



Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



**Sandwichelemente mit MIWO-Kern und
farbig beschichteten Metaldeckschalen
für Dach, Wand und Decke**

**ThyssenKrupp Steel Europe AG,
Geschäftseinheit Color / Construction**

Deklarationsnummer
EPD-TKS-2011211-D

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



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

		Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration <i>Environmental</i> <i>Product-Declaration</i>
Institut Bauen und Umwelt e. V. www.bau-umwelt.com 		Programmhalter
ThyssenKrupp Steel Europe AG Kaiser-Wilhelm-Straße 100 D-47166 Duisburg 		Deklarationsinhaber
EPD- TKS-2011211-D		Deklarationsnummer
Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß /ISO 14025/ und beschreibt die Umweltleistung 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, Version Oktober 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: <ul style="list-style-type: none"> - Produktdefinition und bauphysikalische Angaben - Angaben zu Grundstoffen und zur Stoffherkunft - Beschreibungen zur Produktherstellung - Hinweise zur Produktverarbeitung - Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase - Ökobilanzergebnisse - Nachweise und Prüfungen 		Inhalt der Deklaration
14. Januar 2011		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

Sandwichelemente für Dach, Wand, und Decke bestehen aus einem Stützkern aus Mineralwolleplatten (MIWO), der mit organisch beschichteten, farbigen Metalldeckschalen verbunden ist.

Produktbeschreibung

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile.

Anwendungsbereich

Die **Ökobilanz** wurde nach /DIN EN ISO 14040/ und /DIN EN ISO 14044/ den Anforderungen des IBU-Leitfadens zu Typ-III-Deklarationen und der spezifischen Regeln für Produktgruppe „Baustähle“ durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten der untersuchten Produkte sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Produktion als Rohstoff- und Energiebereitstellung und -verbrauch einschließlich Transport der Rohstoffe und die Produktionsphase sowie das Recycling am Ende des Lebenszyklus einschließlich der Betrachtung des Recyclingpotenzials.

Rahmen der
Ökobilanz

Sandwichelement mit MIWO-Kern und farbig beschichteten Metalldeckschalen				
Auswertegröße	Einheit pro d.E.	Repräsentatives Szenario		
		Produktion	End-of-Life	Gesamt
Primärenergie, nicht erneuerbar	MJ	474,18	-102,27	371,91
Primärenergie, erneuerbar	MJ	12,07	4,66	16,74
Treibhauspotenzial (GWP)	kg CO ₂ -Äquiv.	35,50	-10,24	25,26
Ozonabbaupotenzial (ODP)	kg R11-Äquiv.	8,7E-07	3,7E-07	1,2E-06
Versauerungspotenzial (AP)	kg SO ₂ -Äquiv.	1,4E-01	-1,1E-02	1,2E-01
Eutrophierungspotenzial (EP)	kg PO ₄ -Äquiv.	1,4E-02	-2,1E-04	1,4E-02
Sommersmogpotential (POCP)	kg Ethen-Äquiv.	1,3E-02	-5,3E-03	8,2E-03

Ergebnisse
der Ökobilanz

Erstellt durch: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg in Zusammenarbeit mit PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen



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

Nachweise
und Prüfungen



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

Geltungsbereich Diese Umweltproduktdeklaration umfasst die Produktreihe Sandwichelemente aus Metall und Dämmstoff (Mineralwolle) für Dach, Wand und Decke, hergestellt im Werk Kreuztal-Eichen der ThyssenKrupp Steel Europe AG.

1 Produktdefinition

Produktdefinition Sandwichelemente für Dach, Wand, und Decke bestehen aus einem Stützkern aus Mineralwolleplatten (MIWO), der mit farbig beschichteten Metalldeckschalen verbunden ist. Die Elemente werden in einer Baubreite bis 1200 mm und in Dicken bis 200 mm hergestellt. Die metallischen Deckschichten können in ebenen und mikro-profilierten Oberflächenausführungen hergestellt werden. Die metallische Deckschicht ist zusätzlich mit einer organischen, farbigen Deckschicht versehen.

Anwendung Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile. Für die Klassifizierung des Brandverhaltens der Sandwichelemente nach DIN EN 13501-1:207-05 gelten die dazugehörigen Klassifizierungsberichte. Die Sandwichelemente Typ isorock, isorock vario und integral D sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4:1994-03. Die Dachneigung muss mindestens 5% ($>3^\circ$) betragen.

**Inverkehrbringung
Anwendungsregeln** Für Sandwichelemente der ThyssenKrupp Steel Europe AG gilt als Produktnorm: DIN EN 13501-1:2007-05

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) Z-10.4-235, Geltungsdauer bis 30. September 2011.

Gütesicherung Für den deutschen Markt ist für den praktischen Einsatz der Sandwichbauteile von großer Bedeutung, dass sich die Herstellerfirmen zur Erlangung und Erhaltung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen einer Qualitätskontrolle mit einer Eigen- und Fremdüberwachung unterziehen müssen. Die zugehörigen experimentellen Untersuchungen an Proben, die der laufenden Produktion von Sandwichelementen (MIWO) bei der ThyssenKrupp Steel Europe AG in Kreuztal-Eichen entnommen werden, sind in der dazugehörigen Zulassung für Sandwichelemente mit MIWO – Kern Z-10.4-235 genau definiert. Bei beanstandungsloser Überwachung werden die Paneele von einer vom DIBt zugelassenen Prüf- und Zertifizierungsstelle mit einem Übereinstimmungszeichen, dem so genannten Ü-Zeichen, versehen. Das Ü-Zeichen ist somit ein unabdingbares Kennzeichen für die Gewährleistung, dass die Bauteile zugelassen und die Qualität überwacht ist. Ohne Ü-Zeichen ist der Einsatz der Bauteile in Deutschland nicht zulässig.

Nach Einführung der Europäischen Norm (EN) für Sandwichbauteile ist dann - analog zum Ü-Zeichen - für den praktischen Einsatz das sogenannte CE-Zeichen maßgebend.

Seit Januar 2000 können Paneele von Herstellerfirmen, die sich einer besonders intensiven Qualitätskontrolle unterziehen, zusätzlich durch ein Gütezeichen gekennzeichnet werden, das durch gesondert zugelassene Amtliche Prüfstellen im Auftrag der „Gütegemeinschaft Bauelemente aus Stahlblech e.V.“ verliehen wird. Die zugehörigen Güte- und Prüfbestimmungen sind vom „RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.“ (RAL-GZ 617) erarbeitet worden. Bei der ThyssenKrupp Steel Europe AG in Kreuztal-Eichen betrifft das die Produkte isorock®, isorock® vario und isorock® integral D.

Die Standorte der ThyssenKrupp Steel Europe AG sind extern nach DIN EN ISO 9001 (Qualitätsmanagement) und DIN EN ISO 14001 (Umweltmanagement) durch die TÜV NORD CERT GmbH zertifiziert.

**Lieferzustand,
Eigenschaften** Als Plattenform in kommissionsbezogenen Längen bis 16 m, Dicken bis 200 mm und Baubreiten bis 1.200 mm. Sandwichformteile in diversen Formen, Längen und Breiten nach Kundenwunsch.



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

Bautechnische Daten

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmedurchlasswiderstandes der Bauteile ist für die Kernschicht aus Mineralwolle folgender Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen:

$$\lambda = 0,043 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$$

Entsprechend den Anwendungsbedingungen ist ein ausreichender Korrosionsschutz vorzusehen. Hierzu sind gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen erforderlich, die in jedem Einzelfall beurteilt werden müssen, wobei der Brandschutz zu beachten ist.

