

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

| | |
|---------------------|---------------------------------|
| Deklarationsinhaber | Knauf Insulation GmbH |
| Herausgeber | Institut Bauen und Umwelt (IBU) |
| Programmhalter | Institut Bauen und Umwelt (IBU) |
| Deklarationsnummer | EPD-KNI-2013811-D |
| Ausstellungsdatum | 14.01.2013 |
| Gültigkeit | 13.01.2018 |

Steinwolle Dachdämmplatten DDP und DDP-RT Knauf Insulation GmbH

www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.



1 Allgemeine Angaben

Knauf Insulation GmbH

Programmhalter

IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.
Rheinufer 108
D-53639 Königswinter

Deklarationsnummer

EPD-KNI-2013811-D

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

Mineralische Dämmstoffe, 06-2011
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss)

Ausstellungsdatum

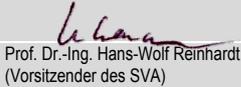
14.01.2013

Gültig bis

13.01.2018



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



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

Steinwolle Dämmplatte DDP/DDP-RT

Knauf Insulation GmbH

Heraklithstraße 8
84359 Simbach am Inn
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

Steinwolle Dämmplatte, 1 m³

Gültigkeitsbereich:

Die Ökobilanz beruht auf den Daten aus dem Produktionszeit von Mai bis Oktober 2011 für 1 m³ Steinwolle-Dämmplatte DDP und DDP-RT im Werk Sankt Egidien.

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 Korsch
(Unabhängige Prüfer/in vom SVA bestellt)

2 Produkt

2.1 Produktbeschreibung

DDP und DDP-RT sind Steinwolle-Produkte, die identisch sind und sich nur in ihrer Anwendung unterscheiden. Steinwolle-Dämmstoff ist ein Faserdämmstoff, der im Wesentlichen aus monofilen künstlichen Mineralfasern nicht kristalliner Struktur besteht, die aus einer silikatischen Schmelze gewonnen werden. Der durchschnittliche Faserdurchmesser beträgt 3-6 µm, die Faserlänge kann mehrere Zentimeter betragen.

2.2 Anwendung

Die Dachdämmplatte DDP wird bei nicht genutzten Flachdächern unter Abdichtungen eingesetzt (Anwendungsgebiet DAA). Die Dachdämmplatte DDP-RT (Dachdämmplatte – Réglementation Thermique) wird in Deutschland vorwiegend im zweischaligen nicht belüfteten Metaldach eingesetzt (Anwendungsgebiet DAD). In den benachbarten Ländern (Österreich, Schweiz) wird die DDP-RT auch als Dachdämmplatte unter Abdichtungen eingesetzt.

Allgemein werden die Produkte als Außendämmung von Flachdächern und Gefälledächern, bei denen der Dämmstoff unterhalb einer Abdichtungslage eingebaut wird, verwendet. Im Anwendungsgebiet DAA nach DIN 4108-10 "Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmungen unter Abdichtungen" übernimmt der Dämmstoff lastabtragende Funktion. Die Windsogsicherung dieser Aufbauten erfolgt

wahlweise durch mechanische Fixierung, Verklebung oder Auflast. Im Anwendungsgebiet DAD "Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Deckungen" erfolgt die Lastabtragung über die Deckung (z.B. Stehfalz-Eindeckung). Die Windsogsicherung erfolgt hierbei meist durch mechanische Fixierung der Außenschale.

2.3 Technische Daten

| Produkt | DDP | DDP-RT | Norm |
|--|-------|---------------|----------------|
| Anwendungsgebiet | DAA | DAD | DIN 4108-10 |
| Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ in [W/(m·K)] | 0,040 | 0,040 | Z-23.15-1475 |
| Nennwert der Wärmeleitfähigkeit λ_D in [W/(m·K)] | 0,040 | 0,038 (≥50mm) | DIN EN 13162 |
| | | 0,039 (<50mm) | |
| Zugfestigkeit TR in [kPa] | 10 | 10 | DIN EN 1607 |
| Druckfestigkeit CS(10) in [kPa] | 70 | 50 | DIN EN 826 |
| Punktlast bei 5mm Stauchung [N] | 650 | 500 | DIN EN 12430 |
| Baustoffklasse | A1 | A1 | DIN EN 13501-1 |

| | | | |
|---|-----------|-----------|--------------|
| Schmelzpunkt in [°C] | ≥1000 | ≥1000 | DIN 4102-17 |
| Rohdichtebereich in [kg/m ³] | 145 ± 10% | 130 ± 10% | DIN EN 13162 |
| Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ in [-] | 1 | 1 | DIN V 4108-4 |

2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

- Produktnorm für werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle ist die DIN EN 13162 vom Oktober 2001.
- CE-Kennzeichnung nach europäischen Vorschriften.
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-23.15-1475 vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt).
- Übereinstimmungszertifikat Z1-071.0-01 vom Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München (FIW).
- DIN 4108-10:2008-06, Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe.

