

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	<b>RHEINZINK GmbH &amp; Co. KG</b>
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-RHE-20120121-IBA2-DE
Ausstellungsdatum	28.12.2012
Gültig bis	27.12.2017

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

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



**PATINA LINE**



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.



## 1. Allgemeine Angaben

### RHEINZINK GmbH & Co. KG

**Programmhalter**

IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlin  
Deutschland

**Deklarationsnummer**

EPD-RHE-20120121-IBA2-DE

**Diese Deklaration basiert auf den  
Produktkategorienregeln:**

Baumetalle, 07.2014  
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen  
Sachverständigenrat)

**Ausstellungsdatum**

28.12.2012

**Gültig bis**

27.12.2017



Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer  
(Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Dr. Burkhard Lehmann  
(Geschäftsführer IBU)

### RHEINZINK-prePatina® blaugrau und schiefergrau

**Inhaber der Deklaration**

RHEINZINK GmbH & Co. KG  
Bahnhofstraße 90  
45711 Datteln  
Germany

**Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit**

RHEINZINK-prePATINA® blaugrau und schiefergrau

**Gültigkeitsbereich:**

Die Ökobilanz wurde nach DIN ISO 14040 ff. durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten der Firma RHEINZINK aus Datteln, Deutschland, sowie Daten der Datenbank "GaBi 5" 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 End-of-Life-Phase 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.

**Verifizierung**

Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR

Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n  
Dritte/n gemäß /ISO 14025/

intern  extern



Dr.-Ing. Ivo Mersiowsky,  
Unabhängige/r Prüfer/in vom SVR bestellt

## 2. Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung

Die Basis der RHEINZINK-Legierung ist elektrolytisches hochreines Feinzink mit einem Reinheitsgrad von 99,995 % gemäß DIN 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.

### 2.2 Anwendung

- Titanzink-Bleche, -Bänder und -Profile für Dachdeckung und Fassadengestaltung
- Dachentwässerungssysteme (Dachrinnen, -rohre und -zubehör)

### 2.3 Technische Daten

Die folgende Tabelle enthält Berechnungsdaten zur Produktoberflächenmasse pro Flächeneinheit für die jeweiligen Produktsysteme.

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

## Technologische 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 *	≥ 80.000	N/mm <sup>2</sup>
Schmelzpunkt *	420	°C
Wärmeleitfähigkeit *	109	W/(mK)
Dichte *	7200	kg/m <sup>3</sup>
* Keine Teststandards erforderlich: Test bezieht sich auf F. Porter, Zinc Handbook, Marcel Dekker Inc., 1991 (ISBN: 0824783409)		

### 2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

EN 988 - Zink und Zinklegierungen - Anforderungen an gewalzte Flacherzeugnisse für das Bauwesen, Ausgabe 1996-08

EN 506 - Dachdeckungsprodukte aus Metallblech - Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Kupfer oder Zinkblech, Ausgabe 2000-12

EN 612 - Hängedachrinnen mit Aussteifung der Rinnenvorderseite und Regenrohre aus Metallblech mit Nahtverbindungen, Ausgabe 2005-04

### 2.5 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.

### 2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

#### Bestandteile der RHEINZINK-Legierung

- Spezielles hochreines Zink 99,995 % (Z1 gemäß DIN EN 1179): ≤ 99,835 %
- Kupfer: 0,08 - 1,0 %
- Titan: 0,07 - 1,2 %
- Aluminium: ≤ 0,015 %

#### Hilfsstoffe

Schmiermittelemulsion: 0,08 kg/t Zink  
Schwefelsäure: 15 g/kg Zink  
Salpetersäure: 5 g/kg Zink  
Temporärer Schutz: 1 - 3 µm Stärke

### 2.7 Herstellung

Gliederung des Herstellungsprozesses:

Der Herstellungsprozess umfasst acht Schritte:

**Vorlegieren:** Zur Qualitätsverbesserung und aus energetischen Gründen wird in einem Induktionstiegelofen bei 760 °C eine Vorlegierung (Zusammenschmelzung aus Feinzink, Kupfer, Titan und Aluminium) hergestellt. Die hergestellten Vorlegierungsblöcke enthalten den Titan- und Kupferanteil der späteren Walzlegierung.