Deutsches Baurecht	Baustoffklasse nach DIN 4102-1	Baustoffklasse nach DIN EN 13501-1	zusätzliche Anforderungen min. bis max.
nicht brennbar	A1 A2	A1 A2	-s1,d0
schwer entflammbar	B1	A2 B C	-s2,d0 - s3,d2 -s1,d0 - s3,d2 -s1,d0 - s3,d2
normal entflammbar	B2	D E	-s1,d0 - s3,d2 -s1,d0 - s3,d2
leicht entflammbar	B3	F	

Die Wand- und Dachelemente (MIWO) der ThyssenKrupp Steel Europe AG sind alle in der Baustoffklasse A2-s1, d0, nicht brennbar. (Siehe hierzu auch Kapitel 1, EPD-TKS-2010311-D)

Sandwichelemente	Baustoffklasse nach DIN EN 13501 - 1	gleichbedeutend mit Baustoffklasse nach DIN 4101 - 1
alle isorock® - Sandwichelemente (MIWO) nach Zulassung Z - 10.1-235	A2-s1,d0	A2
isowand vario®, isowelle®, isowand integral® (nach Z - 10.4-345)	A-s3,d0	B1
isodach integral®, isodach mono®, Thermodach, Thermowand, Thermowand TL (nach Z - 10.4-345)	C-s3,d0	B1

Für die Anforderungen des Schallschutzes gilt DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau).

Für die Klassifizierung des Brandverhaltens gelten die zugehörigen Klassifizierungsberichte.

Für die bauaufsichtliche Benennung des Brandverhaltens gilt die Bauregelliste A Teil 1, Anlage 0.2.2, Tabelle 1.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4.

Beispiel: Hoeschisorock® (http://construction.thyssenkrupp-steel-europe.com/de/produkte/wand/mw/hoesch_isorock.jsp), s. Tabelle



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

Bauteil	Typ	Element- dicke	Deckschalen- dicke (au- ßen/innen)	max. Lie- ferlänge	Ge- wicht	Wärme- durchlass- wider- stand	Wärme- durch- gangs- koeffi- zient
		d in mm	t _N in mm	in m	g* in kg/m ²	R** in m ² K/W	U** in W/m ² K
Hoesch isorock ®	D1	60	0,50 (0,75)	16,0 (16,0)	14,6 (18,9)	1,37	0,65
	D1	80	0,50 (0,75)	16,0 (16,0)	16,6 (20,9)	1,84	0,50
	D1	100	0,50 (0,75)	16,0 (16,0)	18,6 (22,9)	2,30	0,40
	D1	120	0,50 (0,75)	16,0 (16,0)	20,6 (24,9)	2,77	0,34
	D1	140	0,50 (0,75)	16,0 (14,9)	22,6 (26,9)	3,23	0,29
	D1	160	0,50 (0,75)	16,0 (13,9)	24,9 (28,9)	3,70	0,26
	D1	180	0,50 (0,75)	15,1 (13,0)	26,6 (30,9)	4,16	0,23
	D1	200	0,50 (0,75)	14,1 (12,2)	28,5 (32,8)	4,63	0,21
	D2	60	0,50 (0,75)	16,0 (16,0)	16,0 (20,4)	1,31	0,68
	D2	80	0,50 (0,75)	16,0 (16,0)	18,5 (22,9)	1,76	0,52
	D2	100	0,50 (0,75)	16,0 (15,8)	21,0 (25,4)	2,20	0,42
	D2	120	0,50 (0,75)	16,0 (14,4)	23,5 (27,9)	2,64	0,36
	D2	140	0,50 (0,75)	15,4 (13,2)	26,0 (30,4)	3,09	0,31
	D2	160	0,50 (0,75)	14,0 (12,2)	28,5 (32,9)	3,53	0,27

* bezogen auf Baubreite 1.000 mm ** R- und U-Werte gemäß DIN EN ISO 6946



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

2 Grundstoffe

Grundstoffe Vorprodukte

Grundstoffe des Vorproduktes Stahls sind zu über 80% Roheisen und bis zu 20% Schrott.

Die Stähle, welche unlegiert sind, werden gegen Korrosion durch metallische Überzüge geschützt. (Verweis auf EPD-TKS-2010111-D)

Zink-Magnesium-Überzug (ZM):

Die Eigenschaften entsprechen den Überzügen Z + ZA, mit guten Umformeigenschaften und dem Ressourcen schonenden Vorteil, dass mit halbiertem Veredelungsschichtdicke der gleiche Korrosionsschutz erreicht wird. Die Warmfestigkeit liegt bei 200°C.

Zink-Aluminium-Überzug (ZA):

Das Oberflächenaussehen unterscheidet sich von der üblichen verzinkten Oberfläche. Das Produkt GALFAN® zeichnet sich durch gute Umformeigenschaften aus. Das Material hat eine Warmfestigkeit von max. 230°C.

Aluminium-Zink-Überzug (AZ):

Das unter dem Namen GALVALUME® vertriebene Produkt entspricht mit einer Auflage von 185 g/m² beidseitig der Korrosionsschutzklasse III. Das Material hat eine Warmfestigkeit von max. 315°C.

Um die feuerbeschichteten Grundwerkstoffe weitergehend zu schützen und zu veredeln (sog. Duplex-Systeme), werden zusätzlich eine der folgenden organischen Beschichtungen aufgebracht: Polyester (SP), High-Durabel-Polymer (HDP), Polyurethan (PUR), Polyvinylidenfluorid (PVDF) und Plastisol (PVC [P]), ebenso werden dekorative Folien aufgebracht.

Die Kernschichten aus kunstharzgebundenen Mineralwolleplatten (Herstellerbezeichnung: „CONROCK 10“, „CONROCK PLUS 10“ und „CONROCK PLUS 12.5“ der Firma Deutsche Rockwool Mineralwoll-GmbH & Co. OHG, D-Gladbeck) entsprechen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-23.15-1468 sowie den Anforderungen der Anlage B, Blatt 6.01 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Die nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-23.15-1468 definierten Grenzwerte der Wärmeleitfähigkeit werden nicht überschritten.

- „CONROCK 10“: $\lambda_{\text{grenz}} = 0,0414 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$
- „CONROCK PLUS 10“: $\lambda_{\text{grenz}} = 0,0414 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$
- „CONROCK PLUS 12.5“: $\lambda_{\text{grenz}} = 0,0442 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$

Die Kernschichten halten die Grenzmaße nach DIN EN 13162 ein. Für die Dicke gilt mindestens Klasse T1.

Die Rezeptur und Ausbildung der Kernschichten entspricht der Hinterlegung im Deutschen Institut für Bautechnik.

Die Mineralwolleplatten erfüllen die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse A1 nach DIN EN 13501-1.

Hilfsstoffe / Zusatzmittel

Zur dauerhaften schubfesten Verbindung zwischen der inneren und äußeren Stahldeckschale mit dem MIWO-Dämmkern wird Klebstoff eingesetzt. Die Klebschicht ist mittels des Polyurethan(PUR)-Klebstoffs „Makroplast UR 7226“ untereinander sowie mittels des Polyurethan(PUR)-Klebstoffs „Makroplast UK 8590“ der Firma Henkel-Teroson GmbH, D-Heidelberg, mit den Deckschichten verbunden. Die Rezeptur der Klebstoffe stimmt mit der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik überein. Die Fugenbänder müssen aus imprägniertem Polyurethan Weichschaum hergestellt werden. Die Kaschierung der Fugenbänder besteht entweder aus Glasgittergelege, Heißklebefolie und PU-Folie oder aus Glasgittergelege, Heißklebefolie, PU-Folie und Selbstklebeausrüstung oder aus Glasgittergelege,



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

ge und Selbstklebeausrüstung. Die Rohdichte des Polyurethan-Weichschaums muss ca. 32 kg/m³, die Rohdichte der imprägnierten Fugendichtbänder ca. 120 kg/m³ betragen.

