

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	Eternit AG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-ETE-20140044-IBA1-DE
Ausstellungsdatum	26.03.2014
Gültig bis	25.03.2019

Holzzementplatte Duripanel A2
Eternit AG

www.bau-umwelt.com / <https://epd-online.com>



Institut Bauen
und Umwelt e.V.



1. Allgemeine Angaben

<p>Eternit AG</p> <hr/> <p>Programhalter IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland</p> <hr/> <p>Deklarationsnummer EPD-ETE-20140044-IBA1-DE</p> <hr/> <p>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln: Holzzement - Mineralisch gebundene Holzwerkstoffe, 07-2012 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss)</p> <hr/> <p>Ausstellungsdatum 26.03.2014</p> <hr/> <p>Gültig bis 25.03.2019</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><i>Horst J. Bossenmayer</i></p> <hr/> <p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><i>Dr. Burkhard Lehmann</i></p> <hr/> <p>Dr. Burkhard Lehmann (Geschäftsführer IBU)</p>	<p>Holzzementplatte Duripanel A2</p> <hr/> <p>Inhaber der Deklaration Eternit AG Im Breitspiel 20 D-69126 Heidelberg</p> <hr/> <p>Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit 1 t Holzzementplatte Duripanel A2</p> <hr/> <p>Gültigkeitsbereich: Innerhalb der Umweltproduktdeklaration werden für die Holzzementplatten Duripanel A2 die Umweltkennzahlen ausgewiesen. Dieses Dokument bezieht sich auf die Herstellung der Holzzementprodukte der Eternit AG. Die Sammlung der Produktionsdaten mit dem Bezugsjahr 2012 erfolgte im Werk Neubeckum der Eternit AG. Die Ökobilanz, die auf plausiblen, transparent nachvollziehbaren Basisdaten beruht, ist repräsentativ für die Duripanel Holzzementplatten der Eternit AG. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.</p> <hr/> <p>Verifizierung</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß ISO 14025</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> intern</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> extern</td> </tr> </table> <hr/> <p style="text-align: center;"><i>Patricia Wolf</i></p> <hr/> <p>Patricia Wolf, Unabhängige/r Prüfer/in vom SVA bestellt</p>	Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR		Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß ISO 14025		<input type="checkbox"/> intern	<input checked="" type="checkbox"/> extern
Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR							
Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß ISO 14025							
<input type="checkbox"/> intern	<input checked="" type="checkbox"/> extern						

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung

Die Holzbauplatte Duripanel A2 mit dem dreischichtigen Aufbau ist ungeschliffen mit glatter, zementgrauer Oberfläche und rotem Kern oder beidseitig geschliffen mit gelblich bis roter Feinsandoptik in acht Dicken erhältlich.

2.2 Anwendung

Die Duripanel Holzzementplatten eignen sich für folgende Anwendungsbereiche:
Die Produkte dienen als Bekleidungsmaterial für den dekorativen Innenausbau, als Bauplatte für unterschiedliche Anwendungen z. B. Holzrahmenbau, Containerbau, Möbelbau, verlorene Schalung, Trägerplatte für Verbundelemente etc.

Duripanel A2 (Brandschutzklasse A2, nicht brennbar) kommt besonders in Bauten mit erhöhten Brandschutzanforderungen zum Einsatz. Außerdem verbessert sie die Raumakustik, denn dank ihrer großen Masse wirkt Duripanel A2 schalldämmend. Sie eignet sich unter anderem für den Holzbau, Dachkonstruktionen, Innenraumbekleidungen oder Trockenestriche.

2.3 Technische Daten

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte	1250 - 1300	kg/m ³
Flächengewicht A2, Bsp. 10mm dick	ca. 13,5	kg/m ²
Biegezugfestigkeit	9	N/mm ²
Zugfestigkeit	4	N/mm ²
Elastizitätsmodul	4500/4000	N/mm ²
Druckfestigkeit	15/18	N/mm ²
Wärmeleitfähigkeit nach /DIN 52612/	0,40/0,35	W/(mK)
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach /DIN 4108-4/	40 / 120	-
Ausgleichsfeuchte bei 23 °C, 80 %	10	M.-%
Temperaturdehnzahl	0,01	mm/(mK)
Feuchtigkeitsausdehnung (lufttrocken bis wassersatt)	0,1	%

Schallschutz - Beispiel:

Bei einer 148 mm Metallständerwand mit beidseitiger Bekleidung mit Duripanel A2 d = 19 mm wird ein Schalldämmmass von $R_{w,R} = 55$ dB erreicht. (nach /DIN 52210/).

