

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	climowool GmbH
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-SDT-2012112-D
Ausstellungsdatum	24.10.2012
Gültigkeit	23.10.2017

climowool Glaswolle
climowool GmbH

www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.



1 Allgemeine Angaben

climowool GmbH

Programmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-SDT-2012112-D

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

PCR für Mineralische Dämmstoffe, 11-2011
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss, SVA)

Ausstellungsdatum

24.10.2012

Gültig bis

23.10.2017

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

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

climowool Glaswolle

Inhaber der Deklaration

climowool GmbH
Weststraße 1
06406 Bernburg

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 kg climowool Glaswolle
(nachfolgend als Glaswolle bezeichnet)

Gültigkeitsbereich:

Dieses Dokument bezieht sich auf die Herstellung von climowool und Glaswolle der climowool GmbH. Die Glaswolleprodukte werden im Herstellwerk Bernburg produziert, in dem die Produktionsdaten des Jahres 03/2011 bis 03/2012 erhoben wurden. Die Ökobilanz repräsentiert somit 100% der in Bernburg von der climowool GmbH produzierten Glaswolle. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.

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. Daniela Kölsch
(Unabhängige Prüferin vom SVA bestellt)

2 Produkt

2.1 Produktbeschreibung

Der Begriff Mineralwolle, der den Begriff Glaswolle mit einschließt, ist nach EU-Richtlinie 97/69/EG sowie deutschem Recht wie folgt definiert: „Künstliche Mineralfasern, die aus ungerichteten glasigen (Silikat-) Fasern mit einem Massengehalt von über 18% an Oxiden von Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium und Barium bestehen.“ climowool Glaswolle stellen unkaschierte Glaswolle-Platten und -Filze entsprechend DIN EN 13162 dar. Die Produkte von der climowool GmbH entstammen demselben Werk und weisen keine Unterschiede hinsichtlich Herstellung und Zusammensetzung auf. Bei dem Produkt climowool handelt es sich um eine besonders leistungsfähige Glaswolle, mit der hohe Dämmwerte (WLG 032) erreicht werden können.

2.2 Anwendung

Wärme-, Kälte-, Schall- und Brandschutz im Hochbau, z. B. Dämmstoff für:

- Dächer (Steildächer, zweischalige Blechdächer),
- Außenwände (zweischaliges Mauerwerk, vorgehängte hinterlüftete Fassaden, Haustrennwände, Holzrahmenbau, Industriebau-Kassettenwände),

- Innenwände (leichte Trennwände und Vorsatzschalen),
- Böden (Schall- und Wärmedämmung bei schwimmenden Estrichen, oberste Geschossdecken, Holzbalkendecken),
- Decken (Tiefgaragen und Kellerdecken, Industriedecken, schallabsorbierende Decken),
- Industrielle Weiterverarbeitung (z.B. Zuschnitte, Klimakanäle, Fertighauselemente, Solar-systeme, Automotiv Anwendungen).

2.3 Technische Daten

Unkaschierte Filze und Platten, Rohdichten von 7-100 kg/m³

Nennwert λ_D nach DIN EN 13 162 produktabhängig zwischen 31 und 44 mW/(mK).

Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ nach Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-23.15-1408 produktabhängig zwischen 32 und 45 mW/(mK)

Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl $\mu = 1 - 2 [-]$ gem. DIN 4108, Teil 1

Luft- und Trittschallverbesserungen gem. DIN 4109 und Beiblatt 1 zu DIN 4109. Die Verbesserungen sind abhängig von den gewählten Konstruktionen und den Ausführungen.

2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Die Gütesicherung (Eigen- und Fremdüberwachung nach Produktnorm: DIN EN 13162:2001-10, sowie DIN 4108-10:2008-06

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des DIBt für Wärmedämmstoffe aus Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162:2010-05

EC Konformitätszertifikat nach DIN EN 13162

2.5 Lieferzustand

climowool Glaswolle ist in verschiedenen Längen und Breiten erhältlich, wobei Dicken bis zu 450 mm möglich sind.

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Das Glas wird aus einem Rohstoffgemenge hergestellt, das aus folgenden wesentlichen Bestandteilen besteht:

- Scherben 55 - 75%
- Sand 2 - 10%
- Pentahydrat 5 - 10%
- Feldspat 5 - 10%
- Soda 3 - 10%

Damit die Dämmmatte formstabil ist, wird sie mit einem Bindemittel besprüht. Dieses Bindemittel setzt sich aus phenolhaltigem Harz, Wasser, Ammoniumsulfat, Ammoniakwasser, Staubbindeöl, Silan und nachwachsenden Rohstoffen zusammen.

2.7 Herstellung

Die Rohstoffe werden in einer Gas/Sauerstoff beheizten Schmelzwanne kontinuierlich bei ca. 1300°C geschmolzen. Das entstehende Glas wird über einen Transportkanal in die Zerkleinerungsmaschinen gefördert. Das in die Maschine eintretende etwa 1050°C heiße Glas trifft auf eine erhitzte sich drehende Scheibe. Durch die Zentrifugalkraft wird das auftretende Glas in Richtung der Scheibenwand transportiert. An der Scheibenwand befinden sich viele kleine Löcher durch die das flüssige Glas gepresst wird. So entstehen aus einem Glasstrahl viele dünne Glasfasern, die durch Druckluft und die Brennerabgase langgezogen werden. Unmittelbar unter der Zerkleinerungsmaschine wird die Bindemittellösung auf die Fasern aufgesprüht. Das Bindemittel gewährleistet die Bindung zwischen den Fasern und somit die Formstabilität des Glaswolleproduktes. Nach Ablage auf einem Transportband wird das Rohvlies in den Härteofen überführt, in dem das Harz durch Heißluft aushärtet. Danach wird das Produkt auf die richtigen Maße geschnitten und ist dann bereit für die Verpackung. Auf Grund der hohen Elastizität des Produktes kann das Volumen stark komprimiert werden. Diese Verpackungsform vereinfacht die Handhabung und spart Platz beim Transport.