Fugenbänder für Nut- und Feder:

- Fugenband „ISO-BLOCO Coilband AH 120 TK“, Abmessung a/b = 8/8 mm, der Firma ISO-Chemie GmbH, D-Aalen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-MPA-E-01-563.
- Fugenband „ISO-COIL TK 4 T14“, Abmessung a/b 8/8 mm, der Firma ISO-Chemie GmbH, D-Aalen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-261 30111-ift.
- Fugenband „Zellpolyethylen Typ 930“, Abmessung a/b = 4/10 mm, der Firma W. Schneck sen. GmbH & Co, D-57072 Siegen.

Die Fugenbänder entsprechen mindestens der Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1 oder E nach DIN EN 13501-1. Sie entsprechen in Ausführung und Zusammensetzung der Hinterlegung im Deutschen Institut für Bautechnik.

Stofflerläuterung

Siehe auch hierzu Kapitel 2 Grundstoffe / Stofflerläuterung, EPD-TKS-2010111-D

Schmelztauchveredelt mit Zink-Magnesium-Überzug (ZM):

Aufbringen eines Überzuges in einem Zinkschmelzbad mit Anteilen von Magnesium und Aluminium von in der Summe bis zu 8%.

Schmelztauchveredelt mit Zink-Aluminium-Überzug (ZA):

Aufbringen eines Überzuges in einem Zinkschmelzbad mit einem Anteil von 5% Aluminium.

Schmelztauchveredelt mit Aluminium-Zink-Überzug (AZ):

Aufbringen eines Überzuges in einem Zinkschmelzbad mit einem Anteil von 55% Aluminium und 1,6% Silicium.

Bei den organischen Beschichtungsstoffen variiert die Zusammensetzung je nach Farbton. Bei Polyester, High-Durable-Polymer und Polyurethan kann man von einem Harzanteil von ca. 40%, Lösemittel ca. 30% Pigmenten ca. 20% und ca. 10% Additiven ausgehen. Bei Polyvinylidenfluorid beträgt der Kynaranteil ca. 25%, Acrylate ca. 15%, Lösemittel ca. 35% und ca 10% Additive. Plastisol enthält ca. 50 % PVC, ca. 25% phthalatfreie Weichmacher, ca. 20% Pigmente und ca. 5% Additive

Rohstoffgewinnung und Stoffherkunft

Eisenerz: Die Gewinnung erfolgt in Tagebauen. Die wesentlichen Lieferländer sind Brasilien (Anteil > 50 %) sowie Kanada, Südafrika, Mauretanien, Australien und Schweden.

Kohle: Die im Einsatz befindliche Kohle des Weltmarktes entstammt im Wesentlichen Tagebauen und in untergeordneter Rolle Untertagebauen. Die wesentlichen Lieferländer sind Australien, USA, Kanada, China und Russland.

Schrott: Kreislaufschrött und Neuschrott entsteht direkt bei der Stahlerzeugung am Standort bzw. standortnah bei der Stahlweiterverarbeitung. Altschrött wird über die Recyclingindustrie bezogen.

Kalkstein und gebrannter Kalk: Diese werden aus Tagebauen vornehmlich aus Nordrhein-Westfalen bezogen.

Zink: Die meisten Zinkerzminen befinden sich in Nord- und Südamerika, Asien und in Australien. Der Abbau von Zinkerz erfolgt zu 80 % im Untertagebau.

Legierungen: Diese werden ebenfalls vom Weltmarkt bezogen.

Organische Beschichtungen: Sie werden vom deutschen und europäischen Markt bezogen und überwiegend aus fossilen Raffinerieprodukten in großtechnischen Anlagen hergestellt.



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

Regionale und all- gemeine Verfügbarkeit der Rohstoffe

Eisenerz: In der Häufigkeitsliste der Elemente liegt das Eisen (Fe) mit einem Anteil von 5,6 % auf dem vierten Platz. Die unter heutigen Kriterien als wirtschaftlich gewinnbar erachteten Roheisenerzreserven von 160 Milliarden Tonnen reichen bei der momentanen Förderhöhe über 100 Jahre hinaus.

Kohle: Die weltweiten Vorräte werden weltweit bei der momentanen Förderhöhe auf einen Zeithorizont von über 200 Jahre veranschlagt.

Schrott: Das weltweite Schrottaufkommen ist begrenzt und kann die nachfragegetriebene Produktion von Primärstahl aus Eisenerzen nur ergänzen. Weltweit gemittelt liegt der Anteil des Schrotteinsatzes an der Rohstahlproduktion bei ca. 35 %.
Kalkstein und gebrannter Kalk: Bezüglich dieser natürlichen, mineralischen Ressource besteht keine Knappheit.

Zink: Das derzeit bekannte Zinkerzvorkommen wird aktuell weltweit auf 1,9 Milliarden Tonnen geschätzt. Bei momentanem Verbrauch ergibt sich ein Zinkvorrat für etwa 300 Jahre.

Aluminium: Die unter heutigen Kriterien als wirtschaftlich gewinnbar erachteten Bauxitreserven zur Aluminiumerzeugung reichen bei der momentanen Förderhöhe über 100 Jahre hinaus.

Magnesium: Für Magnesium sind keine Versorgungsengpässe zu erwarten.

Organischen Beschichtungen: Diese werden aus den endlichen Rohölreserven hergestellt.

3 Produktherstellung

Produktherstellung Zur Versorgung der Hochöfen mit Reduktionsmittel wird der Koks in Kammern von Kokereien hergestellt. Hierzu werden bei hoher Erhitzung von Kohle unter Luftabschluss der Koks als festes, stark poriges und stückiges Material sowie energiereiches Gas, Teer, Benzol, Schwefelwasserstoff und Ammoniak erzeugt.

Eisenerze werden für den Einsatz im Hochofen unter Zugabe von Zuschlagstoffen zur besseren Prozessführung in Sinter- und Pelletanlagen agglomeriert. Die Sinterung erfolgt auf Bandsinteranlagen auf denen ein umlaufender Rost mit Feinerzen, Koksrücklauf und Zuschlägen und Kreislaufmaterialien beschickt wird. Ein von oben nach unten durch die Mischung gesaugter Luftstrom bewirkt das Zusammenbacken der Mischung über die Länge des Sinterbandes. Das Pelletieren von Feinerzen zu Kugeln (Durchmesser ca. 10 bis 15 mm) erfolgt mit Bindemitteln in Drehtrommeln oder -tellern und anschließender Trocknung sowie Brennung.

Die mit den o. g. Einsatzstoffen (Möller) beschickten Hochöfen sind schachtförmige Aggregate, die nach dem Gegenstromprinzip arbeiten. Die Einsatzstoffe werden von oben chargiert, während das Reduktionsgas von unten der absinkenden Schüttung entgegen strömt. In den Hochöfen wird das Eisenerz - über Vergasen des Kohlenstoffs aus Kohle und Koks mit Luft zu Kohlenmonoxid - reduziert, d.h. dem Eisenerz wird der Sauerstoff entzogen. Das erschmolzene Roheisen und die durch die Begleitelemente der Einsatzstoffe gebildete flüssige Schlacke verlassen den Hochofen über ein Stichloch und werden getrennt. Die Schlacke findet vorwiegend in der Zementindustrie als sog. Hüttensand Verwendung und ersetzt dort Primärrohstoffe.

Roheisen dient als Basis für die Rohstahlerzeugung im Oxygenstahlkonverter. Der Rohstahl wird im Konverter mit reinem Sauerstoff unter Zugabe von Schrott als Kühlmittel erzeugt. Der Prozess entfernt störende Begleitelemente wie Kohlenstoff, Silizium, Schwefel und Phosphor aus dem Roheisen, welche in verwertbares, weil energiereiches, Gas und Schlacke für diverse Anwendungen überführt werden. In der sekundärmetallurgischen Nachbehandlung des Stahlwerkes (Spülstände, Vakuumbehandlung) wird der Flüssigstahl homogenisiert sowie auf exakte Analysen- und Temperaturvorgaben für die nachfolgenden Gießverfahren feingestellt.