2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Für das Inverkehrbringen in der EU/EFTA gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 vom 9. März 2011. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der harmonisierten Europäischen Norm /DIN EN 13986: Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen - Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 13986:2004/ und die CE- Kennzeichnung.

Weitere Normen:

/DIN EN 633: Zementgebundene Spanplatten; Definition und Klassifizierung; Deutsche Fassung EN 633:1993/

/DIN EN 634-1: Zementgebundene Spanplatten - Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 634-1:1995/

/DIN EN 634-2: Zementgebundene Spanplatten - Anforderungen - Teil 2: Anforderungen an Portlandzement (PZ) gebundene Spanplatten zur Verwendung im Trocken-, Feucht- und Außenbereich; Deutsche Fassung EN 634-2:2007/

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.5 Lieferzustand

Duripanel A2

max. Format in mm	Dicke in mm	Oberfläche und Farbe
3100 x 1250	10;13;16; 19; 22; 25; 28; 32	glatt, unbeschichtet

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Zusammensetzung Duripanel A2

Bezeichnung	Wert	Einheit
Portlandzement CEM I 32,5 R und 42,5 R nach /DIN EN 197-1/	76,5	%
Perlite	11,1	%
Holz (atro)	7,8	%
Aufgemahlene Produktionsrückstände	3,8	%
Weißkalkhydrat	0,8	%

Es werden keine /REACH/-relevanten Substanzen bei der Produktion eingesetzt.

Bei der Herstellung der Holzzementplatten wird kein Altholz verwendet.

2.7 Herstellung

Die Herstellung von großformatigen Tafeln aus Holzzement erfolgt nach einem weitgehend automatisierten, halbtrockenen Streuverfahren, bei dem kein Überschusswasser anfällt. In einem mechanischen Mischer wird die Streumischung aus Holzspänen, Zement, Rückführgut aus Besäumungsabfällen, den Hilfsstoffen und Wasser aufbereitet. Über eine mechanische Wurfsichtung wird das Material gleichmäßig auf Trägerplatten verteilt. Überschüssiges Material an den Rändern wird der Streumaschine direkt wieder zugeführt. Das gestreute Gut wird verpresst, zum Abbinden in einer Klimakammer gelagert (Wärmeaustauscher, Dampferzeugung per Erdgas), die ausgehärteten Tafeln umgestapelt, besäumt und 28 Tage zwischengelagert. Anschließend werden die Platten in einem Umluftofen auf Auslieferungsfeuchte getrocknet.

Für die Produktionsstätte liegt eine TÜV-Zertifizierung nach /ISO 9001:2008/ vor.

2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

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

- Luft: Entstehende Stäube werden in Filteranlagen aufgefangen und teilweise wiederverwertet. Die Emissionen liegen deutlich unter den Grenzwerten der /TA Luft/.
- Wasser/Boden: Die bei der Herstellung und Anlagenreinigung anfallenden Wässer werden in Abwasserbehandlungsanlagen auf dem Werksgelände mechanisch geklärt und wieder im Produktionsprozess eingesetzt.
- Lärm: Die Lärmemissionen der Produktionsanlagen an die Umgebung liegen unter den zulässigen Grenzwerten.

Umweltmanagement:

Für die Produktionsstätte liegt eine TÜV-Zertifizierung nach /ISO 14001:2004/ vor.

2.9 Produktverarbeitung/Installation

Bearbeitung: Sägen, Bohren, evtl. Fräsen. Bei der Auswahl konstruktiv notwendiger Zusatzprodukte ist darauf zu achten, dass diese die beschriebenen Eigenschaften der Umweltverträglichkeit der genannten Bauprodukte nicht nachteilig beeinflussen. Es gilt das Regelwerk der Berufsgenossenschaften. Bei der Verarbeitung der genannten Produkte sind die üblichen Arbeitsschutzmaßnahmen entsprechend Herstellerangaben einzuhalten. Zu beachten ist, dass bei der Bearbeitung anfallender Staub alkalisch reagieren kann (pH-Wert: ca. 12). Der allgemeine Staubgrenzwert nach /TRGS 900/ von $\leq 6 \text{ mg/m}^3$ kann mit den von der Eternit AG empfohlenen Bearbeitungsgeräten (siehe z.B. /Eternit 2013/) sicher eingehalten werden.

Gefährdungen für Wasser, Luft und Boden können bei bestimmungsgemäßer Verarbeitung von Holzzement nach heutigem Erkenntnisstand nicht entstehen.

