

Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



**Baustähle:
Offene Walzprofile
und Grobbleche**

>>bauforumstahl

Deklarationsnummer

EPD-BFS-2010111-D

Institut Bauen und Umwelt e. V.
www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.



**Kurzfassung
Umwelt-
Produktdeklaration
*Environmental
Product-Declaration***

Institut Bauen und Umwelt e. V.
www.bau-umwelt.com



Programmhalter

>>bauforumstahl
Sohnstraße 65
D-40237 Düsseldorf



Deklarationsinhaber

EPD-BFS-2010111-D

Deklarationsnummer

Baustähle: Offene Walzprofile und Grobbleche

Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß /ISO 14025/ und beschreibt die Umwelleistung der hier genannten Bauprodukte. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern.

In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offen gelegt. Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Baustähle“, 09-2010.

**Deklarierte
Bauprodukte**

Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Institut Bauen und Umwelt e.V. Sie gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.

Gültigkeit

Die Deklaration ist vollständig und enthält in ausführlicher Form:

- Produktdefinition und bauphysikalische Angaben
- Angaben zu Grundstoffen und zur Stoffherkunft
- Beschreibungen zur Produktherstellung
- Hinweise zur Produktverarbeitung
- Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase
- Ökobilanzergebnisse

Inhalt der Deklaration

06.Oktober 2010

Ausstellungsdatum

Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer
(Präsident des Institut Bauen und Umwelt)

Unterschriften

Diese Deklaration und die zugrunde gelegten Regeln wurden gemäß /ISO 14025/ durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.

Prüfung der Deklaration

Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)

Dr. Frank Werner (Prüfer vom SVA bestellt)

Unterschriften



**Kurzfassung
Umwelt-
Produktdeklaration
*Environmental
Product-Declaration***

Diese EPD bezieht sich auf 1 kg Baustahl (Offene Walzprofile und Grobbleche). Sie behandelt Baustähle, die als Stahlbauprofile, Stabstähle und Grobbleche ausgewalzt und die geschraubt, geschweißt oder andersartig verbunden werden.

Produktbeschreibung

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

Anwendungsbereich

- 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.)

Die **Ökobilanz** wurde nach DIN ISO 14040 ff. und entsprechend den Anforderungen des IBU-Leitfadens zu Typ-III-Deklarationen und der spezifischen Regeln für Baustähle durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten der untersuchten Produkte sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Lebenszyklusstadien „Rohstoff- und Energiebereitstellung und -verbrauch“ einschließlich Transport der Rohstoffe und die Produktionsphase von Baustählen sowie das Recycling am Ende des Lebenszyklus einschließlich der Betrachtung des Recyclingpotenzials. Die Ökobilanz umfasst Stahlbauprofile, Stabstähle und Grobbleche für verschiedenste Baukonstruktionen.

**Rahmen der
Ökobilanz**

Baustähle: Walzprofile und Grobbleche				
Auswertegröße	Einheit pro kg	Produktion	End-of-Life*	Total
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	19,48	-7,70	11,78
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	0,65	-0,08	0,57
Treibhauspotenzial (GWP 100 Jahre)	[kg CO ₂ -Äqv.]	1,68	-0,88	0,80
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	3,19E-08	1,04E-08	4,23E-08
Versauerungspotenzial (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	3,47E-03	-1,68E-03	1,79E-03
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg PO ₄ ³⁻ -Äqv.]	2,89E-04	-1,31E-04	1,58E-04
Sommersmogpotenzial (POCP)	[kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	7,55E-04	-4,57E-04	2,98E-04

**Ergebnisse
der Ökobilanz**

* In dieser EPD wird von 100% recovery, 11% reuse und 1% Verlust ausgegangen.

Erstellt durch: PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen
in Zusammenarbeit mit >>bauforumstahl, Düsseldorf



Es sind keine Nachweise in Bezug auf Umwelt und Gesundheit erforderlich.

**Nachweise
und Prüfungen**



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: >>bauforumstahl
Deklarationsnummer: EPD-BFS-2010111-D

Erstellung
06-10-2010

Geltungsbereich

Diese Umweltdeklaration 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 Produkte der teilnehmenden Unternehmen ArcelorMittal mit den Werken in Dabrowa, Differdange, Esch-Belval und Ostrava sowie die Dillinger Hütte GTS, Ilsenburger Grobblech GmbH, Peiner Träger GmbH und Stahlwerke Thüringen GmbH.

1 Produktdefinition

Produktdefinition

Der Produktionsprozess läuft auf folgenden zwei Wegen:

- Hochofen mit Sauerstoffblaskonverter (BF + BOF)
- Elektrolichtbogenofen (EAF)

Die Konstruktionsprodukte sind:

- Heiß-gewalzte Stahlbauprofile, inklusive Stabstahl
- Grobbleche

Die Baustähle (Festigkeitsniveau) sind:

S235 bis S960

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.)