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

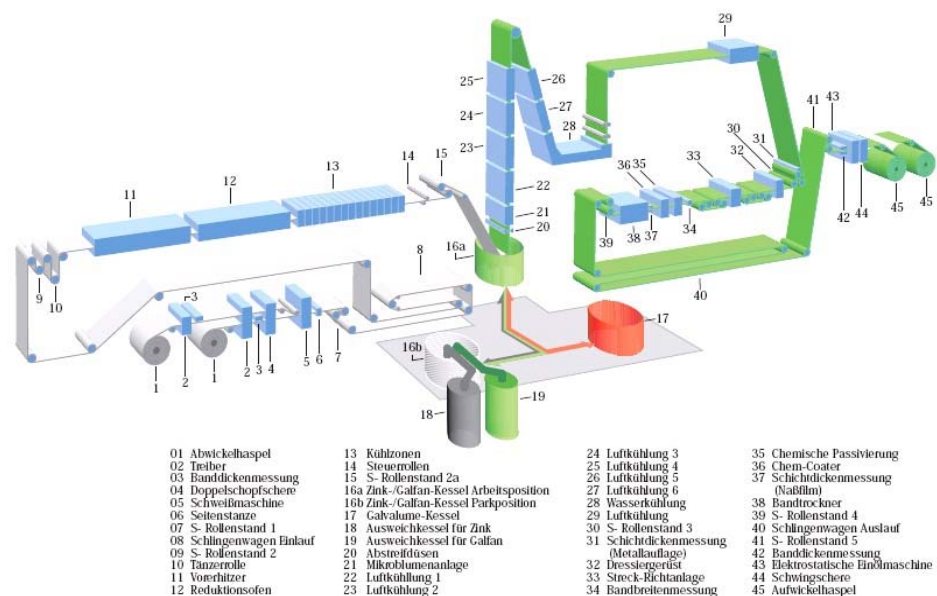
Erstellung
14-01-2011

Der flüssige Rohstahl wird auf Stranggussanlagen kontinuierlich vergossen. Dabei gelangt der flüssige Stahl in eine formbestimmende Kokille. Nach vollständiger Erstarrung durch Kühlung wird der Strang zu Brammen zerteilt.

Das sich dem Strangguss anschließende Verfahren des Warmbreitbandwalzens erwärmt die Brammen zunächst in mit (u. a. Hütten-)Gasen beheizten Öfen. Anschließend wird auf der Straße das Material mit hohen Wasserdrücken von Eisenoxiden befreit (entzundert), vorgewalzt, von neu gebildetem Zunder befreit und fertiggewalzt. Nach der sog. Fertigstraße wird das hergestellte Band mit Dicken im Bereich von 0,8 bis 12 mm zur Einstellung der mechanischen Eigenschaften kontrolliert abgekühlt. Am Ende der Straße wird das Band zu einem Coil aufgehaspelt.

Um das Warmband weiter in der Dicke zu reduzieren, wird es bei Raumtemperatur kaltgewalzt und so die gewünschten Verarbeitungseigenschaften eingestellt. Dazu wird zunächst der Zunder von der Oberfläche in Beizbecken entfernt. Nach dem Beizen werden die Bänder gespült, getrocknet und wieder aufgehaspelt bzw. dem gekoppelten Kaltwalzen zugeführt. Beim Kaltwalzen werden in entsprechenden Walzgerüsten Dickenreduzierungen auf 0,4 bis 3,0 mm realisiert.

Für die Herstellung von feuerveredeltem Kaltband wird das eingesetzte Flachband in einem Durchlaufofen gereinigt, rekristallisierend gegläht und auf die Temperatur der Metallschmelze abgekühlt. Es wird schmelztauchveredelt, indem es durch die Metallschmelze durchgeführt wird. Die gewünschte Überzugsdicke wird mit dem Düsenabstreifverfahren eingestellt und geregelt. Während der Erstarrung des metallischen Überzuges bildet sich je nach Veredelung ein unterschiedliches Aussehen der Oberfläche aus. Das Band wird je nach den Erfordernissen nachgewalzt, gerichtet und abschließend mit einem organischen Oberflächenschutz versehen. Durch das Schmelztauchverfahren wird ein Verbundwerkstoff mit spezifischen mechanischen und technologischen Eigenschaften und hohem Korrosionsschutz erzeugt. Der genannte Veredelungsprozess erfolgt in einer Feuerbeschichtungsanlage, s. Schema.



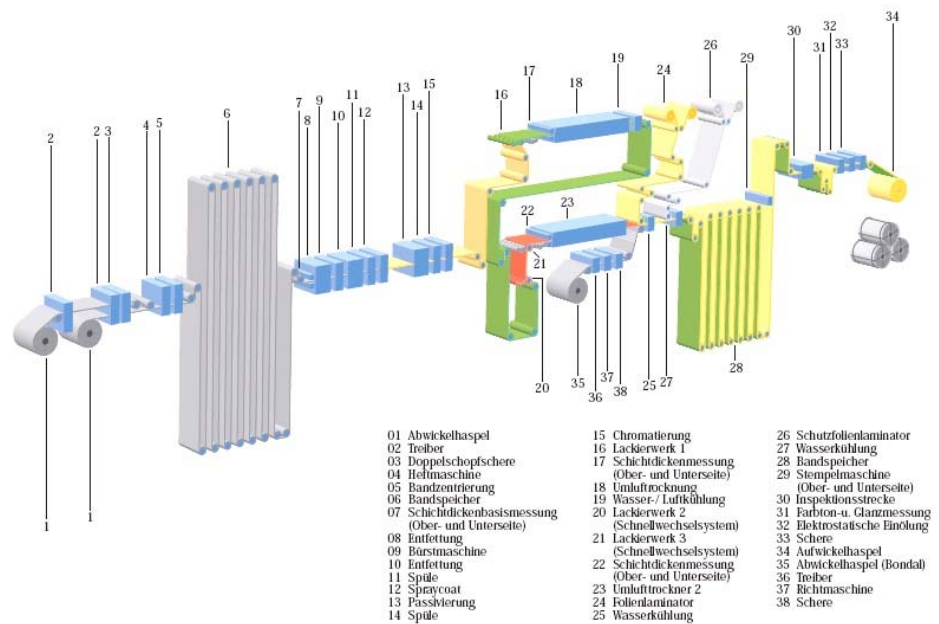
An die Feuerbeschichtung schließt sich der Prozess der organischen Bandbeschichtung an. Das Bandbeschichtungs- oder Coil-Coating-Verfahren verbindet in hohem Maße Umweltverträglichkeit mit Wirtschaftlichkeit. Schmelztauchveredeltes



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

Band wird in einem kontinuierlichen Arbeitsgang gereinigt, chemisch vorbehandelt und ein- oder zweiseitig durch ein- oder mehrmaliges Auftragen flüssiger Beschichtungsstoffe mit anschließender Filmbildung in der Wärme oder durch das Laminieren mit Kunststoff beschichtet, s. Schema.