2.10 Verpackung

Als Verpackungsmaterialien kommen PE-Schrumpffolien, Holzpaletten und Stahlband zum Einsatz. Bei den eingesetzten Holzpaletten handelt es sich um Umlaufpaletten im Pfandsystem. Bei sortenreiner Erfassung erfolgt die Entsorgung der recycelbaren Polyethylen-Folien über die Firma INTERSEROH. Die Nachnutzung der Verpackungsmaterialien ist nicht Teil der Systemgrenzen.

2.11 Nutzungszustand

Durch Abbinden (Hydratation) der Zement-Wasser-Mischung wird Zementstein (Calcium-Silikathydrate) mit eingebetteten Holzspänen, aufgemahlene Produktionsabfälle und Hilfsstoffe in den im Punkt „Grundstoffe“ angegebenen Mengenanteilen. Über den Nutzungszeitraum reagiert freier Kalk aus dem Zement mit Kohlendioxid aus der Luft zu Calciumcarbonat (Carbonatisierung). Holzzement enthält ca. 9-11 % Wasser (Ausgleichsfeuchte).

Holzzementprodukte sind nach dem Abbinden des Bindemittels Zement und bei bestimmungsgemäßer Anwendung nahezu unbegrenzt gebrauchsfähig.

2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Umweltschutz: Gefährdungen für Wasser, Luft und Boden können bei bestimmungsgemäßer Anwendung der beschriebenen Produkte nach heutigem Erkenntnisstand nicht entstehen (siehe Punkt Nachweise).

Gesundheitsschutz: Die Inhaltsstoffe des Bauproduktes sind im Nutzungszustand fest gebunden. Staubemissionen sind nicht möglich. Bei Berührung (Haut-, Augen-, Mundkontakt) ist zu beachten, dass Zementstein in Verbindung mit Feuchtigkeit leicht alkalisch reagiert. Die Verwendung der Inhaltsstoffe ist durch bestehende gesetzliche Regelungen nicht eingeschränkt, sodass hieraus keine gesundheitlichen Gefährdungen resultieren können (siehe Punkt Nachweise: Eluatanalyse).

2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Die Referenz-Nutzungsdauer von Holzzementplatten liegt in der Größenordnung der Nutzungsdauer von Faserzementplatten. Nach dem /Leitfaden Nachhaltiges Bauen/ aus dem Jahr 2000 vom BMVBS beträgt diese etwa 40 bis 60 Jahre. Einflüsse auf die Alterung bei Anwendung nach den Regeln der Technik sind nicht nachweisbar.

2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Duripanel A2

Baustoffklasse A2 nach /DIN 4102/, Teil 1, d.h. „nicht brennbar“

Baustoffklassifizierung nach /DIN EN 13501/ A2,s1-d0, d.h. nach Bauregelliste Teil A „nicht brennbar“.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	A2
Brennendes Abtropfen	d0
Rauchgasentwicklung	s1

Wasser

Es werden keine Inhaltsstoffe, die wassergefährdend sein könnten, ausgewaschen (siehe auch Punkt Nachweise: Eluatanalyse). Der pH-Wert ist basisch ($\text{pH} \geq 12$).

Mechanische Zerstörung

Bei ordnungsgemäßer Anwendung ist keine mechanische Zerstörung zu erwarten.

2.15 Nachnutzungsphase

In unbeschädigter Form können die demontierten Produkte wieder entsprechend ihrem ursprünglichen Verwendungszweck eingesetzt werden oder z. B. als Grundmauerschutz weiterverwendet werden. In unbeschädigter Form können z.B. demontierte Holzzementplatten neu zugeschnitten wieder eingesetzt werden.

Bei sortenreiner Trennung können die genannten unbeschichteten Holzzementprodukte wieder aufgemahlen und als Zusatzstoff bei der Herstellung von Holzzement wiederverwertet werden (Materialrecycling).

Bei sortenreiner Trennung eignen sich die genannten unbeschichteten Holzzementprodukte ferner zur Weiterverwertung als Füll- und Schüttmaterial im Tiefbau, Straßenbau oder z.B. für Lärmschutzwälle (Materialrecycling).

Zudem ist eine stoffliche und energetische Verwertung im Zementwerk möglich.

2.16 Entsorgung

Auf der Baustelle anfallende Reste der genannten Holzzement-Produkte sowie solche aus Abbruch können, sofern die oben genannten Recyclingmöglichkeiten nicht praktikabel sind, aufgrund ihrer überwiegend mineralischen Inhaltsstoffe ohne Vorbehandlung problemlos auf Deponien der Deponieklasse I abgelagert werden.

Abfallschlüssel: 170904 (gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 170901*, 170902*, 170903* fallen) nach /Europäischem Abfallkatalog/.