Inverkehrbringung Anwendungsregeln

Produktnorm: DIN EN 10025, ASTM A36, A572, A992, A913, A/SA283, A514, A573, A588, A633 und A709

Fertigungsnorm: DIN EN1090, AISC, AWS

Ausführungsnorm: Eurocodes, AISC

Gütesicherung

CE mark, Ü-Zeichen, ISO 9001, ISO 14001



Lieferzustand, Eigenschaften

Die Abmessungen der deklarierten Produkte können je nach Anwendungszweck variieren.

Bautechnische Daten

Grundlegende Produkteigenschaften gemäß DIN EN 10025-1:2004 Anhang ZA
Maßtoleranzen:

- Für Bleche: DIN EN 10029
- Für Profile und Stabstähle: DIN EN 10034/ DIN EN 10024/ DIN EN 10279/ DIN EN 10056

Ausdehnung: DIN EN 10025 abhängig von der Stahlgüte

Zugfestigkeit: DIN EN 10025 abhängig von der Stahlgüte

Streckgrenze: DIN EN 10025 abhängig von der Stahlgüte



Produktgruppe: Baustähle
 Deklarationsinhaber: >>bauforumstahl
 Deklarationsnummer: EPD-BFS-2010111-D

Erstellung
 06-10-2010

Kerbschlagfestigkeit: DIN EN 10025 abhängig von der Stahlgüte
 Schweißseignung (chemische Zusammensetzung): DIN EN 10025 abhängig von der Stahlgüte
 Beständigkeit: keine Leistung ermittelt

Tabelle 1: Materialeigenschaften

Stoffeigenschaften	Einheit	Wert
Dichte ρ_a	kg/m ³	7850
E-Modul E_a	MPa	210000
Schubmodul G_a	MPa	81000
Wärmeausdehnungskoeffizient α_a	K ⁻¹	12*10 ⁻⁶
Wärmeleitfähigkeit bei 20°C λ	W/(m*K)	48-58
Brandschutz	Materialklasse A1, d.h. nicht brennbar nach EN 13501-1	

2 Grundstoffe

Grundstoffe Vorprodukte

A. Für den Produktionsweg „Hochofen mit Konverter“:
 Mindestens 65% Eisenerz und bis zu 35% Schrott

B. Für den Produktionsweg „Elektrolichtbogenofen“:
 100% Schrott (= pre-consumer, post-consumer und interner Schrott)

Hilfsstoffe / Zusatzmittel

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

B. Für den Produktionsweg „Elektrolichtbogenofen“:
 Kalziumoxid

Für beide Produktionswege:

Ferrolegerungen: Ferro-Silizium, Ferro-Mangan, Ferronickel, Ferroniobium, Ferrovanadium, Ferrotitanium,

Aluminium

Die Gewichtsprozent dieser Additive sind abhängig von der Stahlgüte.

Stoffeläuterung

Eisenerz und Kohle sind natürliche Rohstoffe, die in verschiedensten Qualitäten, abhängig von ihrer natürlichen Zusammensetzung und Struktur, verfügbar sind. Kalk und die verschiedenen Legierungen sind ebenso natürliche Ressourcen, teilweise vorbehandelt für den Einsatz in der Stahlherstellung. Legierungen stammen unter anderem aus recyceltem Material. Stahlschrott ist ein Sekundärrohstoff, der in verschiedenen definierten Qualitäten, abhängig von der Zusammensetzung (Fe-Gehalt) und bestimmten Charakteristiken (Bleche, Formstahl, galvanisierte Bleche, Schredder usw.) gehandelt wird.

Rohstoffgewinnung und Stoffherkunft

Eisenerz, Kohle, Legierungen und Kalk werden als natürliche Rohstoffe üblicherweise Untertage und Übertage aus dem Boden gefördert. Schrott und teilweise Legierungen werden aus dem Abbau und den Schredderanlagen, anderen Endverbrauchern (post-consumer), aus der Stahlherstellung sowie dem Herstellungsprozess



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: >>bauforumstahl
Deklarationsnummer: EPD-BFS-2010111-D

Erstellung
06-10-2010

von Stahlprodukten (pre-consumer) und interner Schrottaufbereitung während der Stahlherstellung gesammelt.

Verfügbarkeit der Rohstoffe

1. Die weltweiten Eisenerzvorkommen sind unbegrenzt, da Eisen (chemisches Element: Fe) eines der häufigsten Element der Erde ist.
2. Die Erde besitzt äußerst große Kohlevorräte.
3. Schrott (=benutztes, recycliertes Eisen) gibt es reichlich, Europa ist Schrott-exporteur.