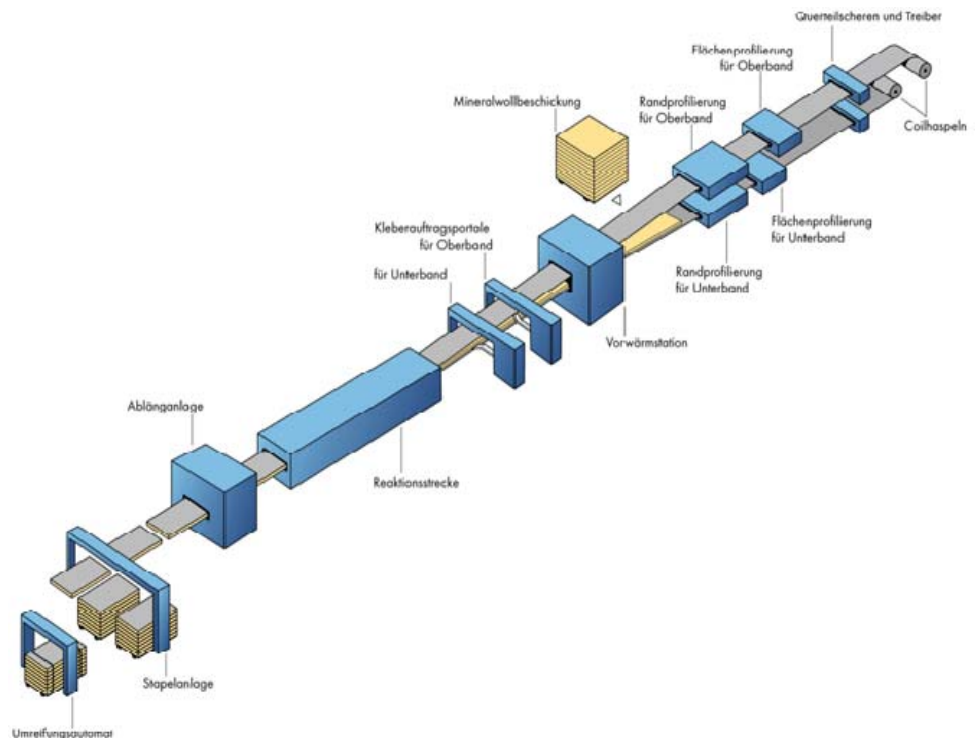
Das Produktionsverfahren mit einer kontinuierlichen Prozessüberwachung durch Inline-Messverfahren und die Qualitätsprüfungen des beschichteten Flacherzeugnisses stellen eine reproduzierbare gleichbleibende Qualität des Produktes sicher.

Die Sandwichelemente (MIWO) werden auf kontinuierlich laufenden Fertigungsanlagen (s. Schema) produziert. Die Kapazität bei einem 2-Schichtbetrieb beträgt ca. 1,2 Mio. m² im Jahr. Die Produktionsgeschwindigkeit liegt bei ca. 6 m/min. Es werden Elementlängen nach Kundenwunsch bis max. 16 m hergestellt und geliefert. Baubreiten bis 1200 mm bei Elementdicken bis 200 mm sind möglich. Von zwei Coilabhaspelstationen laufen bandbeschichtete Stahlbänder durch zwei übereinander angeordnete Oberflächenprofilierer. Hier werden für die späteren Sandwichelemente die Innen- und Außenseite mit einer Oberflächenstruktur versehen. Anschließend werden die Ränder für die spätere Nut und Federausführung verformt. Danach erfolgt die Mineralwollbeschickung durch stengerichtete Steinwollplatten zwischen den Deckschalen mit einer stoßweisen Verklebung an den Plattenstirnseiten. Nach der anschließenden Vorwärmstation erfolgt die Verklebung der oberen und unteren Metalldeckschale auf die stengerichteten Steinwollplatten. Der weiterlaufende Sandwichstrang wird durch eine sogenannte „fliegende Säge“ in kommissionsbezogene Längen geschnitten.



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011



Nach dem Ablängen der Bauteile werden die einzelnen Sandwichelemente zu transportgerechten Paketen abgestapelt und an der Verpackungsstation transportgerecht mit PE-Folie umwickelt.

Gesundheitsschutz Herstellung

Während des gesamten Herstellungsprozesses von Sandwichelementen (MIWO) sind keine über die rechtlich festgelegten Arbeitsschutzmaßnahmen für Gewerbetreibende hinausgehende Maßnahmen zum Gesundheitsschutz erforderlich. In regelmäßigen Abständen werden in Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaft freiwillige Überprüfungen vorgenommen, deren Ergebnisse unterhalb der offiziellen Arbeitsplatzgrenzwerte liegen.

Umweltschutz Herstellung

Alle Betriebsabteilungen von ThyssenKrupp Steel Europe sind nach ISO 14001 zertifiziert.

Partikuläre und gasförmige Emissionen in die Luft unterschreiten die behördlich festgelegten Grenzwerte. Schallförmige Emissionen liegen unterhalb der Grenzwerte öffentlich-rechtlicher Regelwerke. Belastungen von Wässern und Böden sind durch entsprechende Vorkehrungen und Behandlungsanlagen ausgeschlossen.

4 Produktverarbeitung

Verarbeitungs- empfehlungen

Produkt- und systemabhängig in Prospekten, Datenblättern und der allgemeinen Montagerichtlinie Info 8.01. des IFBS (Industrieverband zur Förderung des Bauens mit Stahlleichtbauelementen) beschrieben.

Weitere Informationen unter: <http://construction.thyssenkrupp-steel-europe.com>

Arbeitsschutz Umweltschutz

Es sind die Arbeitsschutzmaßnahmen nach Abschnitt 3 der Handlungsanleitung Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen (Glaswolle, Steinwolle), Stand 05/2000/Bau-BG, zu beachten:

- Keine schnell laufenden, motorgetriebenen Sägen ohne Absaugung ver-



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

wenden.

- Für gute Durchlüftung am Arbeitsplatz sorgen.
- Das Aufwirbeln von Staub vermeiden.
- Nicht mit Druckluft abblasen.
- Staubsaugen statt kehren.
- Arbeitsplatz sauber halten und regelmäßig reinigen. Verschnitte und Abfälle sofort in geeigneten Behältnissen, z.B. Tonnen oder Plastiksäcken, sammeln.
- Locker sitzende, geschlossene Arbeitskleidung und geeignete Handschuhe tragen.
- Bei empfindlicher Haut fettende, gerbstoffhaltige Schutzcreme oder Lotion benutzen.
- Nach Beendigung der Arbeit Baustaub mit Wasser abspülen.

Durch die Verarbeitung bzw. Montage von Sandwich (MIWO)-Produkten werden keine Umweltbelastungen ausgelöst. Besondere Maßnahmen zum Schutz der Umwelt sind nicht zu treffen.

Restmaterial

Restmaterialien fallen in aller Regel nur an, wenn Nacharbeiten wie Schrägschnitte und Anpasstücke baustellenseits vorgenommen werden. Es ist eine sortenreine Trennung des Restmaterials vorzunehmen.

Verpackung

Bauteile müssen sach- und fachgerecht ausreichend vor Witterung und sonstigen Einflüssen von außen geschützt werden. Die eingesetzten Verpackungsmaterialien beschichtetes Papier (EAK 15 01 01) und PE-Folien (EAK 15 01 02) sind recyclebar.

5 Nutzungszustand

Inhaltsstoffe

Keine Besonderheiten der stofflichen Zusammensetzung für den Zeitraum der Nutzung.

Wirkungsbeziehungen

Es sind bei sachgerechter Nutzung keine umweltrelevanten Emissionen in Luft, Wasser und Boden zu erwarten.

**Umwelt
Gesundheit**

Die Konzentration von Mineralfaserstäuben in Innenräumen ist in der Nutzungsphase in der Regel nicht erhöht, weil der Dämmstoff mit einer dichten Dampfsperre (Metalldeckschalen) fest verbunden ist (nach UBA – Text 30/94 „Untersuchungen zur Innenraumbelastung durch faserförmige Feinstäube aus eingebauten Mineralwolle-Erzeugnissen).

Die Abschwemmraten bei organisch beschichtetem Material können vernachlässigt werden.

Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer der Steinwolle-Dämmstoffe liegt in der Größenordnung von 30 Jahren.

6 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Für die Klassifizierung des Brandverhaltens gelten die zugehörigen Klassifizierungsberichte. Die Sandwichelemente (MIWO) sind in die Baustoffklasse A2 nach DIN EN 13501-1 und DIN 4102 eingestuft. (Siehe Kapitel 1 Bautechnische Datentabellen der Baustoffklassen) Für Bauprodukte der Klasse A2, s1, d0 wird vorausgesetzt, dass es kein Gefährdungspotenzial bezüglich der Rauchentwicklung darstellt und kein brennendes Abtropfen stattfindet (DIN EN 13501-1)



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

Für die bauaufsichtliche Benennung des Brandverhaltens gilt die Bauregelliste A Teil 1, Anlage 0.2.2, Tabelle 1.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4.