2.17 Weitere Informationen

Weitere Informationen sowie Sicherheitsdatenblätter können der Homepage www.eternit.de entnommen werden.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf das Produktstadium sowie das Entsorgungs- bzw. Nachnutzungsstadium von 1 Tonne Holzzement.

Angabe der deklarierten Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte	1250 - 1350	kg/m^3
Flächengewicht (Dicke 10mm)	13,5	kg/m^2
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,001	-

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege bis Werkstor - mit Optionen, Die Ökobilanz berücksichtigt die Herstellung der Holzzementprodukte (A1-A3) sowie das Entsorgungsstadium (C2, C3). Der Einbau und die Nutzungsphase sind nicht Gegenstand der vorliegenden Studie.

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

- Bereitstellungsprozesse von Vorprodukten (Zement, Holz, Hackschnitzel und Perlite) (Modul A1)
- Transporte der Vorprodukte zum Werk (Modul A2)
- Herstellprozesse für die Holzzementprodukte im Werk inklusive der energetischen Aufwendungen (Strom, thermische Energie), Herstellung von Hilfsstoffen, Entsorgung von anfallenden Reststoffen und der Berücksichtigung von auftretenden Emissionen (Modul A3)
- Herstellung der Verpackungsmaterialien: Karton, Polyethylenfolie (Modul A3)

Holzzementprodukte können im Zementwerk verwertet werden (Energie-, Materialrecycling) oder in aufgemahlener Form als Füll- und Schüttmaterial im

Tiefbau, Straßenbau oder z.B. für Lärmschutzwälle eingesetzt werden (Materialrecycling). Für den Transport vom Ort der Nutzung zum Ort der Verwertung (Modul C2) wird jeweils ein Transport via LKW mit 100 km und einem Auslastungsgrad von 85 % angenommen.

Als **Entsorgungsszenario 1** für die Duripanel Holzzementprodukte wurde die Möglichkeit der Verwertung in Zementwerken berechnet (100 %). Geschredderte Holzzementprodukte können aufgrund ihrer Zusammensetzung gleichzeitig den Rohstoffeinsatz und Energieeinsatz im Zementwerk bei der Zementklinkerproduktion reduzieren. Die Energiegutschrift erfolgt auf Basis eines Energieträgermixes in Höhe der jeweiligen ersetzten Energiemenge im Zementwerk (Heizwert Holz x Masse Holz). Dieser rechnerisch zugrunde gelegte Energieträgermix entspricht dem im Jahr 2011 beim Verein Deutscher Zementwerke (VDZ) eingesetzten Energieträgermix bei der Zementklinkerherstellung. Im Modell werden dabei lediglich die eingesetzten Energieträgeranteile gutgeschrieben, ohne Verbrennungsemissionen.

Die übrigen Rohstoffkomponenten im Holzzement, helfen den Rohstoffeinsatz im Zementwerk zu reduzieren. Hierbei erfolgt die Vergabe einer Materialgutschrift mit Hilfe des Substitutionsansatzes unter Verwendung des Datensatzes „DE: Kalkstein“. Die resultierenden Gutschriften aus der energetischen Verwertung sowie des Materialrecyclings werden Modul D zugeschrieben. Energetische Aufwendungen für das Schreddern sind Modul C3 zugeordnet. Das untersuchte **Entsorgungsszenario 2** beschreibt die Möglichkeit eines Materialrecyclings (100 %) wobei aufgemahlene Holzzementprodukte als Füll- und Schüttmaterial im Tiefbau, Straßenbau oder für Lärmschutzwälle eingesetzt werden. Energetische Aufwendungen für das Schreddern sind Modul C3 zugeordnet. Die daraus resultierende Materialgutschrift ist Modul D zugeordnet. Hierbei erfolgte eine Gutschriftenvergabe mit Hilfe des Substitutionsansatzes unter Verwendung des Datensatzes „DE: Kalkstein“.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Bei den eingesetzten Holzpaletten handelt es sich um Umlaufpaletten im Pfandsystem. Eine Betrachtung im Rahmen der deklarierten Module erfolgt nicht. Nach Ablauf der Nutzungsphase wird angenommen, dass die Holzzementprodukte sowohl stofflich als auch thermisch rezykliert werden können. Hierzu ist zunächst eine Aufbereitung in Form eines Schredderprozesses nötig. Der Strombedarf wird hierzu mit 0,5 MJ/kg angenommen (worst-case). Das Entsorgungsszenario 1 beinhaltet eine thermische Verwertung des Holzanteils unter der Annahme eines Heizwertes von 17 MJ/kg Holz. Der zugrunde gelegte Heizwert bezieht sich auf einen Feuchtegehalt von 10 %.

