

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	bauforumstahl e.V.
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhälter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-BFS-20130094-IBG1-DE
Ausstellungsdatum	25.10.2013
Gültig bis	24.10.2018

**Baustähle: Offene Walzprofile und Grobbleche**  
**bauforumstahl e.V.**

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



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.



## 1. Allgemeine Angaben

bauforumstahl e.V.

### Programhalter

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

### Deklarationsnummer

EPD-BFS-20130094-IBG1-DE

### Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

Baustähle, 07-2012  
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss)

### Ausstellungsdatum

25.10.2013

### Gültig bis

24.10.2018



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



Dr. Burkhard Lehmann  
(Geschäftsführer IBU)

## Baustähle: Offene Walzprofile und Grobbleche

### Inhaber der Deklaration

bauforumstahl e.V.  
Sohnstraße 65  
D-40237 Düsseldorf

### Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 t Baustahl (Offene Walzprofile und Grobbleche)

### Gültigkeitsbereich:

Diese Umweldklärung behandelt Baustähle, die als Stahlbauprofile, Stabstähle und Grobbleche ausgewalzt und die für geschraubte, geschweißte oder andersartig verbundene Gebäudekonstruktionen, Brücken oder andere Bauwerke verwendet werden.

Diese Umweltproduktdeklaration ist gültig für folgende Produkte:

Grobbleche der Dillinger Hütte und GTS Industries, Tata Steel mit dem Werk Scunthorpe sowie der Ilseburger Grobblech GmbH.

Walzprofile der Unternehmen ArcelorMittal mit den Werken Ostrava, Differdange, Dabrowa, Esch-Belval, Bergara, Hunedoara, Madrid, Olaberria, Zaragoza, Warszawa und Rodange, Tata Steel mit den Werken Scunthorpe und Lackenby sowie der Peiner Träger GmbH und der Stahlwerk Thüringen GmbH. 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. Frank Werner,  
Unabhängige/r Prüfer/in vom SVA bestellt

## 2. Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung

Diese EPD bezieht sich auf 1 t Baustahl (Offene Walzprofile und Grobbleche). Sie behandelt Baustähle der Sorten S235 bis S960, die als Stahlbauprofile, Stabstähle und Grobbleche ausgewalzt werden.

### 2.2 Anwendung

Baustahl wird für geschraubte, geschweißte und andersartig verbundene Gebäudekonstruktionen, Brücken und andere Bauwerke oder in Stahl-Verbundkonstruktionen verwendet. Beispiele hierfür sind:

- Eingeschossige Gebäude (Industrie- und Lagerhallen)
- Mehrgeschossige Gebäude (Büros, Wohnhäuser, Geschäfte, Parkhäuser, Hochhäuser usw.)
- Brücken (Eisenbahnbrücken, Straßenbrücken, Fußgängerbrücken)

- Andere Bauwerke (Kraftwerke, Stadien, Tagungszentren, Flughäfen, Bahnhöfe usw.).

### 2.3 Technische Daten

Diese EPD gilt für Bleche und Profile unterschiedlicher Stahlsorten und Lieferformen. Spezifische Angaben zu Maßtoleranzen, bautechnischen Daten sowie mechanischen und chemischen Eigenschaften können der einschlägigen Literatur und/oder den Normen entnommen werden /EN 1993/.

### Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Dichte	7850	kg/m <sup>3</sup>
Elastizitätsmodul	210000	N/mm <sup>2</sup>
Temperaturdehnzahl	12	10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
Wärmeleitfähigkeit bei 20°C λ	48	W/(mK)
Schmelzpunkt je nach Legierungsanteilen bis zu	1536	°C
Schubmodul	81000	N/mm <sup>2</sup>

## 2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Für das Inverkehrbringen in der Europäischen Union gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der harmonisierten /EN 10025/ und die CE-Kennzeichnung.

Weitere Produktnormen: /ASTM A36/, /A572/, /A992/, /A913/, /A283/, /A514/, /A573/, /A588/, /A633/, /A709/ und /A1066/.

Für die Verwendung gelten die nationalen Regelungen,

Fertigungsnorm: /EN1090/, /AISC/, /AWS/

Ausführungsnorm: Eurocodes, /AISC/

Gütesicherung: /ISO 9001/

Überwachung gemäß den Produktnormen, z. B. /EN 10025, Teil 1

## 2.5 Lieferzustand

Die Abmessungen der deklarierten Produkte können je nach Anwendungszweck variieren.