**Schmelzen:** Vorlegierungsblöcke und Feinzink werden in großen Schmelzöfen (Induktionsrinnenöfen) bei 500 - 550 °C geschmolzen und durch Induktionsströme vollständig durchmischt.

**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 Gießmaschine und 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 Rollen (so genannten Großcoils) aufgewickelt. Diese haben noch eine Temperatur von ca. 100 °C und werden zur weiteren Abkühlung gelagert.

**Recken und Schneiden:** Die beim Walzen entstandenen Spannungen in den RHEINZINK-Coils werden im Rahmen eines Streck-Biege-Richt-Verfahrens aus dem Werkstoff "herausgezogen".

**Vorbewitterung:** Nach einem Reinigungsprozess wird das Material gebeizt und gespült. Der gesamte Beizprozess findet in einem kontinuierlichen geschlossenen Produktionsprozess statt. Danach wird eine dünne, vorübergehende Schutzschicht aufgetragen.

**Qualitätskontrolle:** Kontrolle durch den Hersteller und durch den TÜV Rheinland. Kontrolle des Zinkmaterials nach den Anforderungen des QUALITY-ZINC-Prüfkriterienkataloges des TÜV Rheinland. Qualitätsmanagementsystem nach DIN ISO 9001.

### 2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Umweltmanagement nach DIN EN ISO 14001.  
Energiemanagement nach ISO 50001.

### 2.9 Produktverarbeitung/Installation

#### Allgemeine Grundsätze:

Transport und Lagerung von RHEINZINK müssen trocken und belüftet erfolgen, um die Bildung von Zinkhydroxid zu vermeiden. Bei Verlegung von RHEINZINK auf nassen Flächen oder bei Regen ist aus demselben Grund darauf zu achten, dass die Unterlagen keine wasseranziehenden Eigenschaften aufweisen, d.h. abtrocknen.

Bei Verarbeitung/Einbau des Produkts ist die Wärmedehnung des Materials zu berücksichtigen. Aufgrund der für Zink typischen Kältsprödigkeit sollte die Temperatur des Werkstoffs mindestens 10 °C betragen. Andernfalls sind geeignete Maschinenanlagen, z. B. Heißluftgebläse, zu verwenden.

#### 2.10 Verpackung

Verpackung der Titanzink-Bleche:

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).

#### 2.11 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 Elektrosmog (über 98 % der elektromagnetischen Strahlung werden abgeschirmt).

RHEINZINK bildet auf seiner Oberfläche eine Schutzschicht, die so genannte Patina, die im Laufe der Jahre nur noch wenig nachdunkelt und den hohen Korrosionswiderstand von Zink bewirkt. 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 benötigt deshalb keinerlei Wartung oder Reinigung.

## 2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

### Umweltschutzaspekte:

Mit der Entwicklung der natürlichen Schutzschicht aus Zinkkarbonat (Patina) werden immer weniger Zinkionen über das Regenwasser abgegeben. Entscheidend für den 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 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.