3 Produktherstellung

Produkt-herstellung

Für den Produktionsweg „Hochofen mit Konverter“ wird Eisenerz (typische Mischung basierend auf Eisenoxid Fe_2O_3) mit Kohle vermischt und gesintert als Vorbereitung für die Beschickung mit Kokskohle, dem Reduktionsmittel, im Hochofen. Auch Pellets 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 geblasen 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 und des Phosphors) und 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. 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).

Gesundheits-schutz Herstellung

Berufsbezogenes Gesundheits- und Sicherheitsmanagement (OHSM) gemäß OHSAS 18001.

Umweltschutz Herstellung

Umweltmanagement (EM) gemäß ISO 14001

4 Produktverarbeitung

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

Die Norm DIN EN 1090 gilt für die Gestaltung und Ausführung von Stahltragwerken und umfasst die Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit von Verbundtragwerken.



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: >>bauforumstahl
Deklarationsnummer: EPD-BFS-2010111-D

Erstellung
06-10-2010

Für den Stahlbau sind die Normen der nationalen Normenreihe DIN 18800 relevant, welche durch die europäische Normung (Eurocode) für die Berechnung, Gestaltung und Ausführung von Stahltragwerken abgelöst werden.

Ergänzt wird das europäische Normenwerk durch nationale Anhänge, DAST-Richtlinien, DVS-Merkblätter und –Richtlinien, Mitteilungen und Veröffentlichungen des DIBt, gesetzliche Regelungen sowie einschlägige Fachliteratur.

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

Angaben des Herstellers zum Schweißen, Verzinken sowie Warm- und Kaltumformen 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.

Verpackung

Baustähle werden unverpackt ausgeliefert.

5 Nutzungszustand

Inhaltsstoffe

Baustähle sind nicht- oder niedrig-legierte Stahlprodukte, die beim Vermischen (Legieren) mit anderen Metallen und auch Nichtmetallen (insbesondere Kohlenstoff) entstehen. Eisen ist der Hauptbestandteil von Stahlprofilen und Grobblechen. Die Inhaltsstoffe entsprechen den unter Kapitel 2 genannten Grundstoffen.

**Wirkungs-
beziehungen
Umwelt
Gesundheit**

Gesundheitliche Aspekte

Bei normaler, dem Verwendungszweck von Grobblechen und Stahlprofilen entsprechender Nutzung, sind keine Gesundheitsbeeinträchtigungen bekannt.

Umweltschutzaspekte

Gefährdungen für Wasser, Luft/Atmosphäre und Boden können bei bestimmungsgemäßer Anwendung von Stahlprofilen und Grobblechen nicht entstehen.

Nutzungsdauer

Anforderungen der Nutzung und der Instandhaltung basieren nicht auf den untersuchten Produkten sondern auf der jeweiligen spezifischen Gestaltung und Anwendung. Es fällt keine Änderung der Materialzusammensetzung an.

Eisen bildet mit Sauerstoff zweiwertige und dreiwertige Oxide:

Da diese Oxide keine feste Schutzschicht bilden, oxidiert ein der Atmosphäre ausgesetzter Eisenkörper.

In der Regel sind aus Grobblechen und Stahlprofilen gefertigte Bauteile daher mit einem Korrosionsschutz versehen, so dass kein direkter Kontakt mit der Atmosphäre besteht. Die Abrostungsraten von unlegiertem Stahl sind abhängig von den umgebenden atmosphärischen Bedingungen.



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: >>bauforumstahl
Deklarationsnummer: EPD-BFS-2010111-D

Erstellung
06-10-2010

6 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand	Brandschutz: Das Material gehört zu Klasse A1, d.h. nicht brennbar gemäß DIN EN 13501. Das Material emittiert keinen Rauch. Die kritische Temperatur (Ausfalltemperatur des Bauteils) ist im Wesentlichen abhängig von der Bauteilbeladung und bauteildämpfenden Beschaffenheit.
Wasser	Stahl ist stabil, unlöslich und emittiert keine Substanzen in das Wasser. In Gegenwart von Sauerstoff im Wasser korrodiert der Stahl (= langsame Oxidation).

7 Nachnutzungsphase

Baustähle: Offene Walzprofile und Grobbleche sind zu 100% rezyklierbar. Etwa 1% geht jedoch während der Materialrückgewinnung verloren.