Wasser

Bei eventueller Feuchteeinwirkung auf den MIWO Dämmkern wie z.B. bei Hochwasser verschlechtern sich die Dämmeigenschaften.

7 Nachnutzungsphase

Wieder-/Weiterverwendung

Eine Wieder-/Weiterverwendung ist nicht möglich.

Wieder-/Weiterverwertung

Beim sortenreinen Trennen von Stahldeckschalen und MIWO-Kern kann der Stahl in die vorgegebene Wertschöpfungskette zurückgeführt werden. (Stahldeckschalen werden als Schrottmaterial im Hochofenprozess eingeschmolzen). Die MIWO-Platten werden bei Ziegelherstellern aufgemahlen und dienen als Zusatzmittel bei der Ziegelherstellung.

Entsorgung

Die Mineralwolle wird in der Regel deponiert, Die Abfall-Schlüsselnummer für Mineralwolle-Dämmstoffe ist nach dem Europäischen Abfallkatalog für Baustellenabfälle 17 06 04. Der Abfallschlüssel für Stahl lautet: 17 04 05.

8 Ökobilanz

8.1 Angaben zur Systemdefinition und Modellierung des Lebenszyklus

Deklarierte Einheit

Diese Umweltproduktdeklaration bezieht sich auf 1 m² Sandwichelement aus Metall und Dämmstoff (Mineralwolle).

Systemgrenzen

Die Systemgrenzen beziehen alle Prozessschritte für die Herstellung des Sandwichelementes (MiWo) von der Gewinnung der Rohstoffe bis zur Auslieferung des versandfertigen Produktes am Werkstor ein. Ebenso sind Szenarien für das Lebensende nach Gebrauch einbezogen.

Annahmen und Abschätzungen

Das Entsorgungs-/End-of-Life-Szenario sieht eine Sammlung von 90% des eingesetzten Produktes vor – siehe Kapitel „Wahl des End-of-life scenarios“.

Abschneidekriterium

Es sind alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte elektrische Energie, der interne Verbrauch von Betriebsstoffen sowie alle direkt dem Produkt zuordenbaren Produktionsabfälle sowie alle Ergebnisse der zur Verfügung stehenden Emissionsmessungen aus den Standorten in der Bilanzierung berücksichtigt. Damit sind auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 Prozent Beitrag 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.

Transporte

Transporte der Roh- und Hilfs- und Betriebsstoffe während der Herstellphase der Sandwichelemente (MiWo) sind berücksichtigt.

Betrachtungszeitraum

Die Modellierung basiert auf Produktionsdaten aus dem Bezugsjahr 2008. Die Hintergrunddaten beziehen sich auf die Jahre 2002 bis 2008 /GaBi 4 2006/.

Hintergrunddaten

Zur Modellierung des Lebenszyklus der Sandwichelemente (MiWo) wurde das Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 4" eingesetzt /GaBi 4/.



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

Alle für die Herstellung der betrachteten Produkte relevanten Hintergrund-Datensätze sind der Datenbank der Software GaBi 4 entnommen.

Datenqualität

Die Produktion basiert auf durchschnittlichen volumenbezogenen Produktionszahlen der betrachteten Standorte. Angaben zu Inputs und Outputs von Energien und Materialien sind direkt den jährlichen Produktionszahlen von 2008 entnommen.

Allokation

Wo immer möglich, wurde Allokation vermieden. Allokationen beim Einsatz von Rezyklaten bzw. Sekundärrohstoffen der Hintergrundprozesse können der Dokumentation der GaBi Datenbank entnommen werden.

Während der Produktionsphase der Sandwichelemente (MiWo) entstehen verschiedene Koppelprodukte die weiter verwendet werden können, daher werden für diese Materialien Gutschriften erteilt.

Das Koppelprodukt Hochofen-Schlacke (BF Schlacke) findet zu 100% in der Zementindustrie Anwendung; das Koppelprodukt Konverter-Schlacke (BOF Schlacke) wird zu 76,6% im Straßenbau sowie zu den verbleibenden 23,4% bei der Düngerherstellung eingesetzt.

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

Die intern erzeugten Prozessgase Kokerei-Gas (CO Gas), Hochofen-Gas (BF Gas) und Konverter-Gas (BOF Gas) werden als interne Energieträger für verschiedene Prozesse benutzt. Da die betrachteten Produkte einen Ausschnitt aus der gesamten Produktion von ThyssenKrupp darstellen, können folgende Situationen auftreten:

- Bei einem anfallenden Überschuss eines der Prozessgase wird ein Verbrennungsprozess für das entsprechende Gas modelliert. Die entstehende thermische Energie wird in Strom umgerechnet und für diese Menge an nicht erzeugtem Strom wird eine Gutschrift erteilt.
- Im Falle eines Defizits für eines der Prozessgase stellt dieses Gutschriftensystem – in der invertierten Version – die entsprechende Bereitstellungskette dar.

Die Ansätze zur Berechnung und Modellierung der Gutschriften sind im entsprechenden Kapitel beschrieben.

Stahlschrott, der während der Produktion der Sandwichelemente (MiWo) anfällt, wird direkt im Stahlwerk wieder eingesetzt.

Wahl des End-of-life scenarios

Das End-of-Life Szenario umfasst das Recycling der Sandwichelemente (MiWo).

Die Sammelrate für die End-of-Life Phase wird mit 90% angenommen. Das bedeutet, dass nach der Nutzung 90% der Produkte zum End-of-Life zur Verfügung stehen. Ein gewisser Anteil des anfallenden Stahlschrottes wird für die Produktion der Sandwichelemente (MiWo) benötigt und steht daher nicht dem Recyclingpotenzial zur Verfügung. Der verbleibende Anteil an Stahlschrott steht für das Recyclingpotenzial der betrachteten Produkte. Unter dem Recyclingpotenzial versteht man die Vermeidung von primärer Stahlproduktion. Die Mineralwolle wird deponiert.

Gutschriften

Gutschriften für die recycelten Metalle (Netto-Betrachtung) werden über die entsprechende Primärproduktion errechnet. Für das Recycling des Stahlschrottes am Produktlebensende wird hierzu eine Gutschrift entsprechend des „Value of Scrap“ Ansatzes von worldsteel vergeben. Die Gutschriftenberechnung dieses Ansatzes entspricht dem Closed Loop Ansatz.

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 würden.



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

8.2 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

Sachbilanz

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

Primärenergie

Tabelle 1 und Tabelle 2 illustrieren den Primärenergieeinsatz (erneuerbar und nicht erneuerbar) für die Herstellung und das End of Life von 1 m² Sandwichelement (MiWo).

Es werden 3 Produktvarianten dargestellt:

- Repräsentative Variante mit Blechstärke von je 0,525 mm sowie Mineralwolle-Schicht von 103 mm
- Min-Variante mit Blechstärke von je 0,4 mm sowie Mineralwolle-Schicht von 60 mm
- Max-Variante mit Blechstärke von je 0,75 mm sowie Mineralwolle-Schicht von 200 mm

Der Einsatz an regenerativer Energie für die Herstellung der repräsentativen Variante liegt bei 12,07 MJ, der Einsatz an nicht erneuerbarer Energie bei 474,18 MJ.

