

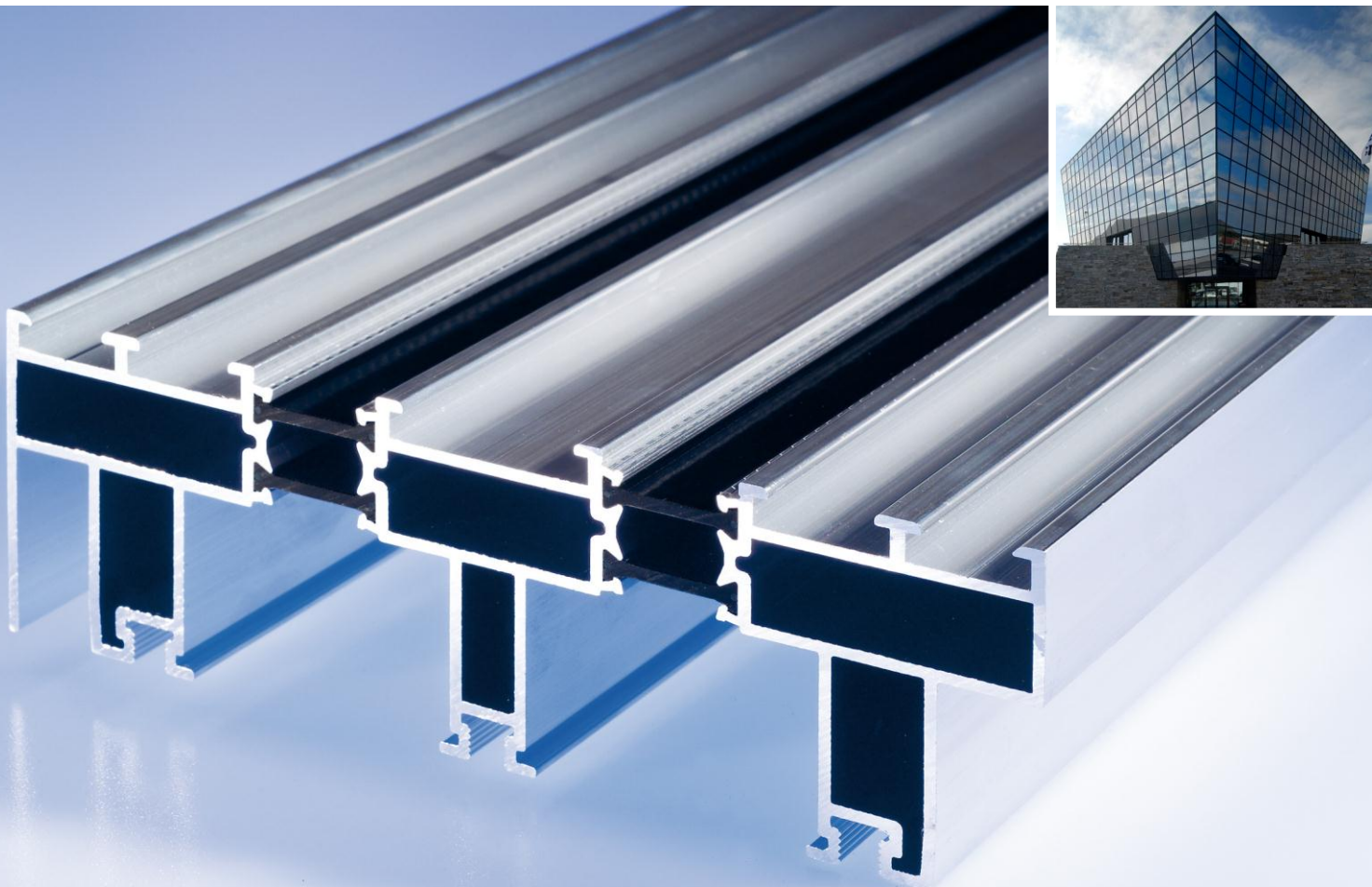
# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	Sapa Extrusion Nenzing GmbH
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-HYA-2012311-DE
Ausstellungsdatum	01.10.2012
Gültigkeit	30.09.2017

**Aluminiumprofile thermisch isoliert  
(Ausführungen pressblank, eloxiert, pulverbeschichtet)  
Sapa Extrusion Nenzing GmbH**

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



## 1 Allgemeine Angaben

### Sapa Extrusion Nenzing GmbH

Austraße 16  
6710 Nenzing  
Österreich

#### Programmhalter

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

#### Deklarationsnummer

EPD-HYA-2012311-DE

#### Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

PCR Produkte aus Aluminium und Aluminiumlegierungen, Juli 2012  
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss)

#### Ausstellungsdatum

01.10.2012

#### Gültig bis

30.09.2017



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



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

### Aluminiumprofile thermisch isoliert (Ausführung pressblank, eloxiert, pulverbeschichtet)

#### Inhaber der Deklaration

Sapa Holding GmbH  
Industriestr. 10  
77656 Offenburg  
Deutschland h

#### Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

Aus Aluminium Legierung gefertigte Profile. Die deklarierte Einheit ist 1 kg verpacktes Aluminiumprofil thermische isoliert (Ausführung pressblank, eloxiert, pulverbeschichtet).