Der Nachweis der Gütesicherung erfolgt auf Basis einer permanenten Eigen- und Fremdüberwachung.

2.5 Lieferzustand

Die unbeschichteten Flachdach-Dämmplatten aus Steinwolle werden in verschiedenen Formaten und Packungsgrößen ausgeliefert, die entweder dem Lieferprogramm entnommen oder direkt angefragt werden können bei: Knauf Insulation GmbH, Customer Service Center, Heraklithstraße 8, 84359 Simbach am Inn, Deutschland.

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Dolomit und Basalt (40-50 Masse-%) sowie zementgebundene Formsteine (45-55 Masse-%) sind die hauptsächlich verwendeten Rohstoffe bei der Steinwolle-Herstellung. Die Faserbindung erfolgt durch ein Bindemittel aus harnstoffmodifiziertem Phenol-Formaldehyd-Harz (max. 4 Masse-%), aliphatischem Mineralöl (max. 0,2 Masse-%) und einem Haftvermittler (max. 0,1 Masse-%). Es werden keine weiteren Hilfsstoffe oder Zusatzmittel eingesetzt.

Die Formsteine bestehen aus produktionsbedingt anfallenden Reststoffen (Schlacken, Faserverschnitt, Aschen), Zement und Zuschlagstoffen, mit denen die definierte Rezeptur der Schmelze eingestellt wird.

2.7 Herstellung

In einem Kupolofen werden die Rohstoffe (Dolomit, Basalt, Formsteine) durch den Einsatz von Koks als Energieträger bei ca. 1400 – 1500 °C geschmolzen. Die kontinuierlich ablaufende Schmelze wird im Walzenspinnverfahren zerfasert. Die Fasern werden unmittelbar nach diesem Zerfaserungsprozess mit dem Bindemittel-Gemisch in wässriger Lösung besprüht, um die Fasern zu binden und so die Formstabilität der Steinwolle zu gewährleisten. Die Mineralöl-Bestandteile dienen der Staubbindung. Das so entstandene Faservlies wird über Transportbänder einer Pendelanlage zugeführt und dort zu einem Schichtenpaket aufgedendelt. In einem weiteren Prozessschritt wird dieses Schichtenpaket komprimiert und danach einem

Härteofen zugeführt. Dort wird heiße Luft mit ca. 200 – 300 °C im Kreuzstrom durch die Faserstruktur geführt, wodurch das Bindemittel aushärtet und zu inerten Duroplasten vernetzt. Im Anschluss an den Härteofen wird das nun fertige Steinwolle-Produkt mit Hilfe von Sägen in verschiedene Formate zugeschnitten, gestapelt und verpackt.

Ergänzende Hinweise: Die beim Produktionsprozess anfallenden Abluftmengen werden mechanisch gefiltert und einer thermischen Nachverbrennung zugeführt. Frei werdende Wärmeenergie wird über Wärmetauscher zur Vorwärmung des Ofenwindes genutzt. Die ausgefilterten Stäube werden als Rohstoff für die Formsteine erneut genutzt. Das benötigte Prozesswasser wird intern gereinigt und dem Prozess wieder zugeführt.

2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Die Steinwolle-Dämmstoffe erfüllen die Freizeichnungskriterien der Gefahrstoffverordnung, Anhangs IV, Nr. 22 (/GefStoffV/) sowie der Chemikalien-Verbotsverordnung, Nr. 23 des Anhangs zu § 1 (/ChemVerbotV/). Der Nachweis erfolgt über das RAL-Gütezeichen 388 "Erzeugnisse aus Mineralwolle" (www.mineralwolle.de).

2.9 Produktverarbeitung/Installation

Die konkreten produktbezogenen Verarbeitungshinweise können den technischen Datenblättern und dem Lieferprogramm entnommen werden. Für die Verarbeitung sind die Arbeitsschutzmaßnahmen der Bau-Berufsgenossenschaft gemäß Abschnitt 3 der Handlungsanleitungen "Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen (Glaswolle, Steinwolle) zu beachten (Stand 05/2010).

Prinzipiell werden Flachdach-Dämmplatten von der Palette aus direkt in den vorbereiteten Dachaufbau eingebaut. Die einzelnen Platten werden in der Regel von Hand getragen und fugenfrei im Dachaufbau verlegt. Die individuelle Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten erfolgt meist manuell durch Zuschnitt mittels Messer oder Säge.