	Dachentwässerungssysteme	Dachdeckung	Fassadengestaltung
Durchschnittliche Materialstärke	0,70 mm	0,70 mm	0,90 mm
Dichte	7,2 g/cm <sup>3</sup>	7,2 g/cm <sup>3</sup>	7,2 g/cm <sup>3</sup>
Freiliegende Fläche	50%	75%	10%
Max. Abschwemmrate	3,0 g/m <sup>2</sup> /a	3,0 g/m <sup>2</sup> /a	3,0 g/m <sup>2</sup> /a
Min. Abschwemmrate	2,0 g/m <sup>2</sup> /a	2,0 g/m <sup>2</sup> /a	2,0 g/m <sup>2</sup> /a
Max. Zinkabschwemmrate (pro m <sup>2</sup> )	1,5 g/m <sup>2</sup> /a	2,25 g/m <sup>2</sup> /a	0,3 g/m <sup>2</sup> /a
Min. Zinkabschwemmrate (pro m <sup>2</sup> )	1,0 g/m <sup>2</sup> /a	1,5 g/m <sup>2</sup> /a	0,2 g/m <sup>2</sup> /a
Max. Zinkabschwemmrate (pro kg)	0,3 g/kg/a	0,45 g/kg/a	0,05 g/kg/a
Min. Zinkabschwemmrate (pro kg)	0,2 g/kg/a	0,3 g/kg/a	0,03 g/kg/a

Lit.: R. H. J. Korenromp et al., „Diffusive Emissions of zinc due to atmospheric corrosion of zinc coated (galvanised) materials“, TNO-Report R 99/441 (1999)

### 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 Zinkzufuhrempfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) liegt bei 15 mg täglich.

## 2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Lebensdauer nach BBSR: > 50 Jahre, theoretische Lebensdauer nach verfügbaren Publikationen > 100 Jahre. Die Norm ISO 15686 wurde nicht einbezogen. Einflüsse auf die Alterung bei Anwendung gemäß den technischen Regeln

## 2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

### Brand

#### Brandverhalten:

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

#### 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, Rauchfieber (Durchfall, Fieber, trockener Hals) verursachen, das jedoch 1 bis 2 Tage nach der Inhalation vollständig verschwindet.

#### Wechsel des Aggregatzustandes (brennendes Abtropfen/Abfallen):

Der Schmelzpunkt liegt bei 420 °C.

### Wasser

Keine.

### Mechanische Zerstörung

Keine.

## 2.15 Nachnutzungsphase

### Rückbau

Beim Renovieren oder bei der Demontage eines Gebäudes können RHEINZINK-Produkte ohne weiteres getrennt gesammelt werden.

### Kreislaufführung

Der bei der Herstellung des Materials anfallende Besäumschrott wird bei der RHEINZINK GmbH & Co. KG zu 100 % eingeschmolzen und zu neuen Produkten verarbeitet. Der an Baustellen anfallende Verschnitt sowie Altzink aus Umbau-/Sanierungsmaßnahmen wird gesammelt und kann entweder direkt oder über den Altmittelhandel 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 96 %.

## 2.16 Entsorgung

Aufgrund des effektiven Recyclings muss kein Zink entsorgt werden.

## 2.17 Weitere Informationen

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

### 3. LCA: Rechenregeln

#### 3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 kg RHEINZINK-prePATINA blaugrau und schiefergrau.

#### Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit RHEINZINK-prePATINA blaugrau und schiefergrau	1	kg

#### 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).

Die Nachnutzungsphase (End of Life, EoL) des Produkts (Modul D) gehört ebenfalls dazu.

#### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Für die Ökobilanz waren keine Annahmen und Schätzungen erforderlich.

#### 3.4 Abschneideregeln

Die Kriterien für den Ausschluss von Inputs und Outputs (Ausschlussregeln) aus der Ökobilanz und den Informationsmodulen sowie Zusatzinformationen sollen dazu ein effizientes Berechnungsverfahren unterstützen.

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 Hintergrundprozesse stammen aus den öffentlichen Professional-GaBi-5-Datenbanken, soweit diese verfügbar sind. Landes- und regionspezifische Daten über Energiequellen einschließlich Elektrizität sowie regionspezifische Daten über Rohstoffe wie hochreines Zink stammen aus GaBi-Datenbanken.