3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie, der interne Kraftstoffverbrauch sowie der Stromverbrauch, alle direkten Produktionsabfälle sowie alle zur Verfügung stehenden Emissionsmessungen in der Bilanzierung berücksichtigt. Für alle berücksichtigten In- 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 der Holzzement-Herstellung wurde das von der PE INTERNATIONAL AG entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung /GaBi 6/ eingesetzt. Die in der GaBi-Datenbank enthaltenen konsistenten Datensätze sind dokumentiert in der online GaBi-Dokumentation. Die Basisdaten der GaBi-Datenbank wurden für Energie, Transporte und Hilfsstoffe 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 2009 verwendet. In den Holzzementprodukten kommt Zement als Bindemittel zum Einsatz. Die Daten des Zements basieren auf Umweltdaten der deutschen Zementindustrie des Vereins Deutscher Zementwerke e.V. (VDZ).

3.6 Datenqualität

Alle für die Herstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software /GaBi 6/ entnommen. Primärdaten wurden von der Eternit AG zur Verfügung gestellt. Die letzte Revision der verwendeten Hintergrunddaten liegt weniger als 3 Jahre zurück. Bei den Produktionsdaten handelt es sich um aktuelle Industriedaten von der Eternit AG aus dem Jahr 2012. Es kann von einer sehr guten Datenqualität ausgegangen werden.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf Datenaufnahmen für die Herstellung der Holzzementprodukte aus dem Jahr 2012 der Eternit AG. Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien und Hilfs- und Betriebsstoffen sind als Mittelwerte von 12 Monaten im Werk Neubeckum berücksichtigt.

3.8 Allokation

Alle Werksdaten beziehen sich jeweils auf das deklarierte Produkt. Im Rahmen der Ökobilanz wurden hierfür keine Allokationen durchgeführt. Im Werk Neubeckum wurde jeweils die Gesamtmenge produzierter Duripanel A2 und Duripanel B1 Holzzementplatten erhoben und die Summe der dazu nötigen Eingangsstoffe (Rohstoffe, Vorprodukte, Energie und Hilfsstoffe), sowie die bei der Herstellung entstehenden Produkte, Abfälle und Emissionen durch die Eternit AG ermittelt. Hierbei erfolgte keine Unterscheidung in verschiedene Formate bzw. Flächengewichte der jeweiligen Platten. Die beiden Produkte Duripanel A2 und Duripanel B1 unterscheiden sich in der Rezeptur, jedoch ist der Herstellungsprozess identisch. Die energetischen Aufwendungen (Strom, thermische Energie) sind bezogen auf die gleiche Masse identisch.

Die im Herstellprozess eingesetzten und entstehenden Produktionsrückstände sind als closed-loop modelliert. Aufwendungen für das Wiederaufmahlen sind innerhalb der Energiekennzahlen mitberücksichtigt.

Bei der Herstellung des Zements werden Sekundärbrennstoffe eingesetzt. Da diese keinen bzw. einen negativen ökonomischen Wert besitzen, gehen sie ohne Umweltlast in das System ein. Der Transport zum Werk per LKW wurde berücksichtigt. Die Beiträge zum Treibhauspotenzial infolge der Verbrennung wurden im Modell ebenfalls berücksichtigt für erneuerbare und nicht erneuerbare Primär- und Sekundärbrennstoffe. Letztlich ergibt sich für erneuerbare Sekundärbrennstoffe eine CO₂-Neutralität, da die Einbindung gleich der Freisetzung ist.

Im Rahmen von zwei untersuchten Entsorgungsszenarien werden die Möglichkeiten eines stofflichen Recyclings und energetischen Recyclings des rückgebauten Produkts untersucht. Die daraus resultierende Materialgutschrift ist Modul D zugeordnet. Hierbei erfolgte eine Gutschriftenvergabe

mit Hilfe des Substitutionsansatzes unter Verwendung des Datensatzes „DE: Kalkstein“. Die Energiegutschrift ist ebenfalls Modul D zugeordnet, die Berechnung erfolgt auf Basis eines Energieträgermixes in Höhe der jeweiligen ersetzten Energiemenge im Zementwerk (Heizwert Holz x Masse Holz). Dieser rechnerisch zugrunde gelegte Energieträgermix entspricht dem im Jahr 2011 beim VDZ eingesetzten Energieträgermix bei der Zementklinkerherstellung. Im Modell werden dabei lediglich die eingesetzten Energieträgeranteile gutgeschrieben, ohne Verbrennungsemissionen.