#### Gültigkeitsbereich:

Die Umweltproduktdeklaration bezieht sich auf 1 kg durchschnittliches Aluminiumprofil thermisch isoliert (Ausführungen pressblank, eloxiert, pulverbeschichtet). Die für die Berechnung der Ökobilanz verwendeten Werte stammen von der Sapa Extrusion Nenzing GmbH in A-6710 Nenzing. Der Produktionsstandort für die thermisch isolierten Profile befindet sich in Deutschland (Sapa BuildEX Bellenberg GmbH, in 89287 Bellenberg). Die Werte beziehen sich auf das Produktionsjahr 2011.

#### 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,  
(Unabhängiger Verifizierer vom SVA bestellt)

## 2 Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung

Bei den hergestellten Aluminiumprofilen handelt es sich um Halbzeuge für die Bauindustrie, Konsum- und Industriegüter, automotiv Anwendungen, Solarbereich, uvm.

Die Profile werden aus Aluminiumlegierungen gefertigt; bestehend aus dem Leichtmetall Aluminium (Al) und diversen Legierungselementen (wie Silicium, Kupfer, Mangan, Magnesium, u.a.).

Die blanken Aluminiumprofile können (je nach Kundenwunsch) in einem oder mehreren Verarbeitungsschritten veredelt werden, bevor sie zum (End-)Produkt verarbeitet werden.

#### Oberflächenveredelung von Profilen:

Der Begriff ELOXAL steht für die anodische Oxidation von Aluminium. Dabei wird in einem elektrochemischen Verfahren eine äußerst dichte und harte Oxidschicht erzeugt, die einen ausgezeichneten Schutz gegen mechanische Beschädigungen und Witterungseinflüsse bietet. Der metallische Charakter des Aluminiums bleibt dabei erhalten. Im Zuge dieses Verfahrens sind unterschiedliche Farben möglich.

Unter PULVERBESCHICHTUNG versteht man das Aufbringen eines feingemahlten Polyesterpulvers und die anschließende Vernetzung zu einem Lackfilm in einem Trockenofen. Nachdem der Pulverlack wasserdampfdurchlässig ist, wird vor der Pulverbeschichtung eine Sperrschicht (z.B. durch Chromatierung) hergestellt. Diese schützt die Verbindung von Aluminium und Beschichtung vor Korrosionen.

#### Thermisch isolierte Profile / Verbundprofile:

Das Prinzip der thermischen Trennung beruht auf einer effektiven Unterbrechung der besonders hohen Temperaturleitfähigkeit von Aluminium durch einen extrem schwachen Temperaturleiter.

Erreicht wird dies durch das Verbinden von zwei oder mehreren Aluminiumprofilen mittels eingerollten Wärmedämmstegen, die zumeist aus Polyamid-Werkstoffen bestehen.

### 2.2 Anwendung

Aluminiumprofile werden in verschiedensten Anwendungen/Produkten eingesetzt. Vielfach im Baubereich (z.B. für Fenster/Fassaden, Solar-Unterkonstruktionen, ...), aber auch im Konsumgüter-

terbereich (z.B. bei Möbeln, Haushalts-/Elektro-/Sportgeräten), in der Industrie (z.B. Kühlkörper, Zylinder, ...), im automotiven Bereich (z.B. Zierleisten, Stoßdämpfer, Heckträger,...) uvm.

### 2.3 Technische Daten

Physikalische Eigenschaften von Aluminium (EN AW 6060):

- Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ]:	2,7
- Schmelzpunkt [°C]:	660
- Elektrische Leitfähigkeit [m/Ωmm <sup>2</sup> ]:	28 - 34
- Wärmeleitfähigkeit [W/m °C]:	200 - 240
- Längenausdehnungskoeffizient [μ/C°]:	23,4
- Elastizitätsmodul [N/mm <sup>2</sup> ]:	70.000
- Schubmodul [N/mm <sup>2</sup> ]:	27.000
- spez. Wärmekapazität [kJ/kgK]:	0,9 – 0,92

\* Übersicht gültig für EN AW 6060, Sapa Extrusion Nenzing GmbH

### 2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

EN 755:2008: Aluminium und Aluminiumlegierungen  
- Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile

Teil 1: Technische Lieferbedingungen

Teil 2: Mechanische Eigenschaften

EN 12020:2008: Stranggepresste Präzisionsprofile aus Legierungen EN AW-6060 und EN AW-6063

Teil 1: Technische Lieferbedingungen

Teil 2: Grenzabmaße und Formtoleranzen

### 2.5 Lieferzustand

Werkstoffe werden nach EN 755-2 bzw. nach EN 12020-2 ausgeliefert.