Empfehlungen: Schnell laufende elektrische oder motorgetriebene Sägen nur mit Absaugung verwenden. Bei Arbeiten mit Staubbildung im Freien möglichst mit dem Rücken zum Wind arbeiten und darauf achten, dass sich keine anderen Personen im Bereich der Staubfahne aufhalten. Das Material nicht werfen und locker sitzende, geschlossene Arbeitskleidung und geeignete Handschuhe tragen. Bei empfindlicher Haut ist das Auftragen einer fettenden, gerbstoffhaltigen Schutzcreme oder Lotion zu empfehlen. Nach Beendigung der Arbeit den Baustaub mit Wasser abspülen.

2.10 Verpackung

Die Flachdach-Dämmplatten werden auf Steinwolle-Füßen gestapelt, oben mit einem Polyethylen-Deckblatt versehen und an den Seiten mit einer Stretchfolie aus Polyethylen umwickelt. Die Folienverpackung kann über die Interseroh AG in Köln entsorgt werden.

2.11 Nutzungszustand

Während der üblichen Nutzung ergeben sich keine Veränderungen der stofflichen Zusammensetzung.

2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Steinwolle-Dämmstoffe von Knauf Insulation sind freigegeben gemäß EU-Richtlinie 97/69/(Anm. Q), GefStoffV und ChemVerbotsV.

2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Nach derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnissen ist die Nutzungsdauer von Knauf Insulation Steinwolle-Dämmstoffen bei fachgerechter Verwendung alterungsbedingt nicht limitiert und wird lediglich begrenzt durch die Nutzungsdauer der Bauteile bzw. des gesamten Gebäudes. Die Funktionstüchtigkeit des Dämmstoffes wird nur bei außergewöhnlichen Einwirkungen beeinträchtigt.

2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Steinwolle-Dämmstoffe von Knauf Insulation sind nichtbrennbar (Baustoffklasse A1 nach DIN EN 13501-1). Sie weisen kein Gefährdungspotential bezüglich Rauchentwicklung, brennendem Abtropfen oder Toxizität von Brandgasen auf.

Wasser

Knauf Insulation sind keine durch die Steinwolle ausgelösten Umweltbeeinträchtigungen oder schädlichen Wirkungen auf die Wasserqualität bekannt. Diesbezügliche Tests wurden nicht durchgeführt. Feuchteeinwirkung verschlechtert die Dämmeigenschaften. Mineralwolle-Dämmstoffe sind diffusionsoffen und trocknen aus. Nach lang anhaltender Wassereinwirkung (z. B. Überschwemmung) ist der Dämmstoff auszutauschen.

Mechanische Zerstörung

Flachdach-Dämmstoffe aus Steinwolle erreichen eine mittlere Druckbelastbarkeit und sind für den Einsatz in "Nicht genutzten Dachflächen" gemäß DIN 4108-10 "Anwendungsbezogene

Anforderungen an Wärmedämmstoffe" (Stand 06/2008) vorgesehen. Übermäßig hohe mechanische Beanspruchung kann zu einer Erweichung des Dämmstoffes führen. Behoben werden kann eine solche mechanische Schädigung, indem der Dämmstoff dann in Teilbereichen ausgebaut und gegen neues Material ausgetauscht wird.

2.15 Nachnutzungsphase

Üblicherweise werden Flachdach-Dämmplatten nach der Nutzung nicht wieder im selben Anwendungsbereich eingesetzt. Steinwolle kann, sofern sie sortenrein vorliegt, dem Steinwolle-Herstellprozess wieder zugeführt werden. Zerkleinerte Steinwolle wird unter anderem auch als Zusatzstoff bei der Herstellung von Faserzementplatten und Mauerziegeln sowie Dachsteinen/-ziegeln verwendet.

2.16 Entsorgung

Die Entsorgung von Produkt-Reststoffen (Baustellenabfälle,) erfolgt nach dem Europäischen Abfallkatalog über die Abfall-Schlüsselnummer (EAK-Nr.) **17.06.04**. Ansonsten sind Baustellen-Abfälle wie normaler Bauschutt (17.09.04) zu entsorgen (siehe dazu auch Abschnitt 7).

2.17 Weitere Informationen

Der Bezug der Steinwolle-Produkte von Knauf Insulation erfolgt üblicherweise über den Fachhandel. Weitere Informationen zu den Flachdach-Produkten von Knauf Insulation sind Bestandteil der technischen Dokumentation (Technische Datenblätter, Lieferprogramm, Broschüren). Sämtliche Unterlagen können auf unserer Webseite entweder direkt heruntergeladen oder auch als Printversion bestellt werden: <http://www.knaufinsulation.de>

3 LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m³ Steinwolle-Dämmplatte. Folgende Rohdichten liegen der Berechnung zugrunde: DDP (145 ± 10% kg/m³) und DDP-RT (130 ± 10% kg/m³).