2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Seit 01.01.2005 gilt die an das europäische Recht angepasste neue Gefahrstoffverordnung. Sie enthält im Anhang IV Nr. 22 ein Herstellungs- und Verwendungsverbot für Erzeugnisse aus biopersistenten Fasern soweit diese Erzeugnisse für die Wärme- und Schalldämmung im Hochbau einschließlich technischer Isolierungen bestimmt sind.

Ein Verbot des Inverkehrbringens gilt mit Inkrafttreten der Chemikalien-Verbotsverordnung in der Fassung vom 01.06.2000. Dieses Verbot ist in Abschnitt 23 des Anhangs zum § 1 der Verordnung geregelt.

climowool Glaswolle erfüllt die Freizeichnungskriterien der Gefahrstoffverordnung. Der Nachweis ist mit dem RAL-Gütezeichen 388 erbracht.

Während des gesamten Herstellungsprozesses sind keine über die rechtlich festgelegten Arbeitsschutzmaßnahmen für Gewerbebetriebe hinausgehende Maßnahmen zum Gesundheitsschutz erforderlich.

2.9 Produktverarbeitung/Installation

Verarbeitungsempfehlungen sind den climowool-Broschüren, technischen Datenblättern und der climowool Internetseite zu entnehmen.

Die Handlungsanleitung "Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen", Abschnitt 3 der Bau-BG, Ausgabe 05/2010 ist zu beachten:

- Vorkonfektionierte Mineralwolle-Dämmstoffe bevorzugen
- Verpackte Dämmstoffe erst am Einbauort auspacken
- Material nicht werfen
- Keine schnellaufenden Sägen ohne Absaugung verwenden
- Auf fester Unterlage mit Messer oder Schere schneiden
- Für gute Durchlüftung am Arbeitsplatz sorgen
- Anfallende Stäube und Ablagerungen mit Industriestaubsauger aufnehmen
- Arbeitsplatz sauber halten und regelmäßig reinigen
- Locker sitzende geschlossene Arbeitskleidung und Handschuhe tragen
- Bei empfindlicher Haut fettende, gerbstoffhaltige Schutzcreme oder Lotion benutzen
- Nach Beendigung der Arbeiten Baustaub mit Wasser abspülen
- Nicht mit Druckluft abblasen
- Nicht in der Staubfahne aufhalten

2.10 Verpackung

Als Verpackungsmaterialien dienen PE-Folien (EAK 15 01 02), Kartonagen (EAK 15 01 01) und Einweg- und Mehrweg-Holzpaletten (EAK 15 01 03). Mit Ausnahme der Mehrweg-Holzpaletten werden alle Verpackungsmaterialien über die Interseroh AG Köln entsorgt.

2.11 Nutzungszustand

Während der Nutzung ergeben sich keine Veränderungen der stofflichen Zusammensetzung, außer bei außergewöhnlichen Einwirkungen (siehe 2.14).

2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Mineralfasern und Mineralfaserstäube

Bei der Glaswolle-Herstellung und -verarbeitung können längere, aber nicht-atembare Fasern in die Haut eindringen und sie mechanisch reizen (Juckreiz). Diese längeren Fasern können in kürzere brechen. Der dabei entstehende Staub kann Augen und Atemwege reizen.

Die Konzentration von Mineralwollefaserstäuben in Innenräumen ist:

- in der Nutzungsphase in der Regel nicht erhöht, wenn ordnungsgemäß durchgeführte Wärmedämmungen vorliegen; dies setzt vo-

raus, dass der Dämmstoff vom Innenraum eindeutig getrennt ist (z. B. Dämmstoff an der Außenwand oder Dämmstoff hinter einer dichten Dampfsperre und einer Verkleidung aus Gipskarton, Holzpaneelen o. Ä.);

- in der Regel nur mäßig erhöht, wenn die Mineralwolle-Erzeugnisse so eingebaut sind, dass sie im direkten Luftaustausch mit dem Innenraum stehen; dieser Fall liegt vornehmlich in Räumen mit abgehängten (Akustik-) Decken ohne einen funktionsfähigen Rieselschutz vor;
- im Einzelfall deutlich erhöht (bis zu einigen tausend Fasern je m³ Raumluft) z. B. bei bautechnischen Mängeln oder bei Konstruktionen, die nicht dem Stand der Technik entsprechen, oder vorübergehend bei baulichen Eingriffen an Bauteilen, die Mineralwolle-Erzeugnisse enthalten.

Freisetzung von Formaldehyd und VOC:

Flüchtige organische Verbindungen (VOC) können zu Geruchsbelästigungen und Schleimhautreizungen führen oder Kopfschmerzen und Unwohlsein auslösen. Formaldehyd in der Innenraumluft reizt die Schleimhaut der Augen und der oberen Atemwege. Bei anhaltender Reizung ist mit Kopfschmerzen, Müdigkeit und Unwohlsein zu rechnen. Eine während Monaten oder Jahren erhöhte Formaldehyd-Belastung beeinträchtigt die Lungenfunktion, erhöht das Risiko für chronische Atemwegserkrankungen und kann die Entwicklung von Tumoren im Nasen-Rachenraum verursachen.