Tabelle 1: Primärenergieeinsatz von 1 m² Sandwichelement (MiWo) – repräsentativ

	Einheit	Repräsentatives Szenario		
		Produktion	End-of-Life	Gesamt
Primärenergieeinsatz aus Ressourcen	MJ	474,18	-102,27	371,91
Primärenergie aus Erdöl	MJ	38,11	-0,45	37,66
Primärenergie aus Steinkohle	MJ	315,65	-141,27	174,39
Primärenergie aus Braunkohle	MJ	20,00	4,44	24,45
Primärenergie aus Erdgas	MJ	67,98	20,86	88,84
Primärenergie aus Uran	MJ	32,43	14,15	46,58
Primärenergieeinsatz aus erneuerbaren Energieträgern	MJ	12,07	4,66	16,74

Tabelle 2: Primärenergieeinsatz von 1 m² Sandwichelement (MiWo) – min/max



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

	Einheit	Min Szenario			Max Szenario		
		Produktion	EOL	Gesamt	Produktion	EOL	Gesamt
Primärenergieeinsatz aus Ressourcen	MJ	310,47	-78,63	231,85	795,42	-144,46	650,96
Primärenergie aus Erdöl	MJ	19,70	-0,74	18,96	76,01	0,27	76,29
Primärenergie aus Steinkohle	MJ	219,05	-107,68	111,37	500,56	-201,68	298,87
Primärenergie aus Braunkohle	MJ	11,38	3,36	14,74	37,62	6,40	44,02
Primärenergie aus Erdgas	MJ	41,16	15,70	56,86	121,93	30,26	152,19
Primärenergie aus Uran	MJ	19,18	10,74	29,92	59,30	20,29	79,59
Primärenergieeinsatz aus erneuerbaren Energieträgern	MJ	8,46	3,51	11,97	18,98	6,76	25,74

Der Primärenergieeinsatz definiert sich im Wesentlichen über die Prozessschritte der Koksherstellung und des Hochofens.

Die Recyclinggutschriften resultieren aus der vermiedenen Primärproduktion von Stahlbrammen auf Basis des erzeugten Recyclingpotenzials. Dadurch kann der Netto-Primärenergieeinsatz über den Produktlebenszyklus reduziert werden.

Während der Produktionsphase weist von den verschiedenen Primärenergieträgern die Steinkohle mit >65% den höchsten Beitrag aus, siehe Abbildung 1. Dies beruht auf dem Koks- bzw. Kohleeinsatz während des Koksherstellprozesses und im Hochofen. Danach folgt der Energieträger Erdgas und Erdöl.

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

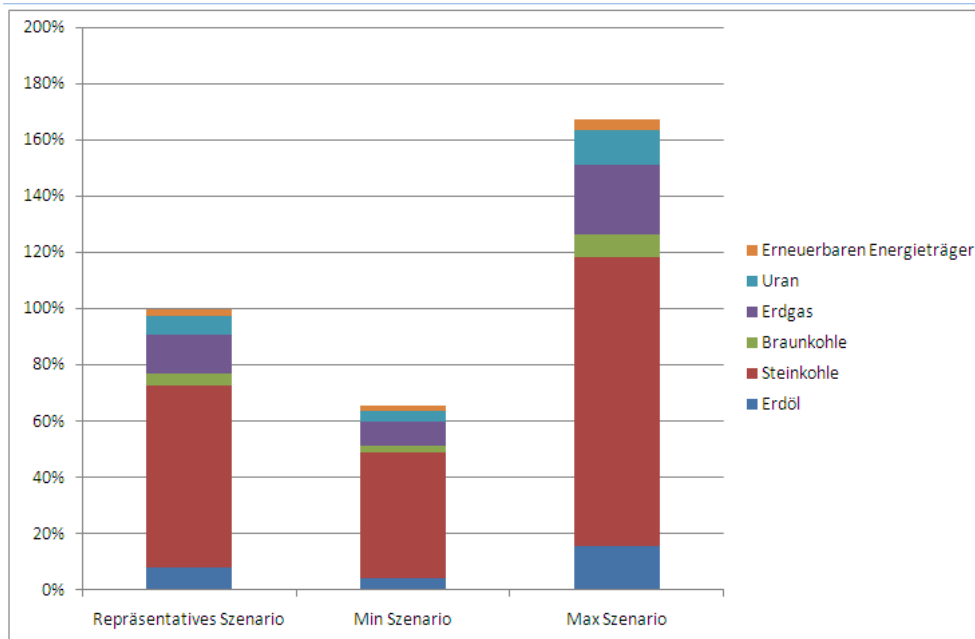


Abbildung 1: Bezugsart der Primärenergie in der Produktionsphase

Wassernutzung

Tabelle 3 zeigt den Wasserverbrauch von 1 m² Sandwichelement (MiWo) (Produktion und EOL (= Recycling) Phase). In der End-of-Life Phase wird eine Gutschrift des Wasserverbrauches erzielt. Die Gesamtmenge des Wasserverbrauches je m² des betrachteten Produktes reduziert sich daher auf 89,6 kg (Min: 64,1 kg / Max: 137,7 kg).

Tabelle 3: Wasserverbrauch von 1 m² Sandwichelemente (MiWo) - repr / min/max



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

	Einheit	Repräsentatives Szenario		
		Produktion	End-of-Life	Gesamt
Wasser	kg	129,9	-40,3	89,6

	Einheit	Min Szenario			Max Szenario		
		Produktion	EOL	Gesamt	Produktion	EOL	Gesamt
Wasser	kg	93,7	-29,7	64,1	197,8	-60,1	137,7

Abfälle

Die nachfolgenden Tabellen (Tabelle 4 und

Tabelle 5) stellen das Abfallaufkommen für 1 m² Sandwichelement (MiWo) (Produktion und EoL (=Recycling)) dar.

Die Auswertung des Abfallaufkommens zur Herstellung wird getrennt für die drei Fraktionen Abraum/Haldengüter (einschließlich Erzaufbereitungsrückstände), Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle und Sonderabfälle.

Die Fraktion Abraum/Haldengüter stellt die größte Menge dar. Der Abraum entsteht hauptsächlich während der Gewinnung von Kohle (Kohle für Stromerzeugung und Eisenproduktion).

Sonderabfälle sind im Wesentlichen Abfälle aus vorgelagerten Stufen, sowie den Vorketten der Gewinnung von Strom. Die radioaktiven Abfälle sind ausschließlich durch den Bedarf (Kernkraft) bedingt.

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

Tabelle 4: Abfälle von 1 m² Sandwichelemente (MiWo) - repräsentativ

	Einheit	Repräsentatives Szenario		
		Produktion	End-of-Life	Gesamt
Haldengüter	kg	1,1E+02	-1,4E+01	9,2E+01
Hausmüll	kg	1,4E-02	-5,1E-03	9,4E-03
Sondermüll	kg	2,0E-02	4,4E-03	2,4E-02
Radioaktiver Abfall	kg	1,2E-02	4,6E-03	1,6E-02
Gefährlicher Abfall	kg	7,9E-03	-2,8E-04	7,6E-03



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

Tabelle 5: Abfälle von 1 m² Sandwichelemente (MiWo) - min/max

	Einheit	Min Szenario			Max Szenario		
		Produktion	End-of-Life	Gesamt	Produktion	End-of-Life	Gesamt
Haldengüter	kg	6,6E+01	-1,4E+01	5,2E+01	1,8E+02	-1,1E+01	1,7E+02
Hausmüll	kg	1,1E-02	-3,9E-03	7,1E-03	2,1E-02	-7,2E-03	1,3E-02
Sondermüll	kg	1,1E-02	2,9E-03	1,4E-02	3,6E-02	7,1E-03	4,3E-02
Radioaktiver Abfall	kg	6,9E-03	3,5E-03	1,0E-02	2,1E-02	6,6E-03	2,8E-02
Gefährlicher Abfall	kg	4,5E-03	-6,1E-04	3,9E-03	1,5E-02	4,9E-04	1,5E-02

Wirkungs- abschätzung

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

- Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP¹)
- Treibhauspotenzial (GWP)
- Ozonabbaupotenzial (ODP)
- Versauerungspotenzial (AP)
- Eutrophierungspotenzial (EP)
- Sommersmogpotenzial (POCP)

Die nachfolgenden Indikatoren (siehe Tabelle 6 / Tabelle 7) repräsentieren die Wirkungsabschätzung für 1 m² Sandwichelemente (MiWo) (Produktion und EoL (=Recycling) Phase).