## 2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Baustähle sind nicht- oder niedrig-legierte Stahlprodukte, deren Kohlenstoffgehalt zwischen 0 und 0,6 % liegt. Eisen ist der Hauptbestandteil von Stahlprofilen und Grobblechen. Der Anteil weiterer Elemente ist deutlich geringer. Die genaue chemische Zusammensetzung variiert je nach Stahlsorte und kann in den unter 2.4 aufgelisteten Produktnormen in Erfahrung gebracht werden.

### Hilfsstoffe:

A. Für den Produktionsweg „Hochofen mit Konverter“: Koks, Koks, Kohle, Kalziumoxid

B. Für den Produktionsweg „Elektrolichtbogenofen“: Kalziumoxid

Für beide Produktionswege:

Aluminium, Ferrolegerungen (Ferrosilizium, Ferromangan, Ferronickel, Ferroniobium, Ferrovanadium, Ferrotitanium).

Die Gewichtsprozent dieser Additive sind abhängig von der Stahlgüte.

## 2.7 Herstellung

Für den Produktionsweg „Hochofen mit Konverter“ wird Eisenerz (typische Mischung basierend auf Eisenoxid Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) mit Koksgrus, Kreislaufstoffen und anderen Zusätzen vermischt und gesintert. Das dient als Vorbereitung für die Beschickung mit Koks, dem Reduktionsmittel, im Hochofen. Auch Pellets und/oder Stückerz können verwendet werden.

Das flüssige Eisen, das im Hochofen produziert wird, wird in den Konverter weitergeleitet. In diesem Behälter wird das Eisen zu Stahl konvertiert, indem der Kohlenstoffgehalt des Eisens verringert wird. Dies geschieht, indem Sauerstoff in die Schmelze eingeblasen wird. Die Reaktion ist exotherm. Um die Temperatur kontrollieren zu können, wird der Schmelze (bis zu 35%) Schrott hinzugefügt.

Für den Produktionsweg „Elektrolichtbogenofen“ wird Schrott in einem Elektrolichtbogenofen geschmolzen, um flüssigen Stahl zu erhalten.

Veredelung (Reduzierung des Schwefels, des Phosphors und anderer Begleitelemente), Legierung (beispielsweise ungefähr 1% Mn, 0,2% Si) und eventuell Mikrolegierung (beispielsweise 0,01% V) werden angewandt, um dem Stahl seine geforderten Eigenschaften zu geben.

Am Ende der Stahlherstellung wird der flüssige Stahl mit einer Stranggießanlage in ein halbfertiges Produkt umgewandelt oder in Sonderfällen in Kokillen zu Blöcken abgossen. Das Halbprodukt (Gussblock, Trägerrohling, Rohblock, Walzblock) wird heiß zum endgültigen Produktmaß ausgewalzt (Grobblech,

Flachstahl, H-Profil, I-Profil, U-Profil, L-Profil und andere Stabstähle).

## 2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Während der Herstellung bestehen, über die gesetzlichen Vorgaben hinaus, keine besonderen Anforderungen an die Sicherheit, den Umweltschutz und die Gesundheit.

## 2.9 Produktverarbeitung/Installation

### Verarbeitungs-empfehlungen:

Planung, Verarbeitung, Inbetriebnahme und bestimmungsgemäße Nutzung von Konstruktionen aus Stahlprofilen und -blechen sind in Abhängigkeit von der jeweiligen Anwendung entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik und Herstellerempfehlungen auszuführen.

Die Normen /EN 1993/ und /EN 1994/ (EUROCODE EC3 und EC4) gelten für die Bemessung und Konstruktion von Stahl- und Stahl-Verbundtragwerken. Sie behandeln Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit, die Tragfähigkeit, die Dauerhaftigkeit und den Feuerwiderstand von Stahl- und Stahlverbundkonstruktionen (EC 3 Stahl, EC 4 Verbund).

Die Normenteile 1+2 der /EN 1090/ gelten für die Ausführung von Stahltragwerken und umfassen die Anforderungen an die werkseigene Produktionskontrolle.

Ergänzt wird das europäische Normenwerk unter anderem durch nationale Anhänge, Richtlinien und Merkblätter sowie gesetzliche Regelungen.

Bei Transport und Lagerung von Stahlträgern und -blechen sind die allgemein üblichen Anforderungen zur Ladungssicherung zu beachten.