- Beim Einbau von Glaswolle in Innenräumen wurden Formaldehydkonzentrationen unterhalb der Nachweisgrenze ermittelt. In Prüfkammern wurden an unkaschierten Produkten TVOC-Emissionen < 5 µg/m³ (nach 28 Tagen) und Formaldehydemissionen von < 0,1 ppm gemessen (vgl. Kapitel 7).
- climowool Glaswolle der climowool GmbH erfüllt die Freizeichnungskriterien der Gefahrstoffverordnung. Der Nachweis ist mit dem RAL-Gütezeichen 388 erbracht.

2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Die Referenz- Nutzungsdauer RSL (reference service life) für Glaswolle wird nicht deklariert.

2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Das in Mineralwollendämmstoffen verwendete organische Bindemittel zersetzt sich bei Temperaturen oberhalb von ca. 200°C.

In der Regel ist Glaswolle von climowool in die Baustoffklasse A1 nach EN 13 501 eingestuft. Sie weisen kein Gefährdungspotential bezüglich Rauchentwicklung und brennendem Abtropfen auf.

Wasser

Die Dämmeigenschaften der Glaswolleprodukte verschlechtern sich durch Feuchteeintrag. Sie sind diffusionsoffen und trocknen wieder aus. Nach länger anhaltender Wassereinwirkung sind sie jedoch auszutauschen.

2.15 Nachnutzungsphase

Glaswolle-Dämmstoffe sind nicht wieder- bzw. weiterverwendbar. Glaswolle Dämmstoffe können im Falle sortenreinen Vorliegens dem Herstellungsprozess wieder zugeführt werden. Aufgemahlene Mineralwolle kann als Zusatzmittel für die Ziegelherstellung weiter verwertet werden.

2.16 Entsorgung

Die Abfall-Schlüsselnummer für Mineralwolle-Dämmstoffe ist nach dem Europäischen Abfallkatalog für Baustellenabfälle 17 06 04. Ansonsten sind Baustellenabfälle wie normaler Bauschutt auf einer Bauschuttdeponie zu entsorgen.

2.17 Weitere Informationen

www.climowool.com

3 LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf den Lebenszyklus von 1 kg climowool Glaswolle (unkaschiert), hergestellt von der climowool GmbH im Werk in Bernburg. Die Produkte von climowool entstammen demselben Werk und weisen keine Unterschiede hinsichtlich Herstellung und Zusammensetzung auf. Es musste keine Durchschnittsbildung vorgenommen werden.

Die Rohdichte der Glaswolleprodukte kann zwischen 7 und 100 kg/m³ betragen. Bei Multiplikation mit der jeweiligen Rohdichte erhält man die Umweltwirkungen pro Kubikmeter.

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege-bis-Bahre, mit Optionen

Die Ökobilanz berücksichtigt die Lebenszyklusphasen der Glaswolle-Herstellung (A1-A3), die Entsorgung der Verpackung die während des Einbaus anfällt (Modul A5) und die Nachnutzungsphase der Glaswolle (Modul C2 & C4). Gutschriften infolge der thermischen Verwertung der Verpackung werden dem Modul D zugerechnet. Ebenso werden entstehende

Gutschriften infolge der Deponierung (Modul C4) in Modul D gutgeschrieben.

Im Einzelnen wurden folgende Prozesse in das Produktstadium **A1-A3** der Herstellung einbezogen:

- Bereitstellungsprozesse von Vorprodukten und Energie
- Transporte der Rohstoffe und Vorprodukte zum Werk
- Herstellprozess im Werk inklusive energetischen Aufwendungen, Entsorgung von anfallenden Reststoffen und Emissionen
- Herstellung der Verpackung

Emissionen und Lasten infolge der Entsorgung der Verpackung sind dem **Modul A5** zugeordnet.

Die Entsorgung der Glaswolle am Lebensende berücksichtigt den LKW-Transport zu einer Deponie (**C2**) sowie die finale Deponierung (**C4**) mit Deponiegasnutzung zur Stromerzeugung (**D**) selbst.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Im Bindemittel ist ein nachwachsender Rohstoff enthalten. Für diese Bindemittelkomponente wurden im Rahmen der Ökobilanz Annahmen getroffen. Der Massenanteil im Endprodukt beträgt 0,2%. Trotz des geringen Massenanteils, wurde dieser berücksichtigt. In der Datenbank liegt derzeit kein Datensatz für diesen nachwachsenden Rohstoff vor. Die Abschätzung der Extraktionsrate erfolgt mit Hilfe von Literatur, Energiedaten wurden auf worst-case-Basis abgeschätzt. Bei der Herstellung auftretende Emissionen, die nicht auf Energieträgerumsetzung zurückzuführen sind, sind nicht bekannt und im Modell auch nicht abgebildet. Aufgrund der stofflichen Zusammensetzung sind keine weiteren Emissionen zu erwarten. Diese Annahme ist akzeptabel, da der Massenanteil im Endprodukt sehr gering ist.