Wiederverwendung	Grobbleche und Stahlprofile können nach einem Rückbau wiederverwendet werden. Gegenwärtig werden ca. 11% der rückgebauten Produkte wiederverwendet [Abschätzung der Industrie basierend auf den (internen) Quellen: /European Commission Technical Steel Research/, /"Declaration Environnementale et Sanitaire Conforme a la Norme NF P 01-010", Pourtrelle en acier, Décembre 2007/, /"Steel Recycling Rates at a Glance", Steel Recycling Institute, 2007/]
Weiterverwendung	Keine
Wiederverwertung	Grobbleche und Stahlprofile können nach einem Rückbau problemlos rezykliert werden. Gegenwärtig werden rund 88% der Produkte für eine geschlossene Kreislaufführung der Materialien verwendet.
Weiterverwertung	Keine
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 zu einer Deponierung kommen, entstehen hieraus keine Umweltbelastungen.

8 Ökobilanz

8.1 Angaben zur Systemdefinition und Modellierung des Lebenszyklus

Deklarierte Einheit	Diese Umweltproduktdeklaration bezieht sich auf 1 kg Baustahl (Offene Walzprofile und Grobbleche; gemittelte Werte der Mitglieder des Bauforums Stahl wie im Geltungsbereich beschrieben).
Systemgrenzen	Die Ökobilanz betrachtet die folgenden Schritte: <ul style="list-style-type: none">• Produktion der Rohstoffe und Energiegewinnung• Produktion / Herstellung des Produktes• Abwasserbehandlung• End-of-Life (Wiederverwendung des Produktes Baustahl, Recycling; Einschmelzen des Stahlschrottes)



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: >>bauforumstahl
Deklarationsnummer: EPD-BFS-2010111-D

Erstellung
06-10-2010

Prinzipiell beinhalten die Sachbilanzdaten Angaben zu Materialien, Energie, Hilfsstoffen sowie Wasserverbrauch und Abfälle (Primärdaten). Diese Primärdaten werden von den beteiligten Firmen übermittelt. Des Weiteren sind LCA Datensätze (cradle to gate) für Rohstoffe, Energien und andere Hilfsstoffe, die für die verschiedenen Lebenszyklusschritte der relevant sind, beinhaltet (Hintergrunddaten). Hintergrunddaten werden von PE INTERNATIONAL zur Verfügung gestellt.

Annahmen und Abschätzungen

Für die vorliegende Ökobilanz sind keine Annahmen und Abschätzungen notwendig.

Abschneidekriterium

Auf der Inputseite werden alle Stoffströme, die in das System eingehen und größer als 1 % ihrer gesamten Masse sind oder mehr als 1 % zum Primärenergiebedarf beitragen, berücksichtigt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse 5% der Ergebnisse der einzelnen Wirkkategorien nicht übersteigt und die Anforderungen des IBU erfüllt sind.

Die Datenbasis GaBi 4 /GaBi 2006/ wurde zur Berechnung der Material- und Energieerzeugung verwendet. Entsprechende Abschneidekriterien (Systemgrenzen) sind in den Dokumentation der Datensätze /GaBi 2006/ angegeben.

Transporte

Transportdistanzen sind für alle Hintergrund-Datensätze berücksichtigt.

Betrachtungszeitraum

Die Modellierung basiert auf Produktionsdaten von 2007/2008. Hintergrunddaten beziehen sich auf die Jahre 2002 bis 2008 /GaBi 4 2006/.

Hintergrunddaten

Hintergrunddaten wie Materialien und Energien sind der GaBi 4 Datenbank entnommen /GaBi 4 2006/.

Datenqualität

Die Produktion basiert auf durchschnittlichen volumenbezogenen Produktionszahlen der teilnehmenden Unternehmen. Angaben zu Inputs und Outputs von Energien und Materialien sind direkt den jährlichen Produktionszahlen von 2007/2008 entnommen.

Allokation

Während der Produktionsphase der Walzprofile und Grobbleche entstehen verschiedene Koppelprodukte die weiter verwendet werden können, daher werden für diese Materialien Gutschriften erteilt.

Das Koppelprodukt Schlacke (EAF oder BF Schlacke) wird als ein Mix von Zement und Kies modelliert (basierend auf firmenspezifischen Angaben).

Des Weiteren werden Materialgutschriften für die Koppelprodukte Benzol, Schwefel und Teer gegeben.

Der Energieverbrauch der Maschinen wird direkt während der Produktion gemessen. Daher kann der Stromverbrauch in den Werken direkt dem deklarierten Produkt zugeteilt werden.

Stahlschrott, der während der Produktion anfällt, wird direkt in den Öfen wieder eingesetzt. Stahlschrott, der aus anderen externen Quellen stammt, wird als Einsatz im Elektroofen modelliert.