Angaben/Empfehlungen des Stahlerzeugers zur Weiterverarbeitung, z.B. Schweißen, Verzinken Umformen, usw. von Stahlträgern und -blechen auf Grundlage der gültigen Normen und Richtlinien sind in jedem Fall zu beachten.

### Arbeitsschutz / Umweltschutz:

Bei Verarbeitung/Anwendung von Stahlträgern und -blechen gemäß der allgemein anerkannten Regeln der Technik sind keine über die öffentlich-rechtlichen Arbeitsschutzmaßnahmen hinausgehenden Maßnahmen zum Schutze der Gesundheit zu treffen. Durch Verarbeitung/Anwendung von Stahlträgern und -blechen gemäß der allgemein anerkannten Regeln der Technik werden keine wesentlichen Umweltbelastungen ausgelöst. Besondere Maßnahmen zum Schutze der Umwelt sind nicht zu treffen.

### Restmaterial:

Bei der Verarbeitung sind anfallende Reststücke aus Stahl sowie Späne aus zerspanenden Verfahren getrennt von anderen Stoffen zu sammeln. Der Stahlschrott kann bei der Einschmelzung und Herstellung neuer Stahlprodukte nahezu vollständig recycelt werden.

## 2.10 Verpackung

Baustähle werden unverpackt ausgeliefert.

## 2.11 Nutzungszustand

Inhaltsstoffe: Baustähle sind nicht- oder niedrig-legierte Stahlprodukte, die durch Legieren von Eisen mit anderen Metallen und auch Nichtmetallen (insbesondere Kohlenstoff) hergestellt werden. Eisen



ist der Hauptbestandteil von Stahlprofilen und Grobblechen. Während der Nutzung entspricht die stoffliche Zusammensetzung, derer zum Zeitpunkt der Herstellung (siehe Kapitel 2.6).

### 2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Bei dem Verwendungszweck von Grobblechen und Stahlprofilen entsprechender Nutzung sind keine Wirkungsbeziehungen bzgl. Umwelt und Gesundheit bekannt.

### 2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Eine Referenz-Nutzungsdauer wird für Baustähle wie Offene Walzprofile und Grobbleche nicht deklariert, da es sich hierbei um Bauprodukte handelt, für welche sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten bieten. Der Einsatzzweck, möglicher Korrosionsschutz und die entsprechende Wartung sind entscheidend für die Lebensdauer.

### 2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

#### Brand

Das Material gehört zu Klasse A1, d.h. nicht brennbar gemäß /DIN EN 13501/.

Das Material emittiert keinen Rauch und keine Brandgase.

Die kritische Temperatur (Ausfalltemperatur des Bauteils) ist im Wesentlichen abhängig von der Bauteilbelastung und bauteildämpfenden Beschaffenheit.

#### Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse nach /DIN EN 13501-1/	A1

#### Wasser

Stahl ist stabil, unlöslich und emittiert keine Substanzen in das Wasser. In Gegenwart von Sauerstoff im Wasser kann Stahl korrodieren (= langsame Oxidation).

#### Mechanische Zerstörung

Bei außergewöhnlichen mechanischen Einwirkungen reagieren Bauwerke aus Stahl aufgrund der großen Duktilität (plastische Verformbarkeit) des Werkstoffs Stahl ausgesprochen gutmütig: Es entstehen keine Absplitterungen, Bruchkanten oder ähnliches.

### 2.15 Nachnutzungsphase

Allgemein:

Offene Walzprofile und Grobbleche aus Baustählen sind zu 100% rezyklierbar und werden aufgrund ihrer Materialeigenschaften (Stahl ist magnetisch) nach der Nutzung zu 99% wiedergewonnen /European Commission Technical Steel Research/.

Wiederverwendung:

Grobbleche und Stahlprofile können nach dem Rückbau wiederverwendet werden. Gegenwärtig werden ca.11% der rückgebauten Produkte wiederverwendet.

Recycling:

Grobbleche und Stahlprofile können nach dem Rückbau problemlos rezykliert werden. Gegenwärtig werden rund 88% der Produkte für eine geschlossene Kreislaufführung der Materialien verwendet.

Abschätzungen der Industrie basierend auf den (internen) Quelle: /European Commission Technical Steel Research/.

### 2.16 Entsorgung

Stahlschrott wird aufgrund seiner hohen Wertigkeit als Rohstoff nicht entsorgt, sondern in einem seit langem etablierten Kreislauf der Wiederverwendung bzw. dem Recycling zugeführt. Sollte es dennoch, beispielsweise durch Sammelverluste, zu einer Deponierung kommen, ist nicht mit Umweltauswirkungen zu rechnen.