Die Legierungen richten sich in ihrer chemischen Zusammensetzung nach der EN 573-3.

Die Aluminiumprofile werden nach Kundenwunsch verpackt. Die Standardlänge für die Auslieferung im Mehrweg-Container sind 6.000 mm.

### 2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die chemische Zusammensetzung von Aluminiumlegierungen (Grenzwerte der Legierungselemente) kann der Norm EN 573-3 entnommen werden.

Stofflerläuterung: Aluminium ist ein Leichtmetall. Der Schmelzpunkt des reinen Aluminiums liegt bei 660°C. Die natürliche Farbe ist Silberweiß.

Aluminium ist sehr korrosionsbeständig und haltbar. Eine natürliche dünne Oxidschicht schützt den Werkstoff vor Zersetzung durch Luft, Wasser oder gewisser Chemikalien. Durch zusätzlichen Oberflächenschutz (Eloxieren) wird die Beständigkeit weiter erhöht.

Die guten Eigenschaften ermöglichen die Herstellung von Profilen mit komplizierten Formen. Der Werkstoff besitzt gute Gießeigenschaften, ist in der Verarbeitung gut spanbar, sehr korrosionsbeständig, haltbar und lebensmittelecht. Aluminium ist sowohl ein guter Wärmeleiter als auch ein guter elektrischer Leiter.

- Angabe der Stoffe zur Oberflächenbehandlung

Je nach Farbwunsch werden im Eloxalprozeß unterschiedliche Stoffe eingesetzt.

Beim anorganischen Färben werden die Farbpigmente in die Eloxalpore eingelagert (Gold und Buntfarben).

Beim elektrolytischen Färben werden Metallsalze (auf Kupfer- bzw. Eisenbasis) in der Pore mit der

Oxidschicht fest verbunden (hellbronze bis schwarz).

- Angabe von Beschichtungsmaterialien wie z.B. Pulverbeschichtung inklusive Stoffe zur Vorbehandlung und Farbgebung

Bei der Pulverbeschichtung erfolgt eine Vorbehandlung durch Chromatieren (gelb/grün) oder alternativ durch Chrom(VI)-freie Passivierungen bzw. auch durch aneloxieren. Die Vorbehandlung „Gelb-Chromatieren“ ist Chrom(VI)-haltig.

### 2.7 Herstellung

**Werke Sapa Extrusion Nenzing und Sapa BuildEX Bellenberg:**

**Erhitzen** - Der Aluminiumbolzen wird auf 460°C bis 530°C erhitzt, damit das Metall seinen plastischen Zustand erreicht.

**Strangpressen** - mit Presskräften zwischen 1.600 und 2.200 Tonnen wird der heiße Aluminiumbolzen durch ein vorgewärmtes Werkzeug gepresst. Somit erhält das Profil seine geometrische Form.

**Kühlen** - Direkt nach dem Strangpressen werden die Profile gekühlt (es gibt unterschiedliche Verfahren durch Luft, Wasser oder Sprühnebel; bei beiden Standorten wird durch Luft bzw. Wasser gekühlt) → notwendig für die Endfestigkeit.

**Recken** - Nach dem Strangpressen werden die Profile gereckt, um sie gerade zu richten.

**Ablängen** - Zuschnitt der Profile gemäß Kundenanforderung (Standard 6.000 mm).

**Vergüten** (homogenisieren) - Aushärten der Profile bei einer Temperatur von ca. 190°C (bis zu 9 Stunden).

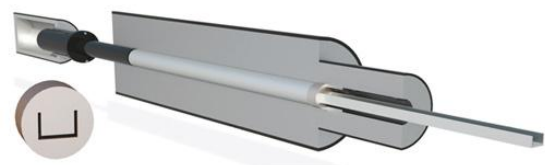
**Verpacken** - Danach erfolgt das kundenindividuelle Verpacken der Profile.



Pressbolzen



Werkzeug für Hohlprofile



Schema Extrusionsprozess – der erhitzte Bolzen wird durch ein Werkzeug gepresst

Die Profile können nach dem Extrusionsprozess wahlweise oberflächenveredelt und/oder mechanisch bearbeitet werden.

Qualitätsmanagementsysteme zertifiziert nach ISO 9001 (Sapa Extrusion Nenzing und Sapa BuildEX Bellenberg) sowie nach NF 252 (Sapa BuildEX Bellenberg).

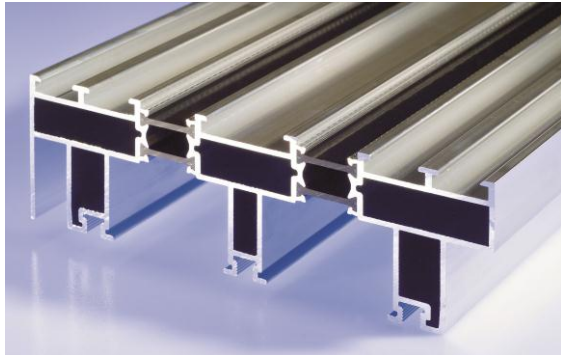
**Sapa BuildEX Bellenberg (Herstellung Verbundprofile):**

Der Prozess der Profilerstellung läuft analog dem genannten Prozess ab. Bei Bedarf erfolgt das nachträgliche Verbinden von Profilen mittels PA-Stegen.