3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung im Werk Bernburg, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie, der interne Kraftstoffverbrauch sowie der Stromverbrauch, alle direkten Produktionsabfälle sowie Emissionsmessungen in der Bilanzierung berücksichtigt. Für alle berücksichtigten Inputs und Outputs wurden Annahmen zu den Transportaufwendungen getroffen. Damit wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1% berücksichtigt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse 5% der Wirkkategorien nicht übersteigt. In der Herstellung benötigte Maschinen, Anlagen und Infrastruktur werden vernachlässigt.

3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung des Lebenszyklus der Glaswolle wurde das von der PE INTERNATIONAL AG entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 5" eingesetzt /GaBi 5 2012/. Die in der GaBi-Datenbank enthaltenen Datensätze sind dokumentiert in der online GaBi-Dokumentation /GaBi 5 Doku/. Die Basisdaten der GaBi-Datenbank wurden für Energie, Transporte, Vorprodukte und Hilfsstoffe verwendet. Datensätze anderer Datenbanken wurden nicht verwendet.

Die Ökobilanz wurde für den Bezugsraum Deutschland erstellt. Dies hat zur Folge, dass neben den Produktionsprozessen unter diesen Randbedingungen auch die für Deutschland relevanten Vorstufen, wie Strom- oder Energieträgerbereitstellung, verwendet wurden. Es wird der Strom-Mix für Deutschland mit dem Bezugsjahr 2008 verwendet.

3.6 Datenqualität

Alle für die Herstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 5 entnommen, Primärdaten wurden von climowool

zur Verfügung gestellt. Die letzte Revision der verwendeten Daten liegt weniger als 3 Jahre zurück. Es handelt sich um aktuelle Industriedaten von der Firma climowool GmbH im Werk Bernburg aus dem Jahr 03/2011-03/2012. Die Daten zur Bereitstellung der mineralischen Vorprodukte entstammen der GaBi-Datenbank.

Die Datenqualität kann als gut angesehen werden, da für alle Prozesse und Vorprodukte zeitlich, räumlich und technologisch repräsentative Datensätze vorlagen (mit Ausnahme des verwendeten nachwachsenden Rohstoffs).

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf aktuellen Datenaufnahmen für die Glaswolleherstellung aus dem Jahr 2011/2012 der Firma climowool GmbH. Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien und Hilfs- und Betriebsstoffen sind als Mittelwerte von 12 Monaten im Zeitraum 03/2011 bis 03/2012 im Herstellwerk Bernburg berücksichtigt.

3.8 Allokation

Alle Werksdaten beziehen sich auf das deklarierte Produkt. Im Rahmen der Ökobilanz wurden hierfür keine Allokationen durchgeführt. Alle Glaswolleprodukte von climowool entstammen demselben Werk und weisen keine Unterschiede hinsichtlich Herstellung und Zusammensetzung auf. Im Werk Bernburg entstehen keine Nebenprodukte.

Das rezyklierte Glas wurde als Input ohne Lasten berechnet, weil es sich bei dem Rezyklat um ein Abfallprodukt handelt. Weitere Allokationen mussten für die Primärdaten des untersuchten Produktes in der vorliegenden Ökobilanz nicht vorgenommen werden. Wo relevant, wurden für die Hintergrunddaten wie z. B. für den Strommix Allokationen verwendet.

Verpackungsmaterialien werden in einer MVA verbrannt. Im Modell werden diese input-spezifisch modelliert. Dabei auftretende Emissionen sind im Modell berücksichtigt (Modul A5). Entsprechend ihrer elementaren Zusammensetzung und der daraus resultierenden Heizwerte werden Gutschriften für die thermische Verwertung in Modul D ausgewiesen.

Intern wieder eingesetzte Produktionsabfälle werden als closed-loop Recycling modelliert.

3.9 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach DIN EN 15804 erstellt wurden und der Gebäudekontext, bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale, berücksichtigt werden.

4 LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Die folgenden technischen Informationen sind Grundlage für die deklarierten Module oder können für die Entwicklung von spezifischen Szenarien im Kontext einer Gebäudebewertung genutzt werden.

Transport zur Baustelle (A4) (MND)

Der Transportweg beträgt durchschnittlich 391 km, ist jedoch nicht Teil der Ökobilanz.

Einbau ins Gebäude (A5)

Bei den berücksichtigten Mengen der Verpackungsmaterialien handelt es sich um Jahresverbrauchs-/Jahreszukaufmengen, worin Palettenumläufe bereits abgedeckt sind.

Auf der Baustelle fallen folgende Verpackungsmaterialien an:

Holzpaletten	0,055 kg/kg
Polyethylenfolie	0,021 kg/kg

Ende des Lebenswegs (C2 & C4)

Transport: 50 km, Auslastung LKW 50%

Deponie mit Deponiegasnutzung zur Stromerzeugung aufgrund der organischen Bestandteile.

Modul D

Gutschriften für Strom und thermische Energie infolge der thermischen Verwertung der Verpackungsmaterialien sowie infolge der Deponierung der Glaswolle.