Abfallschlüssel gemäß dem europäischen

Abfallkatalog (EAK):

17 04 05 - Eisen und Stahl

### 2.17 Weitere Informationen

Weitere Informationen zu Baustahl und dessen Anwendungsbereichen erhalten Sie im Internet unter [www.bauforumstahl.de](http://www.bauforumstahl.de).

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Die Umweltproduktdeklaration bezieht sich auf 1 tonne Baustahl: Offene Walzprofile und Grobbleche. Die Ökobilanz wurde auf Basis eines, nach Produktionsvolumen gewichteten Durchschnitts aller Standorte berechnet

#### Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Dichte	7850	kg/m <sup>3</sup>
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,001	-

### 3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Cradle to gate mit Optionen.

Die folgenden Prozesse werden im Produktionsstadium **Module A1-A3** betrachtet:

- Die Bereitstellung von Rohmaterialien, Hilfsstoffen und Energie
- Transport von Rohmaterialien und Hilfsstoffen
- Herstellprozess im Werk inklusive energetischen Aufwendungen, Herstellung von Hilfsstoffen, Entsorgung von anfallenden Reststoffen und der

Berücksichtigung von auftretenden Werksemissionen. Recycling von Produktionsschrotten.

Für Stahlschrott wird angenommen, dass der "end-of-waste" Status nach dem Sortieren und Schreddern beim Abriss oder in den Abfallbehandlungsanlagen erreicht ist. **In Modul D** werden Wiederverwendung und Recycling von Baustahl im End-of-Life betrachtet.

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Für alle berücksichtigten In und Outputs wurden Annahmen zu den Transportaufwendungen getroffen oder die tatsächlichen Transportdistanzen angesetzt.

### 3.4 Abschneideregeln

Alle aus der Datensammlung gewonnenen Informationen wurden berücksichtigt, dies beinhaltet alle aufgelisteten Materialien sowie den Einsatz von thermische Energie, elektrische Energie und Diesel. Es wurden durch die Firmen standortspezifische Emissionen gemessen und in der Ökobilanz berücksichtigt. Die spezifischen Emissionen, die mit der Bereitstellung von thermischer und elektrischer

Energie einhergehen, sind in den Vorketten zur Energiebereitstellung berücksichtigt. Die Daten der verschiedenen Standorte wurden einander gegenübergestellt um mögliche Datenlücken zu identifizieren.

Darauf aufbauend kann davon ausgegangen werden, dass keine *Inputs* oder *Outputs* die zu mehr als 1% zur gesamten Masse oder Energie beitragen nicht berücksichtigt wurden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse weniger als 5% zu den berücksichtigten Wirkungskategorien beitragen. Die Herstellung der zur Produktion der betrachteten Artikel benötigten Maschinen, Anlagen und sonstige Infrastruktur wurde in den Ökobilanzen nicht berücksichtigt.

### 3.5 Hintergrunddaten

Die allgemeine Regel, nach der spezifische Daten von spezifischen Produktionsprozessen oder von deren Durchschnittsdaten abgeleitet werden und bei der Berechnung einer EPD Priorität haben müssen, wurde eingehalten.

Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung und Entsorgung der deklarierten Produkte wurde das von der PE INTERNATIONAL AG entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 6" eingesetzt /GABI 6 2013/. Die in der GaBi-Datenbank enthaltenen konsistenten Datensätze sind dokumentiert und können in der online GaBi-Dokumentation /GABI 6 2013D/ eingesehen werden. Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, wurden in der Ökobilanz ausschließlich die konsistenten Hintergrunddaten der GaBi-Datenbank verwendet (z.B. Datensätze zu Energie, Transporten, Hilfs- und Betriebsstoffen).

### 3.6 Datenqualität

Alle relevanten Hintergrunddaten stammen aus der GaBi 6 Software. Die letzte Revision der Daten liegt weniger als 8 Jahre zurück. Die Qualität der erhobenen Daten kann als hoch angesehen werden.

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datenerhebung der berücksichtigten Primärdaten für die Inputs und Outputs an Materialien und Energie erfolgte im Jahr 2011/12.