3.2 Systemgrenze

Die Systemgrenze der EPD entspricht der in /EN15804/ definierten Modulbauweise: Wiege bis Werkstor – mit Optionen.

Die Analyse des Produktlebenszyklus beinhaltet die Herstellung der Vorprodukte (A1), den Transport der Vorprodukte (A2), die Herstellung des Produkts (inklusive der Emissionen) und der Verpackungsmaterialien (A3). Sie beinhaltet ebenfalls die Herstellung von Raffinerieprodukten und Hilfsenergie. Der Transport des Produkts zur Baustelle ist in Modul A4 deklariert. Bei dem Einbau ins Gebäude (Modul 5) wird nur die Behandlung der Verpackungsabfälle betrachtet.

Die Nutzungsphase wird in den LCA-Berechnungen nicht berücksichtigt. Die positive Umweltauswirkung aufgrund der Energieeinsparung ist abhängig vom Anwendungssystem im Gebäude. Dies muss auf höherer Ebene mit der Gebäudebewertung betrachtet werden.

Die End-of-Life-Szenarien beinhalten den Transport zur End-of-Life-Phase (C2) und den Aufwand für Deponierung (C4) mit Deponiegasnutzung zur Stromerzeugung (D). Auch Gutschriften für Strom und thermische Energie, welche durch Verbrennungsprozesse (Module A5) entstehen, sind in Modul D deklariert.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Die Bereitstellung aller Gesteinsrohstoffe wird über die Basaltgewinnung abgeschätzt.

Die Abbildung der Deponie (Modul C4) erfolgt mittels input-spezifischer Simulation der Energie und Stoffströme des Betriebs der Deponie. Gutschriften werden in Modul D deklariert.

3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie sowie der Stromverbrauch, alle direkten Produktionsabfälle sowie alle zur Verfügung stehenden Emissionsmessungen in der Bilanzierung berücksichtigt. Damit wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 Prozent berücksichtigt.

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

In der Herstellung benötigte Maschinen und Anlagen werden vernachlässigt.

3.5 Hintergrunddaten

Die Primärdaten wurden von der Firma Knauf Insulation GmbH aus dem Werk Sankt Egidien in Deutschland bereitgestellt. Die Hintergrunddaten entstammen der PE INTERNATIONAL Gabi 4 Datenbank (Gabi 2010). Es wurde der Strom-Mix aus Deutschland verwendet.

3.6 Datenqualität

Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung von DDP und DDP-RT Steinwolle Dämmplatten wurden die von der Firma in einem halben Produktionsjahr erhobenen Daten verwendet. Alle anderen relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software Gabi 4 entnommen, deren Alter unter 6 Jahren liegt.

3.7 Betrachtungszeitraum

Der Betrachtungszeitraum erstreckt sich auf 6 Monate: Mai 2011 – Oktober 2011. Die Produktion läuft stabil.

3.8 Allokation

Die verkäuflichen Koksabfälle und das produzierte Eisen wurden nach Masse alloziert.

In einigen Prozessschritten der Steinwolle-Herstellung liegt ein Recycling der internen Abfälle vor. Diese Abfälle wurden wieder direkt in den Prozesskreislauf eingespeist.

Bei thermischer Verwertung der internen Abfälle in einer Müllverbrennungsanlage (MVA) werden abhängig der Inputs und unter Berücksichtigung deren elementarer Zusammensetzung sowie des Heizwertes Gutschriften für Strom und thermische Energie in A3 berücksichtigt. Die gutgeschriebenen Prozesse beziehen sich aufgrund der Produktionsstandorte auf den Bezugsraum Deutschland. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei der eingesetzten thermischen Energie die Qualität der thermischen Energie bei der Verbrennung von Abfällen gleichwertig der thermischen Energie zur Herstellung des Produkts ist, womit eine Gutschrift in A3 zulässig ist.

Die Verpackungsmaterialien (PE Folien) werden auch in einer MVA verbrannt. 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 berücksichtigt.

3.9 Vergleichbarkeit

EPD von Bauprodukten sind unter Umständen nicht vergleichbar, wenn sie nicht auf EN 15804 beruhen und wenn der Gebäudekontext, bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale nicht 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)

| | |
|---|----------|
| Typ | Euro LKW |
| Transport Distanz | 390 km |
| Auslastung (einschließlich Leerfahrten) | 70 % |
| Volumen-Auslastungsfaktor | 100% |

Einbau ins Gebäude (A5)

| | |
|---|-------------|
| Verpackungsabfälle pro m ³ Produkte: | |
| PE Folie: | 1,85E-01 kg |
| Kickers (Dämmplattenreste) | 3,53 kg |