5 LCA: Ergebnisse

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Indikatoren der Wirkungsabschätzung, des Ressourceneinsatzes sowie zu Abfällen und sonstigen Output-Strömen bezogen auf 1 kg Glaswolle, hergestellt von der Firma climowool 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	Deponierung	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	x	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	x	MND	x	x	

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 kg Glaswolle

Parameter	Einheit	Produktion	Einbau	Transport	Deponierung	Gutschrift
		A1-A3	A5	C2	C4	D
Globales Erwärmungspotential (GWP)	[kg CO ₂ -Äq.]	1,54	0,17	0,01	0,26	-0,10
Abbaupotential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)	[kg CFC11-Äq.]	3,77E-09	5,00E-12	5,52E-13	2,32E-11	-2,95E-10
Versauerungspotential von Boden und Wasser (AP)	[kg SO ₂ -Äq.]	3,55E-03	1,33E-05	4,77E-05	1,14E-04	-1,34E-04
Eutrophierungspotential (EP)	[kg PO ₄ ³⁻ -Äq.]	5,60E-04	2,76E-06	1,14E-05	7,21E-05	-1,45E-05
Bildungspotential für troposphärisches Ozon (POCP)	[kg Ethen Äq.]	3,51E-04	1,32E-06	5,05E-06	7,11E-05	-1,28E-05
Potential für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE)	[kg Sb Äq.]	6,97E-05	1,29E-09	4,70E-10	5,28E-09	-7,06E-09
Potential für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)	[MJ]	25,84	0,03	0,14	0,22	-1,31

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 kg Glaswolle

Parameter	Einheit	Produktion	Einbau	Transport	Deponierung	Gutschrift
		A1-A3	A5	C2	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)	[MJ]	2,40	0,00	0,01	0,02	-0,14
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)	[MJ]	0,01	n/a	n/a	n/a	n/a
Total erneuerbare Primärenergie (PERT)	[MJ]	2,41	0,00	0,01	0,02	-0,14
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PEN-RE)	[MJ]	27,39	0,03	0,14	0,24	-1,55
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)	[MJ]	1,51	n/a	n/a	n/a	n/a
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	[MJ]	28,90	0,03	0,14	0,24	-1,55
Einsatz von Sekundärstoffen (SM)	[kg]	0,63	n/a	n/a	n/a	n/a
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe (RSF)	[MJ]	2,88E-04	4,08E-07	1,20E-06	3,51E-04	-1,94E-05
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe (NRSF)	[MJ]	2,98E-03	4,27E-06	1,26E-05	7,78E-04	-2,03E-04
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	[m ³]	1,47E-02	3,95E-04	1,22E-05	3,78E-04	-9,08E-04

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN: 1 kg Glaswolle

Parameter	Einheit	Produktion	Einbau	Transport	Deponierung	Gutschrift
		A1-A3	A5	C2	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie* (HWD)	[kg]	-	-	-	-	-
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)	[kg]	4,60	0,01	0,00	0,96	-0,33
Entsorgter radioaktiver Abfall (RWD)	[kg]	1,12E-03	1,67E-06	2,00E-07	4,14E-06	-9,87E-05
Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)	[kg]	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Stoffe zum Recycling (MFR)	[kg]	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)	[kg]	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Exportierte Energie [Strom] (EE)	[MJ]	n/a	0,25	0,00	0,09	n/a
Exportierte Energie [Therm.E] (EE)	[MJ]	n/a	0,60	0,00	0,00	n/a

* Der Sachverständigenausschuss (SVA) des IBU hat in seiner letzten Sitzung vom 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

Der PENRT über den Lebenszyklus von 1 kg Glaswolle wird nahezu vollständig durch die Herstellung (Modul A1-A3) dominiert. Der PENRT ist hauptsächlich durch die zum Schmelz- und Zerkleinerungsprozess benötigten Energieträger bestimmt. Die Bindemittelherstellung trägt mit 31% zum nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatz bei, dies ist fast ausschließlich auf das verwendete Phenolharz zurückzuführen, da dessen Herstellung sehr energieintensiv ist. Der Primärenergieeinsatz zur Vorproduktion der weiteren Rezepturbestandteile des Bindemittels ist vergleichsweise gering.

Den größten Anteil zum PERT der Glaswolleherstellung hat die Verpackung mit 30%. Dies ist auf die nötige regenerative Energie in den Vorketten der Holzpalettenherstellung zurückzuführen. Zum Wachstum von Biomasse wird Sonne benötigt. Einen weiteren Beitrag liefert der regenerative Anteil im Strom-Mix (Windkraft). Die Bindemittelherstellung trägt mit rund 15% zum PERT der Glaswolleherstellung bei, was vorrangig auf den Einsatz der nachwachsenden Rohstoffe im Bindemittel zurückzuführen ist.

Bei der Glaswolleherstellung werden externe Glas-Scherben als Rohmaterialien eingesetzt. Diese Sekundärmaterialien betragen etwa 0,63 kg je 1 kg Glaswolle.

Während der Herstellung (Modul A1-A3) von 1 kg climowool Glaswolle werden rund 1,67 m³ Wasser benötigt, einschließlich der Vorketten. Der Großteil fällt in den Vorketten der Strombereitstellung an. Strom wird im Wesentlichen im Prozessschritt „Schmelzen“ und „Zerkleinern“ verbraucht. Zieht man von diesem Wert das benötigte Turbinenwasser zur Erzeugung der Wasserkraft ab, da es nach dem Durchlaufen der Turbine wieder einer anderen Nutzung zugeführt werden kann, ergibt sich ein Wasserverbrauch von 15 Litern. Diese Wassermenge entspricht dem adressierten Indikator FW nach EN 15804. Der direkte Wasserverbrauch im Werk ist mit 2 Liter pro 1 kg Glaswolle vergleichsweise nochmals geringer.

Die Auswertung des Abfallaufkommens wird getrennt für die drei Hauptfraktionen entsorgter nicht gefährlicher Abfall (einschließlich Abraum, Haldengüter, Erzaufbereitungsrückstände, Siedlungsabfälle sowie darin enthaltener Hausmüll und Gewerbeabfälle), gefährliche Abfälle zur Deponierung und entsorgte radioaktive Abfälle dargestellt.

