baumetalle. Juli 2023 [www.ibu-epd.de](http://www.ibu-epd.de)

**TNO-MEP-R99/441**

TNO-MEP-R99/441, Diffusive emissions of zinc due to atmospheric corrosion of zinc and zinc coated (galvanized) materials (Diffusive Zinkemissionen infolge atmosphärischer Korrosion von Zink und mit Zink beschichteten (verzinkten) Materialien), 11-1999

**Richtlinie 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie, WRR)**

VERORDNUNG 2000/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik



**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**

Sphera Solutions GmbH  
Hauptstraße 111- 113  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Deutschland

+49 (0)711 341817-0  
info@sphera.com  
www.sphera.com

---



**Inhaber der Deklaration**

RHEINZINK GmbH & Co. KG  
Bahnhofstraße 90  
45711 Datteln  
Deutschland

+49 2363 605-0  
info@rheinzink.de  
www.rheinzink.de