Bis auf das Ozonabbaupotenzial weisen alle Wirkungskategorien eine Gutschrift für die End-of-Life Phase auf. Für ODP ergibt sich auf Grund des hohen Stromverbrauches beim Betrieb des Elektrolichtbogenofens keine Gutschrift.

¹ Dies deckt ADP (elements) [kg Sb-eq.] und ADP (fossil fuels) [kg Sb-eq.] ab.



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

Tabelle 6: Wirkungsabschätzung von 1 m² Sandwichelement (MiWo) - repräsentativ

Wirkkategorie		Einheit	Repräsentatives Szenario		
			Produktion	End-of-Life	Gesamt
Abiotisches Ressourcenpotenzial	ADP	kg Sb-Äquiv.	2,1E-01	-5,6E-02	1,6E-01
Treibhauspotenzial	GWP	kg CO ₂ -Äquiv.	3,5E+01	-1,0E+01	25,26
Ozonabbaupotenzial	ODP	kg R11-Äquiv.	8,7E-07	3,7E-07	1,2E-06
Versauerungspotenzial	AP	kg SO ₂ -Äquiv.	1,4E-01	-1,1E-02	1,2E-01
Eutrophierungspotenzial	EP	kg PO ₄ -Äquiv.	1,4E-02	-2,1E-04	1,4E-02
Sommersmogpotential	POCP	kg Ethen-Äquiv.	1,3E-02	-5,3E-03	8,2E-03

Tabelle 7: Wirkungsabschätzung von 1 m² Sandwichelement (MiWo) - min/max

Wirkkategorie		Einheit	Min Szenario			Max Szenario		
			Produktion	EOL	Gesamt	Produktion	EOL	Gesamt
Abiotisches Ressourcenpotenzial	ADP	kg Sb-Äquiv.	1,4E-01	-4,3E-02	9,8E-02	3,6E-01	-8,0E-02	2,8E-01
Treibhauspotenzial	GWP	kg CO ₂ -Äquiv.	2,3E+01	-8,4E+00	14,2	6,1E+01	-1,3E+01	47,7
Ozonabbaupotenzial	ODP	kg R11-Äquiv.	5,2E-07	2,8E-07	8,0E-07	1,6E-06	5,4E-07	2,1E-06
Versauerungspotenzial	AP	kg SO ₂ -Äquiv.	7,8E-02	-9,1E-03	6,9E-02	2,5E-01	-1,5E-02	2,4E-01
Eutrophierungspotenzial	EP	kg PO ₄ -Äquiv.	7,7E-03	-4,8E-04	7,3E-03	2,6E-02	4,4E-04	2,7E-02
Sommersmogpotential	POCP	kg Ethen-Äquiv.	8,9E-03	-4,2E-03	4,7E-03	2,3E-02	-7,1E-03	1,5E-02

Das Treibhauspotenzial wird von den Kohlendioxid- und Methanemissionen dominiert. Der Einsparung an GWP in der End-of-Life Phase steht der Beitrag zu GWP aus der Herstellung sowie der Umschmelzung gegenüber. In Summe ergibt das ein Treibhauspotenzial von 25,26 kg CO₂-Äqv. (Min: 14,2 kg CO₂-Äquiv., Max: 47,7 kg CO₂-Äquiv.) für den gesamten Lebenszyklus von 1 m² Sandwichelement (MiWo).

Das Versauerungspotenzial wird vor allem durch die folgenden Emissionen in Luft bestimmt: Schwefeldioxid, Stickoxide und Ammoniak.

Stickoxide in Luft – sowie zu geringerem Anteil Emissionen in Wasser und Boden (z.B. Ammoniak) – tragen wesentlich zum Eutrophierungspotenzial bei.

Das Sommersmogpotential wird dominiert durch Kohlenmonoxid-, Schwefeldioxid- und Stickoxidemissionen sowie Methan-, VOC- und NMVOC-emissionen in Luft.

Das Ozonabbaupotenzial wird bestimmt durch diverse halogenhaltige organische Emissionen in Luft.

Negative Werte im End-of-Life resultieren aus den Gutschriften für Primärstahlproduktion. Transport und Verpackung sind generell von geringer Bedeutung.



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

9 Nachweise

Für diese Produkte sind keine Nachweise gefordert.

10 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument „Regeln für Umwelt-Produktdeklarationen - Baustähle -“, Version Oktober 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/:

☐ intern

☒ 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 2009 GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2001-2009.

SIZ Merkblatt 110 SIZ Merkblatt 110, Schnittflächenschutz und kathodische Schutzwirkung von bandverzinktem und bandbeschichtetem Feinblech, Stahl-Informations-Zentrum, Düsseldorf

SIZ Merkblatt 229 SIZ Merkblatt 229, Beschichten von oberflächenveredeltem Stahlblech, Stahl-Informations-Zentrum, Düsseldorf

CM 095 Charakteristische Merkmale 095, Schmelztauchveredeltes Band und Blech, Stahl-Informations-Zentrum, Düsseldorf

CM 093 Charakteristische Merkmale 093, Organisch bandbeschichtete Flacherzeugnisse aus Stahl, Stahl-Informations-Zentrum, Düsseldorf

Bandbeschichtetes Feinblech PLADUR® Informationsschrift der ThyssenKrupp Steel Europe

Normen und Gesetze

DIN EN ISO 14025 ISO 14025:2010-08, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren (ISO 14025:2006); Text Deutsch und Englisch (EN ISO 14025:2010)

DIN EN ISO 14040 ISO 14040:2009-11, Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14040:2006



Produktgruppe: Baustähle
Deklarationsinhaber: ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg
Deklarationsnummer: EPD-TKS-2011211-D

Erstellung
14-01-2011

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 10346	DIN EN 10346:2009-09, Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl – Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10346:2009
E SEW 022	E SEW 022:2010-03, Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl – Zink-Magnesium-Überzüge; STAHL-EISEN-Werkstoffblätter (SEW) des Stahlinstitut VDEh
DIN EN 10143	DIN EN 10143:2006-09, Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen, Deutsche Fassung EN 10143:2006, letzte Änderung DIN EN 10143 Berichtigung1 vom Nov. 2008
DIN 55634	DIN 55634:2010-04, Beschichtungsstoffe und Überzüge – Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl
DIN EN 10169-1	DIN EN 10169-1:2004-04, Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl – Teil 1: Allgemeines (Definitionen, Werkstoffe, Grenzabweichungen, Prüfverfahren); Deutsche Fassung EN 10169-1:2003
DIN EN 10169-2	DIN EN 10169-2:2006-04, Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl – Teil 2: Erzeugnisse für den Bauaubeinsatz; Deutsche Fassung EN 10169-2:2006
DIN EN 10169-3	DIN EN 10169-3:2003-09, Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl – Teil 3: Erzeugnisse für den Bauinneneinsatz; Deutsche Fassung EN 10169-3:2003
DIN EN 14509	Selbsttragende Sandwichelemente mit beidseitigen Metalldeckschalen.
Z-10.4-235	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung isorock®, isorock® vario und isorock® integral D Sandwichelemente für Dach und Wand mit einem Stützkern aus Mineralwollplatten und Deckschichten aus Stahl.
DIN EN ISO 9001	DIN EN ISO 9001:2009-12, Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2008), Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:2008, Berichtigung zu DIN EN ISO 9001:2008-12, Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:2008/AC:2009
DIN EN ISO 14001	DIN EN ISO 14001:2009-11, Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2004 + Cor. 1:2009), Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14001:2004 + AC:2009
DIN 4102	DIN 4102:1998-05, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Herausgeber:

Institut 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:

ThyssenKrupp Steel Europe AG

Kontakt

ThyssenKrupp Steel Europe AG
Geschäftseinheit Color / Construction
Hammerstraße 11
57223 Kreuztal
Telefon: +49 (0)2732 599-1599
Fax: +49 (0)2732 599-1271
<http://construction.thyssenkrupp-steel-europe.com>