Die nicht gefährlichen Abfälle stellen bei der Glaswolle-Herstellung den größten Anteil dar. Haldengüter und Abraum fallen vor allem in der Vorkette der Stromerzeugung bei der Gewinnung von Energieträgern (Braunkohle, Erdgas etc.) an.

Radioaktive Abfälle entstehen ausschließlich durch die Stromgewinnung in Kernkraftwerken.

Das Produktstadium (Modul A1-A3) dominiert in allen Umwelt-Wirkkategorien. Daneben beeinflusst die Deponierung der Glaswolle das POCP zu 17%,

GWP zu 14% und das EP mit etwa 11%. Methan entsteht infolge der Deponierung der Glaswolle und der Umsetzung des Binderanteils, was zum POCP und zum GWP beiträgt. Weiterhin entstehen infolge der Deponierung Ammoniakemissionen in den Deponiekörper, resultierend aus der Bindemittelrezepturkomponente Ammoniak, die zum EP beitragen. Der Einfluss der Gutschriften resultierend aus der Deponiegasnutzung beeinflusst die Ergebnisse in den betrachteten Wirkkategorien mit weniger als 1%.

Das GWP der Glaswolleherstellung (Modul A1-A3) wird zu über 90% von Kohlendioxidemissionen dominiert. Diese stammen zu etwa 43% aus dem Schmelzprozess, wozu im Wesentlichen die Vorketten der Strombereitstellung beitragen als auch direkte Emissionen im Werk infolge der thermischen Umsetzung von Erdgas.

Zum ODP tragen hauptsächlich R11 und R114-Emissionen aus der Vorkette der Strombereitstellung bei. Strom wird vor allem im Schmelz- und Zerkleinerungsprozess benötigt.

Das AP der Glaswolleherstellung (Modul A1-A3) wird zu über 43% von Schwefeldioxidemissionen dominiert und zu etwa 37% von Stickoxiden. Ein Drittel der Stickoxide stammt direkt aus dem Schmelzprozess im Werk, ein weiteres Drittel ist auf Vorketten der Strombereitstellung sowie der Rohstoffbereitstellung (Soda und Pentahydrat) für den Schmelzprozess zurückzuführen. Die Schwefeldioxidemissionen stammen vorrangig aus den Vorketten der Strombereitstellung, aber auch aus Vorketten der Phenolharzherstellung, des Sodas und des Pentahydrats.

Das EP der Glaswolleherstellung (Modul A1-A3) wird zu über 50% von Stickoxiden dominiert und zu etwa 21% von Ammoniakemissionen. Ein Drittel der Stickoxide stammt direkt aus dem Schmelzprozess im Werk, ein weiteres Drittel ist auf Vorketten der Strombereitstellung sowie der Rohstoffbereitstellung (Soda und Pentahydrat) für den Schmelzprozess zurückzuführen. Die Ammoniakemissionen entstehen vorrangig beim Aushärten der Glaswolle, da hierbei Ammoniak aus dem Bindemittel entweicht.

Zum POCP tragen vorrangig NMVOC-Emissionen bei (mit mehr als 45%), aber auch Stickoxide, Methan, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid. NMVOCs entstehen infolge der Phenolharzherstellung aber auch beim Aushärten auf Werksebene sowie in den Vorketten der Verpackungsfolienherstellung. Stickoxide stammen hauptsächlich aus dem Schmelzprozess. Schwefeldioxid-Emissionen sind hauptsächlich auf die Vorketten der Strombereitstellung zurückzuführen.

Bei Betrachtung des ADPE fällt die Dominanz der Umweltwirkungen des Schmelzprozesses auf. Dies ist nahezu vollständig auf den Bedarf an Colemaniterz in den Vorketten der Borax Pentahydrat-Herstellung zurückzuführen.

7 Nachweise

Radioaktivität

Bestimmung der Radon-Exhalationsrate einer Mineralwolle-Probe „climowool KF2Klemmfiltz 035“ nach dem Dokument der EU-Kommission 'Radiation Protection 112:

Prüfinstitut: Firma Kemski & Partner, Beratende Geologen, Bonn

Prüfbericht: 2011051901d

Prüfdatum: 19.05.2001

Auszug aus dem Prüfbericht: Als Ergebnisse der Messung bzw. anschließenden Berechnung kann festgehalten werden:

Radonexhalationsrate: $0,09 \text{ Bq m}^{-2} \text{ h}^{-1}$

Radonkonzentration in Modellraum $< 1 \text{ Bq m}^{-3}$

In Deutschland existieren keine Richt- oder Grenzwerte für die Radonexhalationsrate eines Bauproduktes. Die gemessene Radon-Exhalationsrate ist als sehr niedrig einzustufen. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) empfehlen für Deutschland einen „Zielwert“ der Radonkonzentration in der Raumluft von 100 Bq m^{-3} , der nicht überschritten werden soll. Da der überwiegende Anteil der Innenraumkonzentrationen in aller Regel auf das Eindringen radonhaltiger Bodenluft ins Gebäude zurückzuführen ist, soll im Vergleich zu diesem Wert des Radoneintrages der aus Baumaterialien klein sein. In der aktuellen, noch nicht abgeschlossenen Diskussion zu diesem Themenkomplex wird ein maximaler Beitrag von 20 Bq m^{-3} als angemessen angesehen. Das hier untersuchte Material unterschreitet diesen Wert deutlich.