### 3.8 Allokation

Die verwendete Allokationsmethodik für die Verkokungsprozesse sowie die Roheisengewinnung wurde durch den Weltstahlverband (*world steel association*) und den europäischen Stahlverband (EUROFER) in Übereinstimmung mit der /EN 15804/ entwickelt /World Steel Association, Eurofer/. Die Methodik basiert weitestgehend auf physikalischer Allokation und berücksichtigt dabei Änderungen der *Input* und *Output* Mengen, die die Produktion von Nebenprodukten bei der Baustahlherstellung beeinflussen. Die Methodik zielt darauf ab, eine möglichst funktionale bzw. kausale Aufteilung der involvierten Prozesse vorzunehmen. Eine ökonomische Allokation für Schlacken wurde nicht angewendet, da diese gemäß EN 15804 als Produkt mit geringem Wert eingestuft wird. Weiterhin müsste wahrscheinlich, da geschmolzenes Roheisen und Schlacke nach Verlassen des Hochofens keine handelbaren Güter darstellen, eine ökonomische Allokation auf einer Schätzung beruhen. Gleichermaßen muss Konverterschlacke bestimmte Aufbereitungsprozesse durchlaufen bevor diese als Ersatz für Klinker oder Zement eingesetzt werden kann.

*Worldsteel* und *EUROFER* heben hervor, dass Unternehmen die Schlacke kaufen und weiterverarbeiten auf Basis von Langzeitverträge wirtschaften, die nicht von der Dynamik des Marktes mit Angebot und Nachfrage abhängig sind.

### 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

Da nur die Module A1-A3 und Modul D deklariert sind, werden ausschließlich zusätzliche Informationen für Modul D angegeben.

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

Bezeichnung	Wert	Einheit
Sammelrate	99	%
Recycling	88	%
Wiederverwendung	11	%
Verlust	1	%

## 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	X

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 Tonne Baustahl

Parameter	Einheit	A1 - A3	D
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]	1735	-959
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	1,39E-7	6,29E-9
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]	3,52	-1,32
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> -Äq.]	3,7E-1	-1,26E-1
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen Äq.]	6,98E-1	-4,14E-1
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb Äq.]	2,85E-4	-1,11E-4
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	17000	-7450

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 Tonne Baustahl

Parameter	Einheit	A1 - A3	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	840	92,4
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0	0
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	840	92,4
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	17800	-7210
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0	0
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	17800	-7210
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	618	375
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	1,75E-1	-5,29E-2
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	1,7	-0,461
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m <sup>3</sup> ]	2,65	-0,275

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN: 1 Tonne Baustahl

Parameter	Einheit	A1 - A3	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	2,79E-1	-2,24E-1
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	51,9	-26,3
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	3,15E-1	9,9E-2
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	0	0
Stoffe zum Recycling	[kg]	0	0
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	0	0
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	0	0
Exportierte thermische Energie	[MJ]	0	0

## 6. LCA: Interpretation

Dieses Kapitel beinhaltet eine Interpretation der aggregierten Größen der Wirkungsabschätzung. Es fokussiert die Produktionsstadien die einen Hauptbeitrag zu diesen Größen leisten.

Für das Sommersmogpotenzial (POCP) hat das Produktionsstadium (A1-A3) einen Anteil von etwa 62%, dem gegenüber liegt der Anteil beim Eutrophierungspotenzial (EP) im Bereich von etwa 75%. Für alle weiteren Kategorien liegt der Anteil des Produktionsstadiums zwischen diesen Werten. Ausnahme ist das Ozonabbauopotenzial (ODP) mit einem Anteil des Produktionsstadiums von 95%. Für alle betrachteten Wirkungskategorien, außer ODP, ergibt sich eine Gutschrift im *End-of-Life*.

Zum ODP tragen hauptsächlich R11 und R114-

Emissionen aus der Vorkette der Strombereitstellung (insbesondere Strom aus Kernenergie) bei, die zu 3% auf das Produktionsstadium (Modul A1-A3) sowie zu etwa 96% auf die Gutschrift in Form des „value of scrap“ (Schrottwert) zurückzuführen sind. Der „Schrottwert“ des internationalen Stahlverbands „worldsteel“ stellt ein theoretisches Umweltprofil für Stahlschrott dar. Er ergibt sich aus der Differenz der Herstellung von Primärstahl (theoretischer Wert auf Basis der Hochofenroute, kein Schrotinput) und der Herstellung von Sekundärstahl mittels Elektrolichtbogenofen („electric arc furnace“ kurz EAF, 100% Schrotteinsatz in EAF-Route). Beide Routen repräsentieren globale Produktionsmixe. Der ODP Wert ist vor allem abhängig vom Stromverbrauch und basiert hierbei maßgeblich auf dem nuklearen Anteil des Strommixes. In der EAF Route wird als

Energieträger vornehmlich elektrische Energie eingesetzt, wohingegen die Hochofenroute auf fossilen Energieträgern (z.B. Kohle) basiert. Zudem enthält der EAF-Strommix höhere Anteile an nuklearem Strom als der Hochofen-Strommix (abhängig vom Produktionsländer-Mix). Dadurch ergibt sich für den „Schrottwert“-Datensatz ein negativer ODP Wert, der bei Schrott-Gutschriften zu einer zusätzlichen Umweltlast führt.