#### 3.6 Datenqualität

Die Prozessdaten und die verwendeten Hintergrunddaten (GaBi 5) sind konsistent. Darüber hinaus ist die Herkunft der Daten dokumentiert. Zusätzliche Informationen zum Alter der Daten wurden gesammelt. Die Input- und Outputdaten der gesamten Prozessanlage wurden stark hervorgehoben. Die Daten (Prozesse) wurden von RHEINZINK bereitgestellt und auf Plausibilität geprüft. Die Datenqualität kann daher als gut bezeichnet werden.

#### 3.7 Betrachtungszeitraum

Die Modellierung beruht auf Produktionsdaten aus dem Jahr 2010. Die Hintergrunddaten stammen aus den Jahren 2008 bis 2011.

#### 3.8 Allokation

In dieser Untersuchung wurden Allokationen gemäß EN 15804 nach Möglichkeit vermieden. Die folgenden Allokationen waren jedoch notwendig:

- Gutschriften aus der Energierückgewinnung durch Produktionsabfälle (Modul A3)
- Gutschriften aus dem Recycling am Lebensende des Produkts (Modul D)

#### 3.9 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.

### 4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Die Module A4, A5, B1, B2, B3, B4, B5, Referenz-Lebensdauer, B6, B7 und C1 – C4 werden in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt und deklariert. Die in Modul D gewährten Gutschriften ergeben sich aus der 100 prozentigen Recyclingfähigkeit jedes Zinkprodukts. Nach dem Sammeln des Schrotts (es wurde eine Sammelquote von 96 % 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.

## 5. LCA: Ergebnisse

### ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)

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	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1kg prePATINA blaugrau und schiefergrau

Parameter	Einheit	A1-A3	D
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]	3,90E+0	-2,60E+0
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	3,40E-7	-3,00E-7
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]	2,30E-2	-1,90E-2
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3</sup> -Äq.]	2,70E-3	-2,10E-3
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen-Äq.]	1,50E-3	-1,10E-3
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb-Äq.]	2,00E-4	-1,60E-4
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	3,80E+1	-2,50E+1

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1kg prePATINA blaugrau und schiefergrau

Parameter	Einheit	A1-A3	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	8,80E+0	-6,70E+0
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00	0,00
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	8,80E+0	-6,70E+0
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	5,10E+1	-3,50E+1
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00	0,00
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	5,10E+1	-3,50E+1
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	0,00E+0	0,00E+0
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	3,20E-4	4,00E-3
Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	3,40E-3	4,20E-2
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m <sup>3</sup> ]	-	-

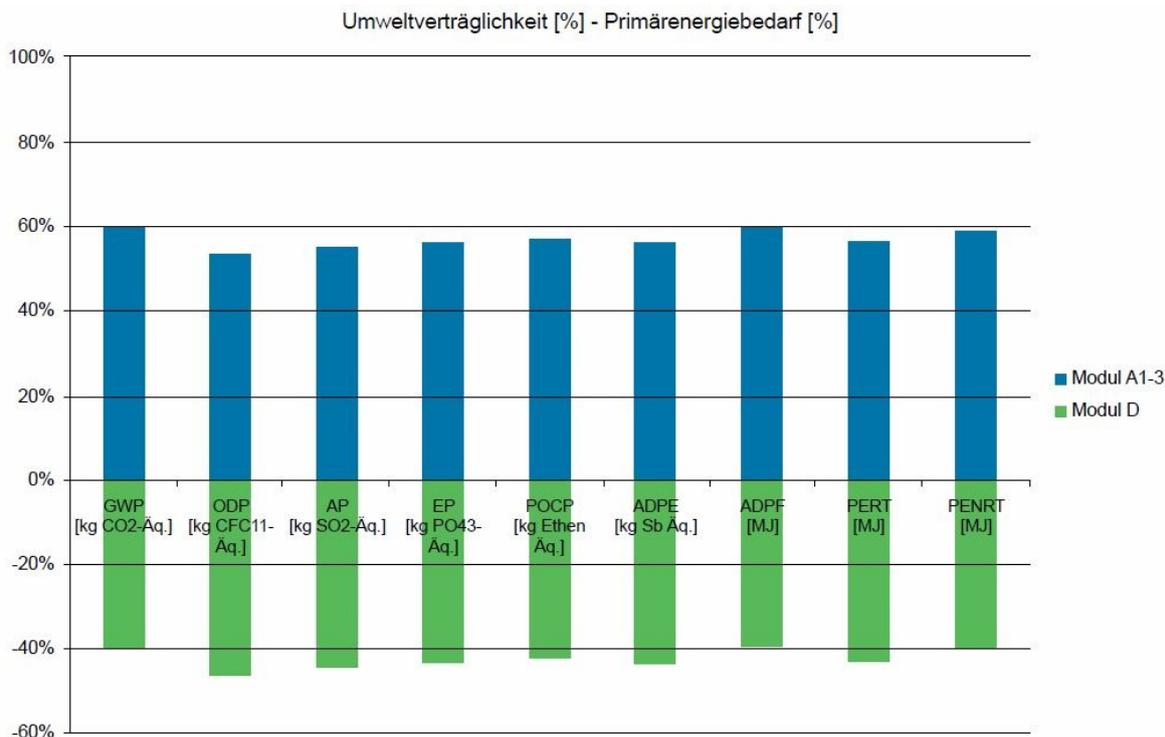
### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