Es bestehen aus Sicht des Strahlenschutzes keinerlei Bedenken das Material in allen Bereichen einzusetzen.

Auslaugverhalten

Messung des Auslaugverhaltens in Anlehnung an DIN 38414-S4 (oder DIN EN 12457/1-4) gemäß den Kriterien für Deponien für nicht gefährliche Abfälle:

Feststoffuntersuchung von Glaswolle KF3 200 mm

Prüfinstitut: Analytisches Labor Fölsing, Jülicher Straße 336, 52070 Aachen

Prüfbericht-Nr.: MP 29272

Prüfdatum: 11.04.2011

Laut den Meßergebnissen des Auslaugverhaltens sind Glaswollgedämmstoffe den Deponieklassen I und II zuzuordnen, vorausgesetzt die jeweiligen Vorgaben für den Glühverlust werden nicht überschritten. Basierend auf dem Anhang 1 der DepV – Deponieverordnung, Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27. April 2009 (BGBl. I Nr. 22 vom 29.4.2009 S. 900), dürfen sie dann wie Siedlungsabfälle auf Deponien der Klasse I entsorgt werden.

Probenbezeichnung ¹				MP ²
Labornummer ³				26272 ²
Parameter ⁴	Einheit ⁵	BG ⁶	Methode ⁷	% ⁸
Bestimmung aus der Originalsubstanz ⁹				% ⁸
Trockenmasse ¹⁰	% ¹¹	---	DIN ISO-11465 ¹²	96,25 ¹³
Eluatuntersuchung ¹⁴				DIN 38414-S4 ¹⁵
pH-Wert ¹⁶	---	---	DIN 38404-C5 ¹⁷	9,5 ¹⁸
DOC ¹⁹	mg/l ²⁰	1 ²¹	DIN EN-1484 ²²	25 ²³
Phenolindex ²⁴	µg/l ²⁵	10 ²⁶	DIN 38409-H16 ²⁷	71 ²⁸
Arsen ²⁹	µg/l ³⁰	10 ³¹	DIN EN-ISO-11969 ³²	<-10 ³³
Blei ³⁴	µg/l ³⁵	10 ³⁶	DIN ISO-11885 ³⁷	<-10 ³⁸
Cadmium ³⁹	µg/l ⁴⁰	1 ⁴¹	DIN ISO-11885 ⁴²	<-1 ⁴³
Kupfer ⁴⁴	µg/l ⁴⁵	10 ⁴⁶	DIN ISO-11885 ⁴⁷	<-10 ⁴⁸
Nickel ⁴⁹	µg/l ⁵⁰	10 ⁵¹	DIN ISO-11885 ⁵²	<-10 ⁵³
Quecksilber ⁵⁴	µg/l ⁵⁵	0,2 ⁵⁶	DIN EN-12339 ⁵⁷	<-0,2 ⁵⁸
Zink ⁵⁹	µg/l ⁶⁰	10 ⁶¹	DIN ISO-11885 ⁶²	<-10 ⁶³
Chlorid ⁶⁴	mg/l ⁶⁵	1 ⁶⁶	DIN EN-ISO-10304-2 ⁶⁷	<-1 ⁶⁸
Sulfat ⁶⁹	mg/l ⁷⁰	3 ⁷¹	DIN EN-ISO-10304-2 ⁷²	4,81 ⁷³
Cyanide (gesamt) ⁷⁴	µg/l ⁷⁵	5 ⁷⁶	DIN ISO-11262 ⁷⁷	<-5 ⁷⁸
Cyanide l. f. b. ⁷⁹	µg/l ⁸⁰	5 ⁸¹	DIN ISO-11262 ⁸²	<-5 ⁸³
Fluorid ⁸⁴	mg/l ⁸⁵	1 ⁸⁶	DIN 38405-D4-1 ⁸⁷	<-1 ⁸⁸
Barium ⁸⁹	µg/l ⁹⁰	10 ⁹¹	DIN ISO-11885 ⁹²	39 ⁹³
Chrom _{gesamt} ⁹⁴	µg/l ⁹⁵	10 ⁹⁶	DIN ISO-11885 ⁹⁷	<-10 ⁹⁸
Molybdän ⁹⁹	µg/l ¹⁰⁰	10 ¹⁰¹	DIN ISO-11885 ¹⁰²	<-10 ¹⁰³
Antimon ¹⁰⁴	µg/l ¹⁰⁵	5 ¹⁰⁶	DIN EN-ISO-11969 ¹⁰⁷	<-5 ¹⁰⁸
Selen ¹⁰⁹	µg/l ¹¹⁰	10 ¹¹¹	DIN EN-ISO-11969 ¹¹²	<-10 ¹¹³
wasserlösli. Anteil ¹¹⁴	% ¹¹⁵	0,01 ¹¹⁶	DIN 38904-H-1-2 ¹¹⁷	0,62 ¹¹⁸

Biopersistenz

Die Biopersistenz der Glaswollefaser wird über das RAL-Gütezeichen „Erzeugnisse aus Mineralwolle“ unter der Registriernummer RAL-GZ 388 nachgewiesen. Identische Fassungen der Freizeichnungskriterien finden sich im Anhang zu § 1 Abschnitt 23 Spalte 3 ChemVerbV sowie in Anhang IV Nr. 22 GefStoffV

Prüfinstitut: Fraunhofer Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin, Nikolai-Fuchs-Straße 1, 30625 Hannover

Prüfnummer: 02G07016

Prüfdatum: 04.02.2008

Die untersuchte Glaswollefaser entspricht den Anforderungen der Richtlinie 67/548/EWG Nota Q und den Freizeichnungskriterien der Gefahrstoffverordnung und der Chemikalienverbotsordnung.