Die folgende Abbildung zeigt die relative Beiträge der Module A1-A3 gemäß PCR Teil A /IBU 2011/ und die Lasten und Gutschriften außerhalb der Systemgrenze (Modul D).

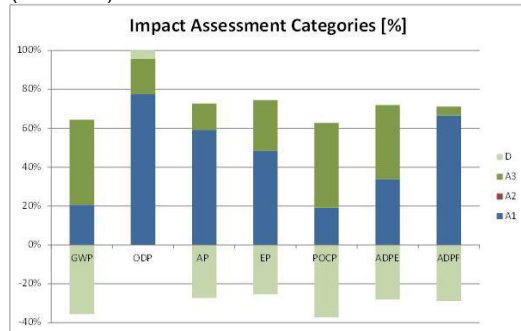


Abbildung 6-1: Relative Beiträge Modul A1-A3 separat, Modul D

Module A2 ist in der Abbildung nicht sichtbar auf Grund von sehr niedrigen Beiträgen. Das Treibhauspotential (GWP) wird durch die Emissionen am Standort aus der Stahlherstellung und der Herstellung von Hilfsstoffen und Vorprodukten dominiert. Der Gesamtanteil liegt bei etwa 42%.

POCP wird ebenfalls durch die Emissionen am Standort dominiert, die bei der Herstellung von Hilfsstoffen und Vorprodukten entstehen. Der Anteil beträgt etwa 45%.

Das Versauerungspotential (AP) wird stark durch die Gewinnung der Rohmaterialien und durch die Bereitstellung von elektrischer Energie, Dampf sowie Wärme aus primär energetischen Ressourcen mit einem Anteil von etwa 58% (Modul A1) dominiert.

Gleichermaßen wird EP stark durch die Gewinnung der Rohmaterialien und der Bereitstellung von elektrischer Energie, Dampf sowie Wärme aus primär energetischen Ressourcen dominiert. Der Anteil von Modul A1 liegt für EP bei etwa 50%

Der abiotische Ressourcenverbrauch (elementar) wird durch die Bereitstellung von Hilfsstoffen dominiert, insbesondere durch Dolomit. Da der Charakterisierungsfaktor in der CML-Methodik für Dolomit höher ist, als der Faktor für metallische oder mineralische Ressourcen, wie beispielsweise Eisenerz.

Der abiotische Ressourcenverbrauch (fossil) wird stark durch die Gewinnung und Verarbeitung der

Rohmaterialien und der Bereitstellung von elektrischer Energie, Dampf sowie Wärme aus primär energetischen Ressourcen dominiert (Modul A1)

Die totale erneuerbare Primärenergie (PERT) und die totale nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT) werden durch die Gewinnung und Verarbeitung der Rohmaterialien und durch die Bereitstellung von elektrischer Energie, Dampf sowie Wärme aus primär energetischen Ressourcen dominiert (Modul A1). Im Allgemeinen ergibt sich der Hauptbeitrag zum Primärenergiebedarf bei der Hochofenroute durch den Einsatz von Kohle/Koks als Energieträger und Kohlestoffquelle. In der EAF-Route (Sekundärstahlherstellung mittels Lichtbogenofen) ergibt sich der Hauptbeitrag aus der Bereitstellung von elektrischer Energie.

Beim PERT zeigt sich ein positiver Beitrag der Gutschrift d.h. eine zusätzliche Last auf Basis des „value of scrap“ analog wie beim ODP. Begründet werden kann dies ebenfalls, durch die unterschiedlichen Energiebereitstellungsvorketten bei der Primärroute und Sekundärroute. Die bei der Sekundärstahl Produktion eingesetzte elektrische Energie, besitzt einen gewissen Anteil regenerativer Energie in Abhängigkeit vom Strommix. In der Primärstahlprodukten wird ein sehr hoher Anteil an fossilen Energieträgern eingesetzt, demgegenüber geringer Anteil an Strom verbraucht. Die fehlende Gutschrift für PERT kann dadurch erklärt werden, dass der EAF-Prozess im *End-of-Life* einen hohen Stromverbrauch hat, inklusive eines gewissen Anteils an Strom aus regenerativen Energieträgern. Dies führt in Modul D zu einem positiven Wert. Insgesamt gesehen ist der Anteil an PERT am gesamten Primärenergiebedarf für das Produkt sehr klein.