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

Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Referenz Nutzungsdauer	40 - 60	a

5. LCA: Ergebnisse

Es folgt die Darstellung der Umweltwirkungen für 1 t Holzzementplatten der Marke Duripanel A2, hergestellt von der Eternit AG. Die in der Übersicht mit „x“ gekennzeichneten Module nach /DIN EN 15804/ werden hierbei adressiert, die mit „MND“ (Modul nicht deklariert) gekennzeichneten Module sind nicht Gegenstand der Betrachtung.

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Indikatoren der Wirkungsabschätzung, des Ressourceneinsatzes sowie zu Abfällen und sonstigen Output-Strömen bezogen auf die deklarierte Einheit. Das Nachnutzungsszenario 1 (C3/1 und D/1) beschreibt die Verwertung im Zementwerk, das Nachnutzungsszenario 2 (C3/2 und D/2) die stoffliche Verwertung als Füll- und Schüttmaterial.

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 vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	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 Recyclingpotenzial	
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	X	X	MND	X	

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 t Duripanel

Parameter	Einheit	A1 - A3	C2	C3/1	C3/2	D/1	D/2
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO ₂ -Äq.]	1026,1	4,65	84,52	84,52	-11,05	-4,96
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	1,32E-7	9,7E-11	4,89E-8	4,89E-8	-2,48E-9	-1,3E-9
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO ₂ -Äq.]	1,55	0,02	0,15	0,15	-0,05	-0,03
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO ₄) ³⁻ -Äq.]	0,2	0,01	0,017	0,017	-0,009	-0,007
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen Äq.]	0,16	-0,01	0,011	0,011	-0,006	-0,003
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb Äq.]	2,14E-2	2,14E-7	1,33E-5	1,33E-5	-1,03E-6	-5,22E-7
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	10578,4	63,5	859,4	859,4	-1433,2	-57,3

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 t Duripanel

Parameter	Einheit	A1 - A3	C2	C3/1	C3/2	D/1	D/2
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	609	4	237	237	-14	-10
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	1360	-	-	-	-	-
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	1969	4	237	237	-14	-10
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	11459	64	1202	1202	-1448	-66
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0	-	-	-	-	-
Total nicht-erneuerbare Primärenergie	[MJ]	11459	64	1202	1202	-1448	-66
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	0	-	-	-	-	-
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	185,3	0	0	0	0	0
Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	1950,8	0	0	0	0	0
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m ³]	1,438	0,004	0,347	0,347	-0,13	-0,013

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

1 t Duripanel

Parameter	Einheit	A1 - A3	C2	C3/1	C3/2	D/1	D/2
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	9,42E-2	0,0E+0	0,0E+0	0,0E+0	-4,01E-4	-4,36E-4
Entsorgter nicht-gefährlicher Abfall	[kg]	6,718	0,013	0,772	0,772	-0,046	-0,034
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	0,363	0	0,141	0,141	-0,006	-0,004
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	-	-	-	-	-	-
Stoffe zum Recycling	[kg]	-	-	1000	1000	-	-
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	-	-	-	-	-	-
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	-	-	-	-	-	-
Exportierte thermische Energie	[MJ]	-	-	-	-	-	-

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

6. LCA: Interpretation

Lebenszyklus – Duripanel A2

Bei Betrachtung der Ökobilanzergebnisse über den gesamten Lebenszyklus haben die Ergebnisse der Module A1-A3 den größten Einfluss.

Ersichtlich ist, dass die Transporte in Modul A2 und C2 von untergeordneter Bedeutung sind.

Beim Vergleich der Nachnutzungsszenarien fällt auf, dass infolge einer Verwertung im Zementwerk (Szenario 1) höhere Gutschriften in Modul D erzielt

werden können als bei der reinen stofflichen Verwertung der Holzzementprodukte als Schütt- und Füllmaterial (Szenario 2).

Nachfolgend wird die Herstellphase der Produkte detailliert betrachtet.

Herstellung – Duripanel A2

Bei der Herstellung (Modul A1-A3) von 1 t Duripanel A2 liegt der Einsatz nicht erneuerbarer Primärenergien bei 11459 MJ/t. Der regenerative Primärenergieeinsatz bei der Herstellung der Holzzementplatte beträgt 1969 MJ/t.

Bei Betrachtung des **nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatzes** der Produkt-Herstellung trägt der Energieträgereinsatz im Werk zu 67 % zum nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatz bei. Hierbei spielt neben der benötigten thermischen Energie aus Erdgas (51 %) ebenfalls die Strombereitstellung (16 %) eine entscheidende Rolle.

Weiterhin ist die Herstellung der Vorprodukte (Modul A1) von Bedeutung. Hierbei liefert insbesondere die Zementherstellung mit 19 % den höchsten Beitrag.