#### 1kg prePATINA blaugrau und schiefergrau

Parameter	Einheit	A1-A3	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	-	-
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	-	-
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	4,85E-3	3,60E-3
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	-	-
Stoffe zum Recycling	[kg]	0,00E+0	9,60E-1
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	-	-
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	-	-
Exportierte thermische Energie	[MJ]	-	-

\* Diese Indikatoren werden derzeit laut der bei der Versammlung des Beratungsausschusses am 04.10.2012 getroffenen Vereinbarung nicht in den Bericht aufgenommen.

## 6. LCA: Interpretation



Wirkungskategorien für den Lebenszyklus von 1 kg prePATINA blaugrau/schiefergrau

Das **Treibhauspotenzial (GWP)** wird durch den Verbrauch an hochreinem Zink bestimmt (84 %). Der Vorprozess der Herstellung von walzblankem Zinkblech hat einen Anteil von 94 % am gesamten GWP. Fast der gesamte Rest verdankt sich dem Energieverbrauch und der Verwendung von Hilfsstoffen. Etwa 40 % der Wirkung wird aufgrund der hohen Recyclingquote des Produkts gutgeschrieben.

Das **Ozonabbaupotenzial (ODP)** wird insbesondere durch die Nutzung von Feinzink (99 %) als Rohstoff beeinflusst. Diese Ergebnisse werden hauptsächlich durch den Energieverbrauch des Stromnetzmixes und den Verbrauch anderer Energieträger bei der Gewinnung und Herstellung von hochreinem Zink bestimmt. Die betreffenden Emissionen haben die Bezeichnung R 11 und R 114.

Das **Versauerungspotenzial (AP)** wird ebenfalls durch die Emissionen und den Energieverbrauch bei der Herstellung von hochreinem Zink bestimmt. Die Wirkung geht zum größten Teil auf Luftemissionen zurück: 52 % stammt von Schwefeldioxid und 40 % von Stickstoffoxiden.

Das **Eutrophierungspotenzial (EP)** wird erheblich durch den Verbrauch an hochreinem Zink im Vorprozess der Herstellung von walzblankem Zinkblech bestimmt (95 %). Fast der gesamte Rest verdankt sich dem Verbrauch an elektrischer Energie und Hilfsstoffen. Die Emission von Stickstoffoxiden ist mit 91 % an der Gesamtwirkung beteiligt.