Formaldehyd und VOC

Die Methode zur Bestimmung der Abgabe an Formaldehyd und weiteren flüchtigen organischen Komponenten (VOC) entspricht den Anforderungen der „Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen“, veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 10/2008. Diese Grundsätze beruhen auf dem Bewertungsschema nach AgBB „Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten“ in der Fassung vom Mai 2010. Dabei wurden folgende Prüfnormen in der jeweils aktuellsten Fassung angewandt: ISO 16000-

3, ISO 16000-6, ISO 16000-9, ISO 16000-11, ISO 16017-1

Prüfinstitut: Eurofins Product Testing A/S,
Smedeskovvej 38, DK-8464 Galten

Prüfbericht-Nr.: G05838A

Prüfdatum: ab 30.11.2010

Prüfergebnisse zu Formaldehyd:

Für Glaswolle (im Versuch wurde ein Klemmfilz KF2 180 mm untersucht) wurde in der Klimakammer nach 28 Tagen eine Formaldehydkonzentration von

0,016 ppm ermittelt. Dieser Wert liegt deutlich unter dem laut Chemikalien-Verbotsverordnung für Holzwerkstoffe zulässigem Maximalwert von 0,1 ppm.

Prüfergebnisse zu flüchtigen organischen Komponenten:

Sowohl die Konzentrationen der Einzelkomponenten als auch der Summenwert der Verbindungen lagen nach einer Prüfdauer von 3 Tagen unterhalb der Nachweisgrenze ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

8 Literaturhinweise

Institut Bauen und Umwelt 2011

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.): Die Erstellung von Umwelt-Produktdeklarationen (EPD); Allgemeine Grundsätze für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2011-06, www.bau-umwelt.de

PCR 2011, Teil A & B

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.): Produktkategorienregeln für Bauprodukte aus dem Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt (IBU) Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht. 2011-07, Teil B: Anforderungen an die EPD für Mineralische Dämmstoffe. 2011-06, www.bau-umwelt.de

UBA 1994

Umweltbundesamt: UBA-Text 30/94 „Untersuchungen zur Innenraumbelastung durch faserförmige Feinstäube aus eingebauten Mineralwolle-Erzeugnissen“, Berlin 1994

ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2009-11, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures

DIN EN 15804

DIN EN 15804:2012-04, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte; Deutsche Fassung EN 15804:2012

1999/836/EG

199/836/EG: Entscheidung der Kommission vom 26. Oktober 1999 über die von Deutschland mitgeteilten einzelstaatlichen Bestimmungen für Mineralwolle in Abweichung von der Richtlinie 97/69/EG zur dreißigsten Anpassung der Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe an den technischen Fortschritt.

2000/532/EG

2000/532/EG: Entscheidung der Kommission vom 3. Mai 2000 zur Ersetzung der Entscheidung 94/3/EG über ein Abfallverzeichnis gemäß Artikel 1 Buchstabe a) der Richtlinie 75/442/EWG des Rates über Abfälle und der Entscheidung 94/904/EG des Rates über ein Verzeichnis gefährlicher Abfälle im Sinne von Artikel 1 Absatz 4 der Richtlinie 91/689/EWG über gefährliche Abfälle

Bau-BG

Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft: Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen (Steinwolle, Glaswolle) Ausgabe 05/2010

http://www.gisbau.de/service/brosch/Handlungsanleitung_Mineralwolle.pdf

ChemG

Chemikaliengesetz, Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG), 2. Juli 2008 (BGBl. I S.1146)

ChemVerbotsV

Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV), 21. Juli 2008 (BGBl. I S. 1328)

EN 13162

EN 13162:2010-05, Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) - Spezifikation; Deutsche Fassung prEN 13162:2010

GefStoffV

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), 23. Dezember 2004 (BGBl. I S 3758)

DIN V 4108

DIN V 4108-4:2007-06, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchte-schutztechnische Bemessungswerte, 2007

DIN 4109

DIN 4109:1989-11, Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise

DIN EN 13501

DIN EN 13501-1:2010-01, Klassifizierung von Bauprodukte und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2009

GaBi Software & Dokumentation

GaBi 5: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, Dokumentation der GaBi 5-Datensätze

<http://documentation.gabi-software.com/>, 2012



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Herausgeber

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

Tel. +49 (0)30 30 87 74 8- 0
Fax +49 (0)30 30 87 74 8- 29
E-mail info@bau-umwelt.com
Web www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Programmhalter

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

Tel. +49 (0)30 30 87 74 8- 0
Fax +49 (0)30 30 87 74 8-29
E-mail info@bau-umwelt.com
Web www.bau-umwelt.com



Inhaber der Deklaration

climowool GmbH
Weststraße 1
06406 Bernburg
Deutschland

Tel. +49 (0) 3471 / 3645-240
Fax +49 (0) 3471 / 3645-293
E-mail: service@climowool.com
Web www.climowool.com



PE INTERNATIONAL

Ersteller der Ökobilanz

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

Tel. +49(0) 711 34 18 17-0
Fax: +49 (0) 711 341817-25
E-mail: info@pe-international.com
Web www.pe-international.com