Einen wesentlichen Beitrag zum **erneuerbaren Primärenergieeinsatz** der Produkt-Herstellung hat die Bereitstellung des Holzes. Dies ist zurückzuführen auf die regenerative Energie, die zum Wachstum von Biomasse benötigt wird, in den Vorketten der Holz-Herstellung. Ein weiterer Anteil resultiert aus dem regenerativen Anteil im Strom-Mix (Windkraft).

Sekundärrohstoffe werden bei der Herstellung der Produkte nicht verwendet. Bei der Produktion werden keinerlei Althölzer verwendet.

In den Vorketten der Zementherstellung werden **Sekundärbrennstoffe** eingesetzt. Im Brennprozess des Zementklinkers verfeuert die Zementindustrie verschiedenste Sekundärbrennstoffe.

Für die Herstellung (Modul A1-A3) von 1 t Duripanel A2 werden rund 1,44m³ **Wasser** benötigt, einschließlich der Vorketten. Wasser wird direkt in der Holzzementherstellung sowohl als Prozesswasser eingesetzt als auch als Anmachmacher für den Zement verwendet. Dessen Anteil beläuft sich auf etwa 4 %. Der Großteil des Wasserbedarfs ist auf die Vorketten der Zementherstellung und der Strombereitstellung zurückzuführen.

Die Auswertung des **Abfallaufkommens** wird getrennt für drei Hauptfraktionen dargestellt: entsorgter nicht gefährlicher Abfall zur Deponierung, gefährliche Abfälle zur Deponierung und entsorgte radioaktive Abfälle. Die nicht gefährlichen Abfälle stellen bei der Herstellung den größten Anteil dar. Infolge der Energieträgergewinnung und Energiebereitstellung entstehen ungefährliche Abfälle. Gefährliche Abfälle resultieren vorrangig aus den Vorketten der Vorprodukte-Herstellung (Zement). Radioaktive Abfälle entstehen ausschließlich durch die Stromgewinnung in Kernkraftwerken.

Bei Betrachtung der Ergebnisse in den Wirkkategorien ist ersichtlich, dass sowohl die Rohstoffbereitstellung (Modul A1) die Ergebnisse in den Wirkkategorien entscheidend beeinflusst. Von weiterer Bedeutung ist die Produktherstellung (Modul A3) durch den Energieträgereinsatz im Werk.

Das **Treibhauspotenzial** der Produkt-Herstellung wird hauptsächlich von Kohlendioxidemissionen dominiert. Hierzu tragen im Wesentlichen die Vorketten der Zementherstellung bei (558 kg CO₂-Äquiv./t). Die Vorketten der Strombereitstellung sowie die direkten

Emissionen im Werk infolge der thermischen Umsetzung von Erdgas verursachen zusammen 487 kg CO₂-Äquivalente. Da im eingesetzten Holz CO₂ gebunden ist, führt dies zu negativen GWP-Beiträgen innerhalb der Module A1-A3 (-127kg CO₂-Äquivalente).

Zum **Ozonabbaupotenzial** tragen hauptsächlich R11 und R114-Emissionen aus der Vorkette der Strombereitstellung bei.

Das **Versauerungspotenzial** über die Produktherstellung (Modul A1-A3) wird zu 52 % von Schwefeldioxidemissionen und zu 42 % von Stickoxiden dominiert. Die Beiträge zum AP teilen sich auf mehrere Treiber auf; vorrangig auf die Vorketten der Zementherstellung aber auch auf die Bereitstellung von Strom und thermischer Energie, sowie die Herstellung einiger Zusatzstoffe, die während der Herstellung benötigt werden.

Bei Betrachtung des **Eutrophierungspotenzials** zeigt sich eine zum AP ähnliche Aufteilung der Hauptinitiatoren. Das EP wird bei den betrachteten Produkten zu 83% durch Stickoxide bestimmt.

Das **Sommersmogpotenzial** der Herstellung der betrachteten Produkte ist zu 27 % von NMVOC-Emissionen bestimmt, zu 20 % von Schwefeldioxidemissionen, zu 22 % von Stickoxiden und zu 29 % von Kohlenmonoxidemissionen. Die Beiträge zum POCP stammen ähnlich zum EP und AP vorrangig aus den Vorketten der Zementherstellung aber auch aus den Vorketten der Energiebereitstellung.

Bei Betrachtung des **abiotischen Ressourcenverbrauchs nicht fossiler Elemente** fällt die Dominanz der Herstellung des Zusatzstoffs Natronsulfat mit über 90 % auf. Dies ist hauptsächlich auf den Einsatz von Colemanit in den Vorketten dessen Herstellung zurückzuführen.