Das **photochemische Ozonbildungspotenzial (POCP)** wird insbesondere durch den Verbrauch von Feinzink (94 %) dominiert und hat ein ähnliches Profil wie das Eutrophierungspotenzial. Den größten Anteil an dieser Wirkungskategorie haben Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen außer Methan (NMVOC) (12 %), Schwefeldioxid (31 %) und Stickstoffoxide (34 %).

Beim **abiotischen Ressourcenverbrauch (ADP)** dominiert der Rohstoff hochreines Zink durch den Verbrauch von Kupfer-, Gold- und Silbererz (82 %) und Bleizinkerz (20 %).

Beim **ADP - fossile Ressourcen** dominiert der Rohstoff Zink mit 85 % (44 % stammen dabei aus dem Verbrauch von Steinkohle), während 8,2 % des Ressourcenverbrauchs bei der Produktion von walzblankem Zink durch elektrische Energie verursacht werden. Die wichtigsten Energiequellen sind Steinkohle (44 %), Erdgas (26 %), Erdöl (13 %) und Braunkohle (16 %).

Der **Gesamtbedarf an Primärenergie** verteilt sich auf ca. 89 % nicht erneuerbarer Energie und 11 % erneuerbarer Energie.

Der Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie (**PENRT**) wird durch den Rohstoff hochreines Zink dominiert. Der Bedarf an erneuerbarer Energie (**PERT**) weist ein ähnliches Profil auf wie der an nicht erneuerbarer Energie; größten Anteil hat dabei die Produktion von hochreinem Zink (90 %). Etwa 8,4 % der Gesamtwirkung stammt aus dem Verbrauch elektrischer Energie bei der Herstellung vorbewitterter Zinkbleche.

## 7. Nachweise

### **Abschwemmraten**

In einem TNO-Bericht aus dem Jahr 1999 wurden im Rahmen einer Literaturstudie die Abschwemmraten von Zink in Europa ermittelt. Dieser Bericht kommt zu folgenden Ergebnissen:

Die Korrosionsraten beziehen sich auf den Verlust von metallischem Zink, das sich zunächst als Zinkionen in der Patinaschicht ansammelt. Die Abschwemmraten beziehen sich auf das "Auswaschen" der Zinkionen aus der Patinaschicht; der Differenzwert ist die in der Patina-schicht verbleibende Zinkmenge. Die Abschwemmraten sind im Allgemeinen kleiner als die Korrosionsraten oder maximal gleich den Korrosionsraten.

Die vorhandenen Daten für die Korrosions- und Abschwemmraten stammen aus der Exposition von Standard-Testblechen auf Standard-Testgestellen. Nur wenige Daten stammen aus Tests wirklicher Objekte, die verschiedenen typischen mikroklimatischen Bedingungen ausgesetzt waren. Neuere experimentelle Daten mit sehr großen Testgestellen (die Zinkdächer simulieren) legen die Annahme nahe,

dass die Abschwemmraten bei kleinen Testgestellen überschätzt wird.

Die Korrosionsraten nehmen parallel zum Rückgang der SO<sub>2</sub>-Konzentration in der Umgebungsluft ab; dieser Stoff gilt im Allgemeinen als dominierender Luftverschmutzungsfaktor für die Zinkkorrosion.

Die Korrosionsraten gehen im Laufe der Zeit aufgrund des zunehmenden Schutzes durch die Patinaschicht zurück. Daher sind die durchschnittlichen langfristigen (20 Jahre) Korrosionsraten erheblich niedriger als diejenigen frischer nicht patinierter Materialien in den ersten Jahren (60 % des Anfangswerts). Nach etwa 10 Jahren beträgt die Abschwemmraten etwa 2/3 der Korrosionsrate.

Die berechneten Abschwemmraten können in Gebieten mit höherer SO<sub>2</sub>-Konzentration 3 g/m<sup>2</sup>/a und in Gebieten niedrigerer Konzentration 2 g/m<sup>2</sup>/a betragen.