Ende des Lebenswegs

| | |
|---|-------------------------------|
| Transport zu EoL (C2): | |
| Typ | Euro LKW |
| Transport Distanz | 50 km |
| Auslastung (einschließlich Leerfahrten) | 50 % |
| Deponierung (C4) | |
| Zur Deponierung | 1 m ³ Mineralwolle |

Wiederverwendungs- und Recyclingpotential (D)

| | |
|--|--------|
| Hieraus resultieren Gutschriften aus der Verpackungsentsorgung (PE Folie). | |
| Ratio Strom zu Dampf (unterer HW) | 12% |
| Müllverbrennungsanlage Effizienz | 84-94% |

5 LCA: Ergebnisse

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)

| Produktionsstadium | | | Stadium der Errichtung des Bauwerks | | Nutzungsstadium | | | | | | | | Entsorgungsstadium | | | | Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze |
|------------------------|-----------|-------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------|----------------|-----------|--------|------------|---|--|------------------|--------------------|------------------|-------------|---|--|
| Rohstoffbereitstellung | 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 |
| X | X | X | X | X | MND | MND | MND | MND | MND | MND | MND | MND | MND | X | MND | X | X |

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 m³ Steinwolle-Dämmstoffe

| Parameter | Einheit | DDP | | | | | | DDP-RT | | | | | | |
|-----------|---|----------------|-----------|----------|-----------|----------|------------|----------------|-----------|----------|-----------|----------|------------|--|
| | | Produktstadium | Transport | Einbau | Transport | Deponie | Gutschrift | Produktstadium | Transport | Einbau | Transport | Deponie | Gutschrift | |
| | | A1-A3 | A4 | A5 | C2 | C4 | D | A1-A3 | A4 | A5 | C2 | C4 | D | |
| GWP | [kg CO ₂ -Äq.] | 185 | 5,37 | 0,93 | 0,52 | 18,6 | -1,73 | 167 | 4,83 | 0,93 | 0,47 | 16,7 | -1,59 | |
| ODP | [kg CFC11-Äq.] | 4,64E-06 | 9,46E-09 | 2,06E-09 | 9,18E-10 | 3,48E-08 | -2,47E-07 | 4,20E-06 | 8,51E-09 | 2,06E-09 | 8,23E-10 | 3,12E-08 | -2,23E-07 | |
| AP | [kg SO ₂ -Äq.] | 1,09E+00 | 2,51E-02 | 4,61E-04 | 2,32E-03 | 1,31E-02 | -2,41E-03 | 9,81E-01 | 2,26E-02 | 4,61E-04 | 2,08E-03 | 1,17E-02 | -2,19E-03 | |
| EP | [kg PO ₄ ³⁻ -Äq.] | 1,59E-01 | 5,79E-03 | 2,48E-04 | 5,31E-04 | 9,53E-03 | -2,29E-04 | 1,43E-01 | 5,21E-03 | 2,48E-04 | 4,76E-04 | 8,55E-03 | -2,10E-04 | |
| POCP | [kg Ethen Äq.] | 1,13E-01 | 2,63E-03 | 1,47E-04 | 2,43E-04 | 5,61E-03 | -1,83E-04 | 1,02E-01 | 2,37E-03 | 1,47E-04 | 2,18E-04 | 5,03E-03 | -1,68E-04 | |
| ADPE | [kg Sb Äq.] | 2,74E-05 | 1,81E-07 | 7,21E-08 | 1,75E-08 | 4,88E-08 | -7,34E-08 | 2,46E-05 | 1,62E-07 | 7,21E-08 | 1,57E-08 | 4,38E-08 | -6,80E-08 | |
| ADPF | [MJ] | 2324 | 74,7 | 1,13 | 7,25 | 24,8 | -20,4 | 2094 | 67,2 | 1,13 | 6,50 | 22,2 | -18,8 | |
| Legende | GWP = Globales Erwärmungspotential; ODP = Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotential von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotential; POCP Bildungspotential für troposphärisches Ozon; ADPE = Potential für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potential für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe | | | | | | | | | | | | | |

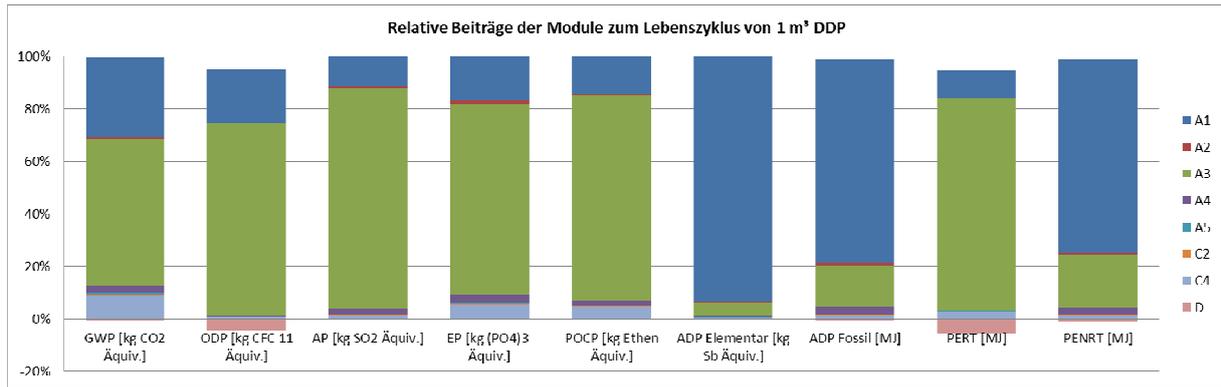
ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 m³ Steinwolle-Dämmstoffe

| Parameter | Einheit | DDP | | | | | | DDP-RT | | | | | | |
|-----------|--|----------------|-----------|----------|-----------|----------|------------|----------------|-----------|----------|-----------|----------|------------|--|
| | | Produktstadium | Transport | Einbau | Transport | Deponie | Gutschrift | Produktstadium | Transport | Einbau | Transport | Deponie | Gutschrift | |
| | | A1-A3 | A4 | A5 | C2 | C4 | D | A1-A3 | A4 | A5 | C2 | C4 | D | |
| PERE | [MJ] | 51,9 | - | - | - | - | - | 46,7 | - | - | - | - | - | |
| PERM | [MJ] | 0 | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | |
| PERT | [MJ] | 5,19E+01 | 8,15E-02 | 4,42E-02 | 7,91E-03 | 1,60E+00 | -3,19E+00 | 4,67E+01 | 7,33E-02 | 4,42E-02 | 7,09E-03 | 1,44E+00 | -2,88E+00 | |
| PENRE | [MJ] | 2275 | - | - | - | - | - | 2054 | - | - | - | - | - | |
| PENRM | [MJ] | 218 | - | - | - | - | - | 195 | - | - | - | - | - | |
| PENRT | [MJ] | 2492 | 75 | 1,20 | 7,28 | 26,1 | -29,10 | 2249 | 67,5 | 1,20 | 6,53 | 23,4 | -26,70 | |
| SM | [kg] | 0 | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | |
| RSF | [MJ] | 2,37E+00 | 0,00E+00 | 4,73E-05 | 0,00E+00 | 2,06E-03 | -2,75E-04 | 2,13E+00 | 0,00E+00 | 4,73E-05 | 0,00E+00 | 1,84E-03 | -2,48E-04 | |
| NRSF | [MJ] | 7,96E+00 | 0,00E+00 | 6,86E-05 | 0,00E+00 | 2,98E-03 | -9,24E-04 | 7,17E+00 | 0,00E+00 | 6,86E-05 | 0,00E+00 | 2,67E-03 | -8,35E-04 | |
| FW | [m³] | 7,38E-01 | 1,37E-03 | 1,77E-03 | 1,33E-04 | 4,54E-02 | -1,59E-02 | 6,64E-01 | 1,23E-03 | 1,77E-03 | 1,19E-04 | 4,07E-02 | -1,44E-02 | |
| 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 m³ Steinwolle-Dämmstoffe

| Parameter | Einheit | DDP | | | | | | DDP-RT | | | | | | |
|-----------|--|----------------|-----------|----------|-----------|----------|------------|----------------|-----------|----------|-----------|----------|------------|--|
| | | Produktstadium | Transport | Einbau | Transport | Deponie | Gutschrift | Produktstadium | Transport | Einbau | Transport | Deponie | Gutschrift | |
| | | A1-A3 | A4 | A5 | C2 | C4 | D | A1-A3 | A4 | A5 | C2 | C4 | D | |
| HWD | [kg] | 2,50E-02 | 0,00E+00 | 4,24E-02 | 0,00E+00 | 1,10E-02 | -1,48E-05 | 2,27E-02 | 0,00E+00 | 4,24E-02 | 0,00E+00 | 9,87E-03 | -1,34E-05 | |
| NHWD | [kg] | 6,00E+02 | 3,69E-01 | 3,63E+00 | 3,58E-02 | 1,48E+02 | -8,53E+00 | 5,41E+02 | 3,32E-01 | 3,63E+00 | 3,21E-02 | 1,33E+02 | -7,71E+00 | |
| RWD | [kg] | 5,79E-02 | 1,18E-04 | 1,63E-05 | 1,14E-05 | 1,26E-04 | -3,10E-03 | 5,22E-02 | 1,06E-04 | 1,63E-05 | 1,02E-05 | 1,13E-04 | -2,80E-03 | |
| CRU | [kg] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| MFR | [kg] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| MER | [kg] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| EE1 | [MJ] | - | - | 6,38E-01 | - | 8,27E+00 | - | - | - | 6,38E-01 | - | 7,42E+00 | - | |
| EE2 | [MJ] | - | - | 3,91E+00 | - | - | - | - | - | 3,91E+00 | - | - | - | |
| Legende | HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorger nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorger radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EE = Exportierte Energie je Typ (EE1=Strom, EE2=Thermische Energie) | | | | | | | | | | | | | |