Die intern erzeugten Prozessgase CO Gas, BF Gas und BOF Gas werden als interne Energieträger für verschiedene Prozesse benutzt. Bei einem anfallenden Überschuss der Prozessgase wird ein Verbrennungsprozess für diese Gase modelliert. Die entstehende thermische Energie wird in Strom umgerechnet und für diese Menge an nicht erzeugtem Strom wird eine Gutschrift erteilt.

End-of-Life Szenario

Das End-of-Life Szenario umfasst die Wiederverwendung und das Recycling der Walzprofil- und Grobblechproduktion.

Die Sammelrate für die End-of-Life Phase ist 100%. Das bedeutet, dass nach der Nutzung 100% der Produkte zum End-of-Life zur Verfügung stehen. Weiterhin wird von einem Verlust von 1% ausgegangen. 11% der rückgebauten Produkte werden direkt wiederverwendet. Der verbleibende Anteil von 88% an Stahlschrott steht (nach Abzug des Stahlschrottes, der für die Produktion der Baustähle



Produktgruppe: Baustähle
 Deklarationsinhaber: >>bauforumstahl
 Deklarationsnummer: EPD-BFS-2010111-D

Erstellung
 06-10-2010

benötigt wird; im Falle des betrachteten EPDs sind dies knapp über 50% Sekundärmaterial, das in der Produktion eingesetzt wird) für das Recyclingpotenzial der Baustähle zur Verfügung. Unter dem Recyclingpotenzial versteht man die Vermeidung von primärer Baustahl-Produktion.

Gutschriften

Gutschriften für die recycelten Metalle (Netto-Betrachtung) werden über die entsprechende Primärproduktion – unter Berücksichtigung der Aufwendungen während des Recyclingprozesses – errechnet.

Auf die Energieerzeugung über die Prozessgase wird der Substitutionsansatz angewendet. Die erzeugten Mengen an Strom werden mit dem Prozess DE: Strom gegengerechnet. Dies bildet die Einsparung fossiler Brennstoffe und deren Emissionen ab, die stattdessen bei konventioneller Stromerzeugung anfallen.

8.2 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

Sachbilanz

In den nachfolgenden Kapiteln wird die Auswertung bezüglich Material- und Energieflüssen während der Herstellung und des End-of-Life des Produktes dargestellt.

Primärenergie

Der durchschnittliche Primärenergieverbrauch von 1 kg Baustahl in der Herstellung und des Recycling werden in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2: Durchschnittlicher Primärenergieverbrauch von 1 kg Baustahl (Produktion und EOL¹ (=Recycling))

Durchschnittsproduktionsvolumen	Einheit	Produktion [1 kg]	End-of-Life [1 kg]
Primärenergieressourcen	MJ	19,48	-7,70
Primärenergie aus Erdöl	MJ	1,55	-0,94
Primärenergie aus Steinkohle	MJ	10,54	-7,11
Primärenergie aus Braunkohle	MJ	1,10	0,06
Primärenergie aus Erdgas	MJ	5,03	-0,10
Primärenergie aus Uran	MJ	1,26	0,40
Primärenergie aus erneuerbaren Energieträgern	MJ	0,65	-0,08

Der Primärenergieverbrauch ist zum einen abhängig von der Art des Produktes (Walzprofil oder Grobblech) und zum anderen von der Art der Stahlherstellung (Hochofen- oder Elektroofen-Route).

Die Recyclinggutschriften resultieren aus der vermiedenen Primärproduktion von Stahlbrammen auf Basis des erzeugten Recyclingpotenzials. Dadurch kann der Primärenergieverbrauch aus der Produktion reduziert werden.

Für die Energieträger Uran und Braunkohle ergibt sich keine Netto-Gutschrift für das End-of-Life. Dies erklärt sich über den Stromverbrauch (und entsprechenden Verbrauch dieser energetischer Ressourcen) während des Recyclings im Elektroofen.

Während der Produktionsphase weist von den verschiedenen Primärenergieträgern die Steinkohle mit 52% den höchsten Beitrag aus. Dies beruht auf dem Koks- bzw. Kohleeinsatz während des Koksherstellprozesses und im Hochofen. Danach folgt mit einem Beitrag von 25% der Energieträger Erdgas, die verbleibenden Energieträger sind kleiner 10%.

Der Energieträger Uran wird nur für die Stromgewinnung in Kernkraftwerken eingesetzt.

¹ EoL steht im weiteren Verlauf des Dokuments für End-of-Life und meint die Nachnutzungsphase.