**Rändeln** - die zu verbindenden Halbschalen/Profile werden mit einer Rändelscheibe bearbeitet, welche kleine zahnförmige Abdrücke im Profil hinterlässt.

**Einziehen** - die Stege (PA-Leisten) werden in die vorgesehene und gerändelte Nut eingezogen bzw. eingeschoben.

**Einrollen** - mittels Einrollscheiben werden Profil und Steg nun miteinander mittels Walzdruck verbunden und können so nicht mehr gegeneinander verschoben werden.



Mittels PA-Stegen verbundene Profile.

## 2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Während des gesamten Herstellungsprozesses sind keine über die rechtlich festgelegten nationalen Arbeitsschutzmassnahmen hinausgehenden Massnahmen zum Gesundheitsschutz erforderlich.

Umweltmanagementsystem zertifiziert nach ISO 14001 und OHSAS 18001 (Arbeitssicherheit/Gesundheit). Gültig für die Werke Sapa Extrusion Nenzing und Sapa BuildEX Bellenberg, sowie nach ISO 50001 (Sapa Extrusion Nenzing).

## 2.9 Produktverarbeitung/Installation

Da es sich bei den Produkten um Halbzeuge handelt, hat die Produktverarbeitung/Installation gemäss den Angaben des Herstellers des Fertigproduktes zu erfolgen.

## 2.10 Verpackung

Grundsätzlich werden alle Profile nach Kundenwunsch individuell verpackt.

Die verwendeten Verpackungsmaterialien reichen vom Mehrweg-Container (Standard für 6.000 mm Ware) über unbehandelte Holzverschlüge, Paletten, Gitterboxen, Kartonverpackungen, etc.

Die Profile werden z.B. durch Kartonzwischenlagen, PE-Folie, Papier u.ä. getrennt verpackt, um das Produkt zu schützen.

Eingesetzte Mehrweg-Container sind im Eigentum der Sapa Extrusion Nenzing GmbH und werden beim Kunden regelmässig wieder abgeholt und wieder verwendet.

Die eingesetzte PE-Folie, Papier und Karton werden dem Recyclingprozess zugeführt.

## 2.11 Nutzungszustand

Die Profile stellen eine Legierung aus Aluminium und den genannten Legierungsbestandteilen dar. Die Inhaltsstoffe entsprechen den in der EN 573-3 genannten Grundstoffen mit den angegebenen Massen-Prozentanteilen.

Es bestehen keine Besonderheiten der stofflichen Zusammensetzung für den Zeitraum der Nutzung. Bei oberflächenveredelten Profilen (farbig eloxiert

bzw. beschichtet) sind die Vorgaben der Hersteller für die eingesetzten Farben/Pulverlacke zu beachten (z.B. bezüglich UV-Einstrahlung, Korrosionsbeständigkeit, etc.).

## 2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Aluminium enthält keine gesundheits- oder umweltschädlichen Stoffe. Das Element Aluminium und alle genormten Aluminiumwerkstoffe sind ungiftig. Produkte daraus sind leicht zu reinigen, sterilisierbar und erfüllen alle hygienischen und antitoxischen Anforderungen.

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

Die Anforderungen der Nutzung und der Instandhaltung basieren nicht auf den hergestellten Halbzeugen sondern auf der jeweiligen spezifischen Gestaltung und Anwendung des Endproduktes.

## 2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Die Referenz- Nutzungsdauer RSL (reference service life) für Aluminiumprofile wird nicht deklariert, da es sich hierbei um ein Halbzeug handelt, für welches sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten bieten.

Der Einsatz und die entsprechende Weiterverarbeitung beim Hersteller des fertigen Produktes sind entscheidend.

## 2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

### Brand

Brandverhalten:

Aluminiumprofile erfüllen nach DIN 4102 die Anforderungen der Baustoffklasse A „nicht brennbar“. Der Schmelzpunkt des Werkstoffs Aluminium liegt bei 660 °C. Die Isolierstege aus PA66 GF25 erfüllen die Anforderungen der Brandverhaltensklasse E nach EN 13501-1.

- Rauchgasentwicklung:

Es tritt keine Rauchgasentwicklung bei den Profilen auf. Polyamid-Stege (bei Verbundprofilen) haben einen Schmelzpunkt von 250 – 265 °C. Der Flammpunkt liegt bei 490 °C.

- brennendes Abtropfen:

entfällt

- Toxizität der Brandgase

**PA-Stege** - Durch thermische Zersetzung entstehen folgende gefährliche Zersetzungsprodukte: Kohlenmonoxid, Cyanwasserstoff; je nach Brandbedingungen Aldehyde, Amine, Ammoniak, Ketone, Nitrile sowie Stickoxide in Spuren möglich.