6 LCA: Interpretation



Die relativen Beiträge der Module zum Lebenszyklus zeigen sehr ähnliche Beiträge für beide Produkte (DDP wurde als Beispiel für die Interpretation angenommen). Jede Wirkungskategorie (außer ADP Elementar und ADP Fossil) wird durch die Herstellung (Modul A3) dominiert. Dies beruht vor allem auf den Prozessemissionen wie z.B. den Kuppelofen und den sonstigen Energieeinsatz in der Herstellung (Strom-Mix und andere Energieträger).

ADP Elementar und **ADP Fossil** werden durch die Bereitstellung der Vorprodukte verursacht. Für ADP Elementar haben das verwendete Phenol (vor allem wegen des Verbrauchs von Cumol, Natriumhydroxid und VE-Wasser) für die Bindemittel-Herstellung und der Zement für die Herstellung der Briketts einen signifikanten Einfluss. ADP Fossil wird vor allem von dem verwendeten Koks im Kuppelofen sowie dem verwendeten Phenol für die Herstellung des Bindemittels beeinflusst.

Das **Globale Erwärmungspotential (GWP)** resultiert zu 60% aus der Herstellung (vor allem aus

CO₂ Emissionen) und zu 30% aus Vorketten von Vorprodukten (A1), wie z.B. Phenol und Koks.

Alle anderen Wirkungskategorien (**ODP**, **AP**, **EP** und **POCP**) werden ausschließlich durch die Herstellung dominiert (70-80%). Die Vorprodukte (A1) tragen jeweils als zweitgrößter Anteil mit 10-22% dazu bei und werden vom eingesetzten Bindemittel (vor allem vom Phenol) und vom Koks beeinflusst.

Beim **nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf (PENRT)** zeigt sich, dass die Bereitstellung der Vorprodukte mit ca. 80% alle Ergebnisse dominiert (vor allem durch Phenol und Koks), während die restlichen ca. 20% auf Herstellungsprozesse zurückzuführen sind.

Die Dominanzanalyse des **erneuerbaren Primärenergieverbrauchs (PERT)** zeigt, dass dieser Indikator fast zu 90% aus dem Herstellungsprozess kommt, beeinflusst durch den Strom-Mix.

Negative Werte bei ODP und PERT sind auf die End-of-Life- Gutschriften zurückzuführen.

7 Nachweise

7.1 Biopersistenz

Prof. Dr. Helmut A. Schaeffer, Dürerstrasse 28F, 12203 Berlin, Deutschland, Bestätigung der bestandenen Konformitätsprüfung 1/2011 (Werk St. Egidien, 6.8.2011): „Die eingereichten Unterlagen zur chemischen Analyse der Mineralfaser D-I-110614 (Linie 1+2), Tag der Probenahme 14.6.2011, sind vollständig und erfüllen die Kriterien der Gütegemeinschaft Mineralwolle e.V.“

Verleihungsurkunde 01.04.2009: Gütegemeinschaft Mineralwolle e.V.: „Die Gütegemeinschaft Mineralwolle e.V. verleiht hiermit aufgrund des ihrem Güteausschuss vorliegenden Prüfberichts Knauf Insulation GmbH, St. Egidien das vom RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. anerkannte und durch Eintrag beim Deutschen Patent- und Markenamt als Kollektivmarke geschützte Gütezeichen „Erzeugnisse aus Mineralwolle.“

7.2 Radioaktivität

Messung des Nuklidgehaltes. In Deutschland existieren derzeit keine gesetzlich festgelegten Grenzwerte zur Beurteilung der Radioaktivität von Baustoffen.

Prüfbericht MPA NRW vom 17.6.2011, Abteilung 1, Dezernat 11, Radioaktivitätsmessungen und Strahlen-

schutz, Marsbruchstraße 186, 44287 Dortmund Prüfbericht: 320013526-4, Prüfdatum: 08.07.2011

Es wurden keine künstlichen radioaktiven Stoffe gefunden. Die in der Tabelle angegebenen spezifischen Aktivitäten stammen von natürlichen Isotopen. Sie liegen im Bereich von üblicherweise in Mineralwolle gemessenen Aktivitäten.

| Nuklidgehalt in (Bq/kg) | | | |
|-------------------------|------------|------------|-------------|
| Kalium-40 | Radium-226 | Radium-228 | Thorium-228 |
| 200 ± 10 | 31 ± 2 | 31 ± 2 | 30 ± 2 |

7.3 Auslaugung

Messung des Auslaugverhaltens in Anlehnung an /DIN EN 12457-4/ gemäß den Kriterien für Deponien für nicht gefährliche Abfälle, Entscheidung des Rates v. 19.12.2002 (2003/33/EG).