Produktgruppe: Baustähle
 Deklarationsinhaber: >>bauforumstahl
 Deklarationsnummer: EPD-BFS-2010111-D

Erstellung
 06-10-2010

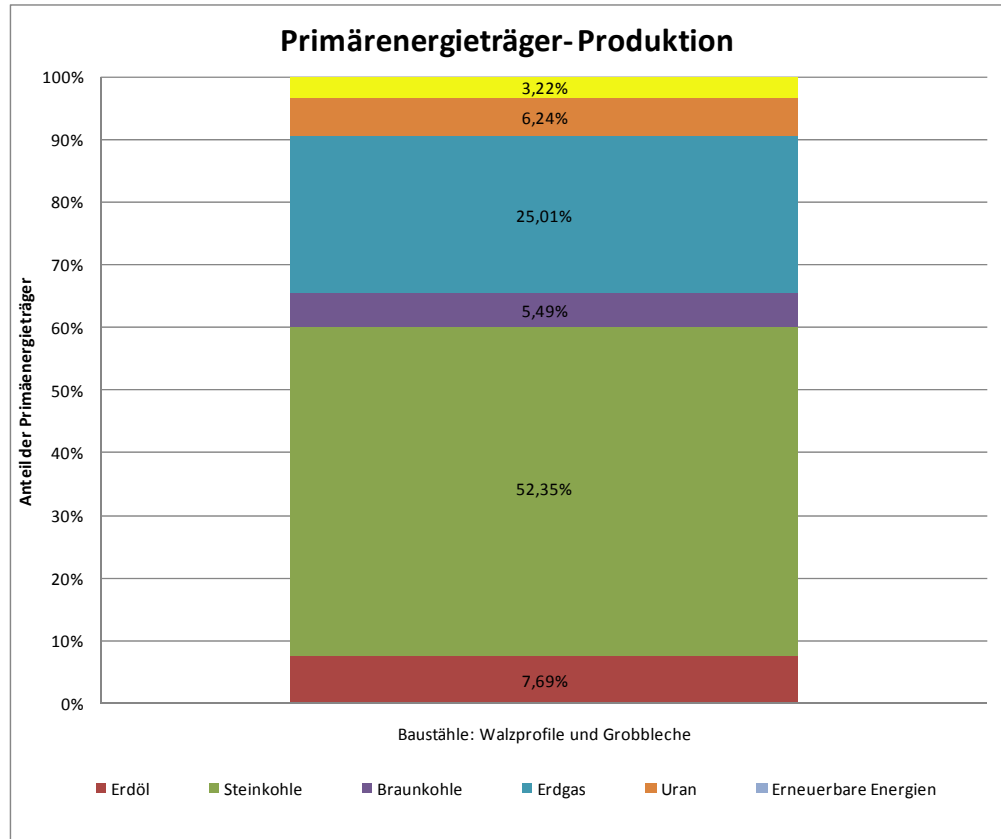


Abbildung 1: Bezugsart der Primärenergie in der Produktionsphase

Wassernutzung

Folgende Tabelle zeigt den Wasserverbrauch von 1 kg Baustahl (Produktion und EOL (= Recycling) Phase). Der Wasserverbrauch wird in verschiedene Kategorien unterteilt. In der End-of-Life Phase wird eine Gutschrift des Wasserverbrauches erzielt. Die Gesamtmenge des Wasserverbrauches für 1 kg Baustahl reduziert sich daher auf 1,88 kg. Die Werke betreiben fast ausschließlich ein geschlossenes Abwassersystem.

Tabelle 3: Wasserverbrauch von 1 kg Baustahl (Produktion und EOL (= Recycling))

Durchschnittsproduktionsvolumen	Einheit	Produktion [1 kg]	End-of-Life [1 kg]
Wasserverbrauch (Total)	kg	6,75	-4,87
Frischwasser	kg	3,011	-2,966
Grundwasser	kg	1,363	-0,429
Wasser	kg	6,56	-2,671
Flusswasser	kg	-4,209	1,226
Meerwasser	kg	0,02	-0,028

Abfälle

Die nachfolgenden Werte stellen die Abfallproduktion für 1 kg Baustahl (Produktion und EoL (=Recycling)) der Sachbilanz dar.

Haldengüter werden vom Abraum dominiert (> 96 % Anteil). Der Abraum entsteht hauptsächlich während der Gewinnung von Kohle (Kohle für Stromerzeugung und Eisenproduktion).

Der erzielte Kredit für die End-of-Life Phase ist demnach vom Abraum abhängig. Das Recyclingpotenzial (Vermeidung von primärerzeugten Stahlbrammen) stellt eine Gutschrift für Haldengüter und Sondermüll dar. Dadurch kann das Gesamtabfallaufkommen reduziert werden.