Die Hauptbeiträge zum AP und EP in der Hochofenroute (Stahlherstellung) leisten NO<sub>x</sub> und SO<sub>x</sub> Emissionen aus dem Sinterprozess.

Hauptquelle für die Emissionen die in der Hochofenroute zum POCP beitragen ist der Konverter-Prozess. Bei der Stahlherstellung mittels EAF (Lichtbogenofen) ergibt sich der Hauptbeitrag aus der Bereitstellung von elektrischer Energie.

Sekundärmaterialien werden in beiden Routen eingesetzt. Wobei in der Hochofenroute hauptsächlich primäres Material verwendet wird. Die EAF-Route ist demgegenüber alleine schrottbasiert.

Radioaktive Abfälle ergeben sich aus der Bereitstellung von elektrischer Energie, insbesondere aus dem Anteil an nuklearer Energie im Strommix. Nicht-gefährliche Abfälle beinhalten Abraum und Abgänge. Gefährliche Abfälle fallen in kleinen Mengen während der Herstellung an.

## 7. Nachweise

Die EPD beinhaltet Baustahlhalbzeuge. Weiterverarbeitung und Fertigung hängen von der möglichen Anwendung ab. Daher ist hier weitere Dokumentation nicht relevant.

### 7.1 Abwitterung

Die Abrostungsraten von unlegiertem Stahl sind abhängig von der Lage des Bauteils und den



umgebenden atmosphärischen Bedingungen (Korrosivitätskategorien gemäß /EN ISO 12944-2/). Üblicherweise werden aus Grobblechen und Stahlprofilen gefertigte Bauteile nicht ungeschützt der Bewitterung ausgesetzt, sondern mit einem

Korrosionsschutz versehen, so dass kein direkter Kontakt mit der Atmosphäre besteht. Die Abwitterung des Schutzes ist von der Art und Schutzdauer des eingesetzten Korrosionsschutzsystems abhängig.

## 8. Literaturhinweise

**Institut Bauen und Umwelt e.V.**, Berlin (Hrsg.):

**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.

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

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

**DIN EN 1993-1-1:2010-12**

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009

**DIN EN ISO 12944-2:1998-07**, Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen

**DIN EN ISO 14001:2009-11**, Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

**DIN EN 10025:2005-2**, Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen

**DIN EN 1090:2009**, Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken

**DIN EN 13501:2010-1**, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten

**DIN 18800-7:2008**, Schweißen von Stahlbauten

**ASTM A 36:2008**, Standard specification for carbon structural steel

**ASTM A 283:2012**, Standard Specification for Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates

**ASTM A514:2009**, Standard Specification for High-Yield-Strength, Quenched and Tempered Alloy Steel Plate, Suitable for Welding

**ASTM A572:2012**, Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel

**ASTM A573:2009**, Standard Specification for Structural Carbon Steel Plates of Improved Toughness

**ASTM A588:2010**, Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Structural Steel, up to 50 ksi [345 MPa] Minimum Yield Point, with Atmospheric Corrosion Resistance

**ASTM A633:2011**, Standard Specification for Normalized High-Strength Low-Alloy Structural Steel Plates

**ASTM A709:2011**, Standard Specification for Structural Steel for Bridges

**ASTM A913:2007**, Standard specification for high-strength low-alloy steel shapes of structural quality, produced by quenching and self-tempering process (QST)

**ASTM A992:2011**, Standard specification for structural steel shapes

**ASTM A1066:2011**, Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Structural Steel Plate Produced by Thermo-Mechanical Controlled Process (TMCP)

**AWS D1.1:2010**, Structural Welding Code – Steel Buildings and Bridges

**AVV**, Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV): Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10.

Dezember 2011 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 22 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

**DIN EN 1993:2010-12/ Eurocode 3**, Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten

**DIN EN 1994:2010-12 / Eurocode 4**, Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton

**ANSI/AISC 360-10**, Specification for Structural Steel Buildings

**GaBi 6 Software**, GaBi 6. Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2013

**GaBi 6 Dokumentation**, GaBi 6: Dokumentation der GaBi 5-Datensätze der Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP,