**Beschichtung** - Die verwendeten Pulverlacke bestehen meist aus Epoxid- bzw. Polyesterharzen und diese können im Brandfall giftige Rauchgase entwickeln. (Unter bestimmten Brandbedingungen, wie z.B. bei Schwelbränden, sind vermehrt toxische Gase möglich). Allerdings kann im Falle eines Gebäudebrandes davon ausgegangen werden, dass der Lackfilm im Verhältnis zu anderen (Einrichtungs-)Gegenständen nicht zu einer wesentlichen Erhöhung der allgemeinen Gefährlichkeit der Brandgase beiträgt.

### Wasser

Die Einwirkung von Wasser auf die Profile führt zu keinen Veränderungen des Produktes und zu keinen weiteren negativen Folgen für die Umwelt.

Isolierstege haben ebenso keine ökotoxische Wirkung (Wassergefährdungsklasse 0), da wasserunlöslicher, nichttoxischer Feststoff.

### Mechanische Zerstörung

Für Aluminiumprofile nicht relevant.

### 2.15 Nachnutzungsphase

Die Aluminiumprofile sind zu 100 % recyclingfähig. Das Material erleidet dabei keine Qualitätsverluste. Schrotte aus Abbruch, Umbau- oder Sanierung können problemlos getrennt und (über die Recyclingindustrie) dem Recyclingprozess zugeführt werden. Die bei der Herstellung und Weiterverarbeitung des Profils anfallenden Prozessschrotte im Werk werden vollständig erfasst und in einem Recyclingprozess im Umschmelzwerk zu neuem Vormaterial (Bolzen, Barren, ...) verarbeitet. Diese Bolzen finden als neues Ausgangsmaterial wieder Verwendung im Werk.

### 2.16 Entsorgung

Gemäss dem europäischen Abfallkatalog (EAK) richtet sich der Entsorgungscodes nach dem Endprodukt.

Aluminiumschrott wird aufgrund seiner hohen Wertigkeit als Rohstoff nicht entsorgt, sondern in einem etablierten Kreislauf der Wiederverwendung bzw. dem Recycling zugeführt.

Der Energieverbrauch beim Recycling entspricht nur ca. 5 % des ursprünglichen Energieverbrauchs der bei der Herstellung von Primäraluminium benötigt wird.

Sollte es trotzdem zu einer Deponierung kommen, entstehen hieraus keine Umweltbelastungen.

**PA-Stege** - Das Produkt kann stofflich wiederverwendet werden; es kann wie Hausmüll abgelagert oder einer geeigneten Verbrennungsanlage zugeführt werden.

### 2.17 Weitere Informationen

[www.sapa-nenzing.at](http://www.sapa-nenzing.at), [www.sapagroup.com](http://www.sapagroup.com).

## 3 LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf ein durchschnittliches thermisch isoliertes Aluminiumprofil Ausführung pressblank sowie oberflächenveredelte Aluminiumprofile. Die Deklarierte funktionelle Einheit ist 1 kg Aluminiumprofil thermisch isoliert (Ausführung pressblank, eloxiert, pulverbeschichtet).

### 3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege-bis-Werkstor mit Optionen.

Es wurden folgenden Prozesse in das Produktstadium **A1-A3** der Aluminiumprofilherstellung miteinbezogen:

- Herstellung des Rohstoffes Aluminium (Bauxit Abbau, Alumina Gewinnung, Elektrolyse und Gießerei) sowie der Legierungselment und Hilfsstoffe
- Transport der Rohstoffe und Hilfsstoffe zum Werk sowie der eloxierten und pulverbeschichteten Profile.
- Herstellungsprozess für Aluminiumprofile im Werk inklusive energetische Aufwendungen, Entsorgung von anfallenden Reststoffen sowie Verpackungsmaterialien (Rohstoffe und Hilfsstoffe) und Berücksichtigung von auftretenden Emissionen. Recycling von Produktionsschrotten.
- Erstellung des Verbund (thermische Isolierung)

Aufwendungen für das Umschmelzen von Produktions- und End-of-Life Schrotten sowie Gutschriften für die im System anfallende Nettoschrottmenge sind dem Modul **D** zugeordnet.

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Für die Transporte zur Verwertung wurde eine durchschnittliche Transportdistanz angenommen.

Bei den eingesetzten Holzverschlüssen beim Verpacken handelt es sich um Umlaufmaterial das

wiederverwendet wird. Eine Betrachtung im Rahmen der deklarierten Module erfolgt nicht.

Mit dem bei der Deponierung von Verpackungs- und Produktionsreststoffen anfallenden Deponiegas wird Strom erzeugt. Dieser wird gemäß PCR Teil A /Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil A/ in der Aluminiumprofilherstellung (A1-A3) gegengerechnet.

Die Umschmelzverluste der unterschiedlichen Oberflächenausführungen (blank, eloxiert oder pulverbeschichtet) wurden als gleich angenommen.