Produktgruppe: Baustähle
 Deklarationsinhaber: >>bauforumstahl
 Deklarationsnummer: EPD-BFS-2010111-D

Erstellung
 06-10-2010

Tabelle 4: Abfälle von 1 kg Baustahl (Produktion und EOL (= Recycling))

Durchschnittsproduktionsvolumen	Einheit	Produktion [1 kg]	End-of-Life [1 kg]
Abfall (Total)	kg	4,52	-2,35
Haldengüter	kg	4,51	-2,36
Hausmüll	kg	4,25E-04	0,01
Sondermüll	kg	0,003	-1,79E-03
Radioaktiver Abfall	kg	4,3E-04	9,90E-05
Gefährlicher Abfall	kg	0,003	-1,89E-03

**Wirkungs-
abschätzung**

Für die Bewertung der Umweltwirkungen von Baustählen wird die Bewertungsmethode CML (CML = Center voor Milieukunde Leiden) mit den Charakterisierungsfaktoren Stand Dezember 2007 angewendet.

- Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)²
- Treibhauspotenzial (GWP)
- Ozonabbaupotenzial (ODP)
- Versauerungspotenzial (AP)
- Eutrophierungspotenzial (EP)
- Sommersmogpotenzial (POCP)

Die nachfolgenden Indikatoren repräsentieren die Wirkungsabschätzung für 1 kg Baustahl (Produktion und EoL (=Recycling) Phase).

Betrachtet man den Einfluss der beiden Lebenszyklusphasen so wird ersichtlich, dass der Anteil der Produktion bei fast allen Kategorien gleich hoch ist (zwischen 62 und 75 %).

Bis auf Ozonabbaupotenzial weisen alle Wirkungskategorien eine Gutschrift für die End-of-Life Phase auf. Für ODP kann auf Grund des hohen Stromverbrauches beim Betrieb des Elektroofens keine Gutschrift erteilt werden.

Tabelle 5: Wirkungsabschätzung von 1 kg Baustahl (Produktion und EOL (=Recycling))

Durchschnittsproduktionsvolumen	Einheit	Produktion [1 kg]	End-of-Life [1 kg]	
Abiotisches Ressourcenpotenzial	ADP	kg Sb-Äquiv.	8,77E-03	-3,89E-03
Treibhauspotenzial	GWP	kg CO2-Äquiv.	1,68	-0,88
Ozonabbaupotenzial	ODP	kg R11-Äquiv.	3,19E-08	1,04E-08
Versauerungspotenzial	AP	kg SO2-Äquiv.	3,47E-03	-1,68E-03
Eutrophierungspotenzial	EP	kg PO4-Äquiv.	2,89E-04	-1,31E-04
Sommersmogpotenzial	POCP	kg Ethen-Äquiv.	7,55E-04	-4,57E-04

Der Einfluss der einzelnen Prozesse auf die Wirkungsabschätzung während der Herstellung ist abhängig vom Typ des Produktes (Walzprofil oder Grobblech) und der Art der Produktionsherstellung (Hochofen oder Elektroofen). Wohingegen die Hochofenroute über den Koks- bzw. Kohleeinsatz während des Koksherstellprozesses sowie im Hochofen dominiert ist, wird die Elektroofenroute im Wesentlichen über den Stromverbrauch in ihrem Umweltprofil charakterisiert.

² Dies deckt ADP (elements) [kg Sb-eq.] und ADP (fossil fuels) [MJ] ab.



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: >>bauforumstahl
Deklarationsnummer: EPD-BFS-2010111-D

Erstellung
06-10-2010

Das Treibhauspotenzial wird von den Kohlendioxidemissionen dominiert. Der Einsparung an GWP in der End-of-Life Phase steht der Beitrag zu GWP aus der Herstellung sowie der Umschmelzung im Recycling gegenüber. In Summe ergibt das ein Treibhauspotenzial von 0,8 kg CO₂-Äqv. für den gesamten Lebenszyklus.

9 Nachweise

Für diese Produkte sind keine Nachweise gefordert

10 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument „Baustähle“, 09-2010.