Universität Stuttgart und PE International, 2013D. <http://documentation.gabi-software.com>

**European Commission Technical Steel Research**, Sansom, M. and Meijer, J.: Life-cycle assessment (LCA) for steel construction, European Commission technical steel research, 2001-12

**World Steel Association, EUROFER**, Bollen, J., Avery N., Millar, I. and Broadbent, C.: Methodology to determine the LCI of steel industry co-products, 2013



## General Information

<p><b>bauforumstahl e.V.</b></p> <hr/> <p><b>Published by</b> bauforumstahl e.V. Sohnstraße 65 40237 Düsseldorf Germany</p> <hr/> <p><b>Declaration number</b> EPD-BFS-20130094-IBE1-EN EPD-BFS-20130094-IBE1-DE EPD-BFS-20130173-IBG1-DE</p> <hr/> <p><b>This Annex is based on an Environmental Product Declaration:</b> Structural steel, 10-2013 Hot dip galvanized structural steel, 10-2013 (EPD verified independently)</p> <hr/> <p><b>Issue date</b> 2013</p> <hr/> <p><b>Valid to</b> 2018</p>	<p><b>(Hot dip galvanized) Structural Steel: Sections and Plates</b></p> <hr/> <p><b>Owner of the Annex</b> bauforumstahl e.V. Sohnstraße 65 40237 Düsseldorf Germany</p> <p>----- Industrieverband Feuerverzinken e.V. Graf-Recke-Str. 82 40239 Düsseldorf Deutschland</p> <hr/> <p><b>Scope:</b> This environmental product declarations cover blank and hot-dip galvanized steel products rolled out to structural sections, merchant bars and heavy plates, intended for bolted, welded or otherwise connected constructions of buildings, bridges and other structures. This environmental product declaration are valid for the following products: Plates produced by Dillinger Hütte and GTS Industries, Tata Steel on the Site Scunthorpe and Ilseburger Grobblech GmbH. Sections produced by ArcelorMittal with the sites in Ostrava, Differdange, Dabrowa, Esch-Belval, Bergara, Hunedoara, Madrid, Olaberria, Zaragoza, Warszawa and Rodange, Tata Steel with the sites in Scunthorpe and Lackenby as well as Peiner Träger GmbH and Stahlwerk Thüringen GmbH. The owner of the declaration shall be liable for the underlying information and evidence.</p> <hr/> <p><b>LEED rating system and Version</b> LEED v4</p>
--	---

## Product

### Product description

1 t of structural steel (sections and plates). It covers steel products of the grades S235 to S960 rolled out to structural sections, merchant bars and heavy plates.

### Application

Structural steels are intended for bolted, welded or otherwise connected constructions of buildings, bridges and other structures, or in composite steel and concrete structures.

Examples:

- single storey buildings (industrial and storage halls, etc.)
- multistorey buildings (offices, residential buildings, shops, car parks, high rise, etc.)
- bridges (railway bridge, road bridge, pedestrian bridge, etc.)
- other structures (power plants, stadiums, convention centers, airports, stations, etc.)

## LEED - Materials and Resources (MR)

### MR Credit 4: Recycled Content

#### List of waste materials during construction

Name	Value	Unit
Total weight of the product	1000	kg
Postconsumer recycled content	62	%
Pre-consumer recycled content	8	%

-----  
MR Credit 4: Recycled Content

Relevant for:  
Every product.

Requirements:  
**Certified Report encouraged but not yet required:** Indication of the recycled content distinct to Post- and Pre-consumer recycled content.

Target on building level:  
10-20% recycled content based on total costs of the building.

Info:  
MR Credit 4: 1-2 points

Folgende Firmen sind mit Ihren Produkten in dieser EPD vertreten:



Institut Bauen und Umwelt e.V.

**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  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)



Institut Bauen und Umwelt e.V.

**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  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)



bauforumstahl  
Deutscher Stahlbau. Gut beraten.

**Inhaber der Deklaration**

bauforumstahl e.V.  
Sohnstraße 65  
40237 Düsseldorf  
Germany

Tel +49(0)211.6707.828  
Fax +49(0)211.6707.829  
Mail zentrale@bauforumstahl.de  
Web [www.bauforumstahl.de](http://www.bauforumstahl.de)



PE INTERNATIONAL  
SUSTAINABILITY PERFORMANCE

**Ersteller der Ökobilanz**

PE International AG  
Hauptstraße 111- 113  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Germany

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