### 3.4 Abschneideregeln

Sämtliche Daten aus der Betriebsdatenerhebung, die zu mehr als 1% der gesamten Masse und Energie des Systems beitragen, wurden in der Studie berücksichtigt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse weniger als 5% zu den berücksichtigten Wirkungskategorien beitragen.

### 3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung der Aluminium Profile wurde das von der PE INTERNATIONAL entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 5" eingesetzt /**GaBi Software**/. Alle für die Aluminiumprofilherstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 5 entnommen oder von der Sapa Extrusion Nenzing GmbH zur Verfügung gestellt. Alle maßgeblichen Datensätze im Zusammenhang mit der Herstellung des deklarierten Produkts sind in der GaBi 5 Dokumentation zu finden /**GaBi Dokumentation**/.

### 3.6 Datenqualität

Alle für die Ökobilanzen relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 5 entnommen oder von der Sapa Extrusion Nenzing GmbH zur Verfügung gestellt. Die letzte Revision der verwendeten Daten liegt weniger als 8 Jahre zurück

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf aktueller Datenaufnahme der Sapa Extrusion Nenzing GmbH aus dem Jahr 2011.

### 3.8 Allokation

Vom im System anfallenden Al-Produktionsschrott und End-of-Life-Schrott wird zunächst die benötigte Menge an Sekundäraluminium in der Herstellung zurückgeführt bzw. abgesättigt („closed loop“). Die Nettoschrottmenge wird, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Umschmelzverluste für Produktionsschrott und End-of-Life-Schrott, berechnet. Im Modul D wird für die Nettoschrottmenge eine Gutschrift (Substitution primär Material), unter Berücksichtigung einer Wiedergewinnungsrate

(Sammelrate und Schredderverluste) von 93% /GDA/ berücksichtigt.

Anfallende Reststoffe und Verpackungsreststoffe werden deponiert.

### 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

### Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D)

Das Modul D enthält die Aufwendungen für Rückgewinnung (Umschmelzen) sowie die Gutschriften in Höhe der Aufwendung für primär Material. Diese sind abhängig von der Wiedergewinnungsrate (Sammelrate und Schredderverluste), Annahme 93% /GDA/, sowie den Umschmelzverlusten für Produktionsschrott, etwa 1% sowie den Umschmelzverlusten für End-of-Life-Schrott, etwa 11%, zur Berechnung der Nettoschrottmenge im System.

Die Gesamtschrottmenge ergibt sich aus der Summe von Produktionsschrotten und End-of-Life-Schrotten (unter Berücksichtigung der Sammelrate und Schredderverlusten), gewichtet mit den spezifischen Umschmelzverlusten. Die Nettoschrottmenge im System ergibt sich aus der Gesamtschrottmenge abzüglich des Einsatzes von Sekundärmaterial in der Produktion. Von der errechneten Nettoschrottmenge im System (0,565kg) hängt die Höhe der Gutschrift in Modul D ab.

## 5 LCA: Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Indikatoren der Wirkungsabschätzung, des Ressourceneinsatzes sowie zu Abfällen und sonstigen Output-Strömen bezogen auf 1 kg Aluminiumprofil thermisch isoliert, Ausführungen pressblank sowie oberflächenveredelt, hergestellt durch die Sapa Extrusion Nenzing GmbH.

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 zur Baustelle	Einbau ins Gebäude	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 Recyclingpotential	
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 kg Aluminiumprofil thermisch isoliert (Ausführung pressblank, eloxiert, pulverbeschichtet)

Parameter	Einheit	pressblank		eloxiert		pulverbeschichtet	
		Produktion	Gutschrift	Produktion	Gutschrift	Produktion	Gutschrift
		A1-3	D	A1-3	D	A1-3	D
GWP	[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]	7,45	-4,4	13,8	-4,4	8,57	-4,4
ODP	[kg CFC11-Äq.]	1,89E-008	1,4E-008	3,88E-008	1,4E-008	2,22E-008	1,4E-008
AP	[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]	0,0656	-0,0515	0,0769	-0,0515	0,068	-0,0515
EP	[kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Äq.]	0,00199	-0,00114	0,00382	-0,00114	0,00258	-0,00114
POCP	[kg Ethen Äq.]	0,00364	-0,00254	0,00458	-0,00254	0,00381	-0,00254
ADPE	[kg Sb Äq.]	8,47E-006	-3,17E-006	1,22E-005	-3,17E-006	8,91E-006	-3,17E-006
ADPF	[MJ]	83,2	-42,3	165	-42,3	98,6	-42,3

Legende: GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe

Die Wirkungsabschätzungsergebnisse stellen nur relative Aussagen dar. Sie machen keine Aussagen über Endpunkte der Wirkungskategorien, Überschreitungen von Schwellenwerten, Sicherheitsmargen oder über Risiken.