Review des PCR-Dokuments durch den Sachverständigenausschuss. Vorsitzender des SVA: Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Universität Stuttgart, IWB)
Unabhängige Prüfung der Deklaration gemäß /ISO 14025/: <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern
Validierung der Deklaration: Dr. Frank Werner

11 Literatur

- /Institut Bauen und Umwelt/** Leitfaden für die Formulierung der produktgruppen-spezifischen Anforderungen der Umwelt-Produktdeklarationen (Typ III) für Bauprodukte, www.bau-umwelt.com
- /GaBi 4 2006/** GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2001-2006.
- /European Commission Technical Steel Research/** ECSC project: LCA for steel construction – Final report EUR 20570 EN; February 2002; The Steel Construction Institute
- /Declaration Poutrelle en acier/** Declaration Environnementale et Sanitaire, conforme a la norme NF P 01-010, Poutrelle en acier, Decembre 2007; Office Technique pour l'Utilisation de l'Acier
- /Steel Recycling/** Steel recycling rates at a glance, 2007 Steel recycling rates; Steel Recycling Institute

Normen und Gesetze

- /DIN EN ISO 14025/** DIN EN ISO 14025: 2007-10, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren (ISO 14025:2006); Text Deutsch und Englisch
- /DIN EN ISO 14040/** ISO 14040:2006-10, Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14040:2006
- /DIN EN ISO 14044/** ISO 14044:2006-10, Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14044:2006
- /DIN EN 10025/** DIN EN 10 025 „Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen“; Februar 2005
- /DIN EN 10029/** DIN EN 10 029:1991-10 „Warmgewalztes Stahlblech von 3 mm Dicke an; Grenzabmaße, Formtoleranzen, zulässige Gewichtsabweichungen“; 1991



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: >>bauforumstahl
Deklarationsnummer: EPD-BFS-2010111-D

Erstellung
06-10-2010

/DIN EN 10024/	DIN EN 10 024:1995 "I-Profile mit geneigten inneren Flanschflächen – Grenzabmaße und Formtoleranzen"; 1995
/DIN EN 10034/	DIN EN 10 034:1993 „I- und H-Profile aus Baustahl; Grenzabmaße und Formtoleranzen“; 1993
/DIN EN 10056/	DIN EN 10056:1998 „Gleichschenklige und ungleichschenklige Winkel aus Stahl“; 1998
/DIN EN 1090/	DIN EN 1090:2009 „Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken“; 2009
/DIN EN 10279/	DIN EN 10279:2000 „Warmgewalzter U-Profilstahl – Grenzabmaße, Formtoleranzen und Grenzabweichungen der Masse“; 2000
/EN 10060/	DIN EN 10060:2003 'Hot rolled round steel bars - Dimensions and tolerances on shape and dimensions', 2003
/EN 10059/	DIN EN 10059:2003 'Hot rolled square steel bars for general purposes - Dimensions and tolerances on shape and dimensions', 2003
/EN 10058/	DIN EN 10058:2003 'Hot rolled flat steel bars for general purposes - Dimensions and tolerances on shape and dimensions', 2003
/EN 10055/	DIN EN 10055:1995 'Hot rolled steel equal flange tees with radiused root and toes - Dimensions and tolerances on shape and dimensions', 1995
/EN 10083-2/	DIN EN 10083-2:2006 'Steels for quenching and tempering - Part 2: Technical delivery conditions for non alloy steels', 2006
/DIN 18800-7/	DIN 18800-7:2008 Stahlbauten; November 2008
/ASTM A 36/	ASTM A 36:2008 „Standard specification for carbon structural steel“; 2008
/ASTM A572/	ASTM A 572:2007 „Standard specification for high-strength low-alloy columbium-vanadium structural steel“; 2007
/ASTM A913/	ASTM A913:2007 "Standard specification for high-strength low-alloy steel shapes of structural quality, produced by quenching and self-tempering process (QST)"; 2007
/ASTM A992/	ASTM A992:2006 "Standard specification for structural steel shapes"; 2006



Institut Bauen
und Umwelt e.V.



ArcelorMittal



DILLINGER HÜTTE GTS



GALLARDO SECTIONS
Sales Organisation STAHLWERK THÜRINGEN



**ILSENBURGER
GROBBLECH**

Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe



**PEINER
TRÄGER**

Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

Herausgeber:

Institut für Bauen und Umwelt e. V.

Rheinufer 108

53639 Königswinter

Tel.: 02223 296679 0

Fax: 02223 296679 1

Email: info@bau-umwelt.com

Internet: www.bau-umwelt.com

Layout:

PE INTERNATIONAL

Bildnachweis:

>>bauforumstahl

Titelseite links oben: © Martin Duckek, Ulm

Titelseite rechts oben: © Brigida Gonzales, Stuttgart

Titelseite links unten: © wulf & partner, freie Architekten BDA, Stuttgart

Titelseite rechts unten: © Heiko Dassow, Darmstadt

Walzprofile: © Salzgitter Mannesmann Stahlhandel GmbH

Grobbleche: © AG der Dillinger Hüttenwerke

>>bauforumstahl

Sohnstraße 65

D-40237 Düsseldorf

Telefon: 0211-6707828

Telefax: 0211-6707829

E-Mail: zentrale@bauforumstahl.de

Internet: www.bauforumstahl.de