Prüfinstitut: EUROFINS Umwelt Ost GmbH /Eurofins/, Löbstedter Straße 78, 07749 Jena.

Prüfbericht: 6006780001F4, Prüfzeitraum: 20.06.2011 – 27.06.2011

Aufgrund der Messergebnisse werden die Steinwollendämmstoffabfälle in die Klasse DK0 eingestuft. Basierend auf dem Anhang 1 der AbfAbIV (Fußnote 3, Revision vom 29.04.2009)

dürfen Sie wie Siedlungsabfälle auf den Deponien der Klasse I entsorgt werden.

| Untersuchungen im Eluat | Grenzwert DK0 | Messergebnis | Norm |
|-------------------------|---------------|--------------|--------------------|
| DOC [mg/l] | 50 | 8,7 | DIN EN 1484 |
| Fluorid [mg/l] | 1 | 1,0 | DIN 38405-D4 |
| Chlorid [mg/l] | 80 | 0,4 | DIN EN ISO 10304-1 |
| Sulfat [mg/l] | 100 | 76,0 | DIN EN ISO 10304-1 |
| Abdampfrückstand [M-%] | 0,4 | 0,2 | DIN 38409-H1-2 |

7.4 Formaldehyd- und VOC-Emissionen

Die Angaben der Formaldehyd- und VOC Emissionen nach AgBB Schema /AgBB/ sind für Produkte, die im Außenbereich angewendet werden, nicht relevant.

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: Entwurf: Anforderungen an die EPD von mineralische Dämmstoffe, Institut Bauen und Umwelt e.V., Version 06/2011 (www.bau-umwelt.de)

DIN EN ISO 14025: 2011-10, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren (ISO 14025:2006); Text Deutsch und Englisch

DIN EN 15804: 2012-04, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen– Kernregeln für die Produktkategorie Bauprodukte; Deutsche Fassung DIN EN 15804:2012-04

GaBi 4 2010: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2011.

GaBi 4 2010B: Dokumentation der GaBi 4-Datensätze der Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2010. <http://documentation.gabi-software.com>

DIN EN 1607: DIN EN 1607:1997-01, Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene; Deutsche Fassung EN 1607:1996

DIN EN 826: DIN EN 826:1996-05, Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung; Deutsche Fassung EN 826:1996

DIN EN 12430: 2007-06, Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens unter Punktlast; Deutsche Fassung EN 12430:1998 + A1:2006

DIN EN 13501-1: DIN EN 13501-1:2007-05, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007

DIN 4102-17: 1990-12, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Schmelzpunkt von Mineralfaser-Dämmstoffen; Begriffe, Anforderungen, Prüfung

EU-Richtlinie 97/69: Richtlinie 97/69/EG der Kommission vom 5. Dezember 1997 zur dreiundzwanzigsten 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, Anmerkung Q. Abrufbar unter:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1997:343:0019:0024:DE:PDF>

AgBB: Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten: Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten. Stand: Juni 2012. Abrufbar unter:

http://www.umweltbundesamt.de/produkte/bauprodukte/dokumente/agbb_bewertungsschema_2012.pdf

ChemVerbotV: Chemikalien-Verbotsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Juni 2003 (BGBl. I S. 867), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 40 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist

GefStoffV: Gefahrstoffverordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643, 1644), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S. 1622) geändert worden ist



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Herausgeber

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Rheinufer 108
53639 Königswinter
Deutschland

Tel. +49 (0)2223 29 66 79- 0
Fax +49 (0)2223 29 66 79- 0
E-mail info@bau-umwelt.com
Web www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Programmhalter

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Rheinufer 108
53639 Königswinter
Deutschland

Tel. +49 (0)2223 29 66 79- 0
Fax +49 (0)2223 29 66 79- 0
E-mail info@bau-umwelt.com
Web www.bau-umwelt.com



Inhaber der Deklaration

Knauf Insulation GmbH
Heraklithstraße 8
84359 Simbach am Inn
Deutschland

Tel. +49 (0)8571-400
Fax: +49 (0)8571-40251
E-mail: info@knaufinsulation.de
Web www.knaufinsulation.de



PE INTERNATIONAL

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 341817-25
E-mail: info@pe-international.com
Web www.pe-international.com