## **8. Literaturhinweise**

**Institut Bauen und Umwelt e.V.**, Berlin (Hrsg.): Erstellung von Umweltproduktdeklarationen (EPDs);

**Allgemeine Grundsätze** für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2013-04.

**Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil A:** Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht. 2013-04.

### **ISO 14025**

DIN EN ISO 14025:2011-10, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures.

### **EN 15804**

EN 15804:2012-04+A1 2013, Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products.

### **EN 1179**

DIN EN 1179:2003-09: Zink und Zinklegierungen - Primärzink; Deutsche Fassung EN 1179:2003

### **EN 501**

DIN EN 501:1994-11: Dacheindeckungsprodukte aus Metallblech. Festlegung für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Zinkblech

### **EN 612**

DIN EN 612:2005-04: Hängedachrinnen mit Aussteifungen der Rinnenvorderseite und Regenrohre aus Metallblech mit Nahtverbindungen

### **EN 988**

DIN EN 988:1996-08: Zink und Zinklegierungen - Anforderungen an gewalzte Flacherzeugnisse für das Bauwesen; Deutsche Fassung EN 988:1996

### **GaBi 5 2011**

GaBi 5: Software and Database for Life Cycle Engineering, IKP [Institute for Polymer Testing and

Polymer Science] University of Stuttgart and PE Europe AG, Leinfelden-Echterdingen, 2011

### **GaBi 5 2011B**

GaBi 5: Documentation of GaBi5-Datasets for life cycle engineering. LBP University of Stuttgart and PE INTER- NATIONAL AG, 2011.  
<http://documentation.gabi-software.com/>

### **ISO 9001**

DIN EN ISO 9001:2008, Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen

### **ISO 14001**

DIN EN ISO 14001:2009-11: Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2004 + Cor. 1:2009)

### **ISO 14025**

DIN EN ISO 14025:2011-10: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren

### **ISO 50001**

DIN EN ISO 50001:2011-12: Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50001:2011)

**Hullmann, Heinz (Ed.):** Natürlich oxidierende Metalloberflächen; Umweltauswirkungen beim Einsatz von Kupfer und Zink in Gebäudehüllen (Naturally oxidising metal surfaces; environmental effects when using copper and zinc for buildings) ; 2003, Stuttgart, Fraunhofer ISB-Verlag, ISBN: 3-8167-6218-2.

**R. H. J. Korenromp et al:** „Diffusive Emissions of zinc due to atmospheric corrosion of zinc and zinc coated (galvanised) materials“, TNO- Report R 99/441 (1999)

**Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR):** „Nutzungsdauer von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach BNB“ (BNB: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen) (2011)

**S. Grund, M. Schönnenbeck:** „Lebenslänglich“,  
Dachbaumagazin 12/2011, 48-49 (2011)

**P. Versloot, M. de Vries:** „Vastleggen  
recyclingsysteem voor bouwzink“, Intron- Studie Nr.  
96078, 1996

**Herausgeber**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlin  
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0  
Fax +49 (0)30 3087748- 29  
Mail [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)

**Programmhalter**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlin  
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0  
Fax +49 (0)30 3087748- 29  
Mail [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)



**PE INTERNATIONAL**

**Ersteller der Ökobilanz**

PE International AG  
Hauptstrasse 113  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Germany

Tel +49 711 341817-0  
Fax +49 711 341817-25  
Mail [M.Bonell@pe-international.com](mailto:M.Bonell@pe-international.com)  
Web [www.pe-international.com](http://www.pe-international.com)



**RHEINZINK®**

**Inhaber der Deklaration**

RHEINZINK GmbH & Co. KG  
Bahnhofstraße 90  
45711 Datteln  
Germany

Tel +49 2363 605-0  
Fax +49 2363 605-209  
Mail [info@rheinzink.de](mailto:info@rheinzink.de)  
Web [www.rheinzink.de](http://www.rheinzink.de)