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 kg Aluminiumprofil thermisch isoliert (Ausführung pressblank, eloxiert, pulverbeschichtet)							
		pressblank		eloxiert		pulverbeschichtet	
		Produktion	Gutschrift	Produktion	Gutschrift	Produktion	Gutschrift
Parameter	Einheit	A1-3	D	A1-3	D	A1-3	D
PERE	[MJ]	48,5	0	58,1	0	47,1	0
PERM	[MJ]	0	-0	0	0	0	0
PERT	[MJ]	48,5	-37,6	58,1	-37,6	47,1	-37,6
PENRE	[MJ]	98,9	0	196,9	0	115,9	0
PENRM	[MJ]	3,1	0	3,1	0	3,1	0
PENRT	[MJ]	102	-55,3	200	-55,3	119	-55,3
SM	[kg]	0,296	0	0,296	0	0,278	0
RSF	[MJ]	0,00521	-0,00342	0,00605	-0,00342	0,00682	-0,00342
NRSF	[MJ]	0,0509	-0,0327	0,0589	-0,0327	0,0676	-0,0327
FW	[m³]	0,00924	-0,00885	0,0011	-0,00885	0,00957	-0,00885
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen						

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN: 1 kg Aluminiumprofil thermisch isoliert (Ausführung pressblank, eloxiert, pulverbeschichtet)							
		pressblank		eloxiert		pulverbeschichtet	
		Produktion	Gutschrift	Produktion	Gutschrift	Produktion	Gutschrift
Parameter	Einheit	A1-3	D	A1-3	D	A1-3	D
HWD*	[kg]	-	-	-	-	-	-
NHWD	[kg]	14	-9,23	36,2	-9,23	16,9	-9,29
RWD	[kg]	0,00761	-0,0055	0,0142	-0,0055	0,00819	-0,00554
CRU	[kg]	0	0	0	0	0	0
MFR	[kg]	0	0	0	0	0	0
MER	[kg]	0	0	0	0	0	0
EE [Typ]	[MJ]	0	0	0	0	0	0
EE [Typ]	[MJ]	0	0	0	0	0	0
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EE = Exportierte Energie je Typ						

\* Der Sachverständigenausschuss (SVA) des IBU hat in seiner Sitzung am 04.10.2012 die Berechnungsregeln für die Deklaration der Abfälle klar definiert. Die Datengrundlagen der verwendeten Hintergrunddatensätze aus den Datenbanken müssen dahingehend überarbeitet werden. Diese Umweltproduktdeklaration folgt daher der vom SVA genehmigten Übergangslösung und wird ohne Abfalldeklaration erstellt.

## 6 LCA: Interpretation

### Allgemein

Allgemein ergeben sich für die Beiträge zu den Wirkungskategorien, gegenüber blanken Profilen, größtenteils nur geringe Verschiebungen bei gleich bleibender Dominanz. Diese Verschiebungen ergeben sich aus der Vorkette der Strombereitstellung für den Prozess der thermischen Isolierung und der Herstellungskette von PA6 sowie teilweise aus zusätzlichem Transportaufwand.

### Spezifisch

Das **GWP** von 1 kg Aluminiumprofil wird größtenteils von CO<sub>2</sub>-Emissionen dominiert. Diese stammen hauptsächlich aus der Aluminiumherstellung (79%). Größtenteils in den Vorketten zur Strombereitstellung und Anodenherstellung. Bei eloxierten Aluminiumprofilen trägt die Aluminium-Vorkette etwa zu 43% und die Herstellung (insbesondere Eloxieren) etwa zu 57% zum **GWP** bei. Grund für die Verschiebung gegenüber Pressblank ist der hohe Energiebedarf (Elektrische Energie und Dampf aus thermischer Energie) beim Eloxieren. Im Fall der pulverbeschichteten Aluminiumprofile trägt die Alu-

miniumherstellung wiederum zu etwa 65% zum Treibhauspotential bei.

Hauptemissionen, die zum **ODP** beitragen sind R11 (Trichlorfluormethan) und R114 (Dichlortetrafluorethan) Emissionen. Diese Emissionen entstehen in der Aluminiumvorkette insbesondere in der Elektrolyse (Schutzgase) und beim Aluminiumrecycling (Aufbereitung Sekundärrohstoffe). Für eloxierte Aluminiumprofile ergibt sich durch das Eloxieren eine sichtbare Verschiebung der Beiträge zum **ODP** hin zur Produktion (43%). Bei pulverbeschichteten Profilen verschieben sich die Beiträge zu etwa 19% aus der Produktion und etwa 81% aus der Aluminiumherstellung und dem Recycling der Produktionsschrotte und End-of-Life Schrotte.

Hauptbeiträge zum **AP** leisten Schwefeldioxidemission und Stickoxidemission. Diese stammen bei pressblanken Aluminiumprofilen zu 95% aus der Aluminiumherstellung, speziell der thermischen Energiebereitstellung zur Tonerde-Gewinnung. Bei eloxierten Aluminiumprofilen stammen diese noch zu etwa 81% aus der Aluminiumherstellung, bei pul-

verbeschichteten Profilen beträgt der Anteil wiederum etwa 87%.

Zum **EP** tragen ebenfalls die Stickoxidemissionen bei. Daher werden die Beiträge zum **EP**, bei Pressblank, von den gleichen Herstellungsprozessen wie AP dominiert. Weiterhin tragen zum **EP**, bei eloxierten Profilen, Ammoniak und Nitrat Emission in Frischwasser bei. Daraus ergibt sich ein Anteil der Produktion am **EP** von etwa 59%. Diese Emission entstehen ebenfalls beim pulverbeschichteten. Daraus resultiert ein Anteil der Emission von etwa 55% Aluminiumherstellung gegenüber etwa 42% aus der Produktion.

Zum **POCP** tragen zu Schwefeldioxidemissionen, Stickoxid-Emissionen sowie etwa NMVOC-Emissionen bei. Diese entstehen bei Pressblank zu ca. 85% in der Aluminiumherstellung. Davon etwa 65% aus der Tonerde-Gewinnung (Sowohl Schwefeloxidemissionen als auch NMOVC-Emissionen aus Bereitstellung thermischer Energie aus Schweröl) und ca. 35% aus der Elektrolyse (Emissionen aus den Vorketten der Strombereitstellung und Schutzgase). Im Fall der eloxierten Profile haben ebenfalls die Emissionen aus der Aluminiumvorkette (thermische Energiebereitstellung für die Tonerde-Gewinnung) mit etwa 68% einen großen Anteil sowie die Emissionen aus der Produktion mit etwa 32%. Für pulverbeschichtete Profile ergeben sich aus der Aluminiumvorkette (thermische Energiebereitstellung für die Tonerde-Gewinnung) etwa 76% sowie etwa 24% aus der Produktion.

Der **abiotische Ressourcenverbrauch der Elemente** wird, bei allen Ausführungen, durch die Aluminiumvorkette (inklusive Legierungselemente) und die Bereitstellung der Werkzeuge aus Edelstahl in der Herstellung bestimmt.

Der **abiotische Ressourcenverbrauch fossil** wird bei Pressblank, durch die Aluminiumherstellung, insbesondere die Tonerde-Gewinnung dominiert. Die gleiche Tendenz ist für **PENRT** erkennbar.

Beim **PERT** ist die Aluminium-Elektrolyse dominant.

Für eloxierte Profile wird der **abiotische Ressourcenverbrauch fossil** zu 65% durch die Produktion inklusive Eloxieren und zu 35% durch die Aluminiumherstellung bestimmt, da in der Elektrolyse nur Strom aus Wasserkraft verwendet wird.

Diese Tendenz gilt ebenfalls für **PENRT**.

Für **PERT** ist wiederum die Aluminium-Elektrolyse dominant.

Der **Abiotische Ressourcenverbrauch fossil** für pulverbeschichtete Profile wird zu etwa 44% durch die Produktion und zu etwa 55% durch die Aluminiumherstellung bestimmt.

Die Beiträge zum **PENRT** werden in gleichem Maße von Aluminiumherstellung und der Produktion inklusive pulverbeschichteten dominiert.

**PERT** wird durch die Aluminiumherstellung, insbesondere die Elektrolyse, dominiert.

## 7 Nachweise

Da es bei den betrachteten Produkten um Halbzeuge handelt, können Nachweise über beispielsweise Abwitterung nicht für die Halbzeuge sondern nur für

die jeweiligen spezifisch gestalteten und angewendeten Endprodukte erbracht werden.

## 8 Literaturhinweise

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

**Allgemeine Grundsätze** für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2011-06.

**Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil A:** Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht. 2011-07.

**Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil B:** Anforderungen an die EPD für PCR Produkte aus Aluminium und Aluminiumlegierungen. 2012-07.

[www.bau-umwelt.de](http://www.bau-umwelt.de)

**DIN EN ISO 14025:**2009-11, 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

**GaBi Software**

GaBi 5. Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2011.

**GaBi Dokumentation**

GaBi 5: Dokumentation der GaBi 5-Datensätze der Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2011. <http://documentation.gabi-software.com>

**GDA** 2008: Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V. (GDA), <http://www.aluinfo.de>, 2008



**Herausgeber**

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

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

**Programmhalter**

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

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

**Inhaber der Deklaration**

Sapa Holding GmbH  
Industriestr. 10  
77656 Offenburg  
Deutschland

Tel. +49 (0)781 506 0  
Fax: +49 (0)781 506 66  
E-Mail: [info@sapagroup.com](mailto:info@sapagroup.com)  
Web [www.sapagroup.com](http://www.sapagroup.com)

**Ersteller der Ökobilanz**

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

Tel. +49 (0) 711 34 18 17-0  
Fax: +49 (0) 711 34 18 17-25  
E-Mail: [info@pe-international.com](mailto:info@pe-international.com)  
Web: [www.pe-international.com](http://www.pe-international.com)