Interpretationen des **fossilen abiotischen Ressourcenverbrauchs** folgen denen zum nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatz.

Datenqualität

Die Datenqualität kann insgesamt für die Modellierung der Holzzementplatten als gut angesehen werden. Für die eingesetzten Vorprodukte und Hilfsstoffe lagen entsprechende konsistente Datensätze in der /GaBi/-Datenbank vor. Die letzte Revision der verwendeten Daten liegt weniger als 3 Jahre zurück.

Bei den Produktionsdaten handelt es sich um aktuelle Primärdaten der Eternit AG im Werk Neubeckum des Jahres 2012. Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien und Hilfs- und Betriebsstoffen sind als Mittelwerte von 12 Monaten im Werk berücksichtigt. Im Ökobilanzmodell wird die Annahme getroffen, dass die Holzzementprodukte im Zementwerk verwertet werden oder als Schütt- und Füllmaterial dienen können. Beiden Nachnutzungsszenarien liegt der gleiche Stromverbrauch zum Schreddern (Modul C3) zugrunde. Anzumerken ist, dass es sich bei der Annahme des Stromverbrauchs zum Schreddern um einen konservativen Ansatz handelt (worst-case). Die Realität wird unter diesem Wert liegen. Bezüglich der Interpretation der beiden Nachnutzungsoptionen bestehen somit Einschränkungen in Bezug auf die Ergebnisinterpretation in der EPD.

7. Nachweise

7.1 Prüfung auf Vorbehandlung der Einsatzstoffe

Messung nach /AltholzV/: *nicht relevant*

Bei der Herstellung der Duripanel Holzzementprodukte wird kein Altholz verwendet.

7.2 Auslaugung

Messstelle/Protokoll/Datum: Messung nach /DIN EN 71/, Universität Osnabrück, Institut für Chemie, Osnabrück; 03.02.2000

Ergebnis: Die Analyseergebnisse der Auslaugung der untersuchten Platten gemäß /DIN EN 71/ zeigen, dass sowohl die in der Trinkwasserverordnung festgesetzten umweltrelevanten Grenz- bzw. Richtwerte als auch die in der /DIN EN 71/, Teil 3 festgeschriebenen Grenzwerte für Spielzeugmaterial eingehalten werden. Gegen die bauliche Verwendung der genannten Produkte sind aus wasserhygienischen Gesichtspunkten keine Bedenken geltend zu machen.

Untersuchungsergebnisse

Messung nach /DIN 38414-4/, Köln 1994
Umweltlabor GmbH, Engelbertstraße 41, 50674 Köln

Bezeichnung	Wert	Einheit
Pb Blei	< 0,01	mg/l
Cd Cadmium	< 0,002	mg/l
Cr Chrom	0,06	mg/l
Hg Quecksilber	< 0,001	mg/l
As Arsen	< 0,02	mg/l
Sb Antimon	< 0,001	mg/l
Ba Barium	0,25	mg/l
Se Selen	< 0,05	mg/l

< = nicht nachweisbar, unter der Nachweisgrenze

7.3 VOC-Emissionen

Duripanel A2

Messstelle/Datum: /Eurofins Product Testing A/S/, Galten/DK 09.09.2010

Ergebnis: Duripanel A2 und Duripanel B1 sind

geeignet für die Verwendung in Innenräumen gemäß /AgBB/ "Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten" in der Fassung vom März 2008.

/AgBB/ Ergebnisüberblick (28 Tage)

Bezeichnung	Wert	Einheit
TVOC (C6 - C16)	36	µg/m ³
Summe SVOC (C16 - C22)	19	µg/m ³
R (dimensionslos)	0,02	-
VOC ohne NIK	5,8	µg/m ³
Kanzerogene	< 0,1	µg/m ³

- Cancerogene wurden nach 3 und 28 Tagen nicht nachgewiesen.
- Die Summe der VOC („TVOC“) nach 3 Tagen war unterhalb der Bewertungsgrenze von 10 mg/m³.
- Die Summe der VOC („TVOC“) nach 28 Tagen war unterhalb der Bewertungsgrenze von 1 mg/m³.
- Die Summe der SVOC nach 28 Tagen war unterhalb der Bewertungsgrenze von 0,1 mg/m³.
- Für die nach 28 Tagen ermittelten VOC-Einzelstoffe mit mehr als 5 µg/m³ ergab sich eine Bewertungszahl R unterhalb der Obergrenze von 1.
- Die Summe der VOC-Einzelstoffe ohne NIK-Wert nach 28 Tagen war unterhalb der Bewertungsgrenze von 0,1 mg/m³.
- Die Formaldehydkonzentration nach 28 Tagen war unterhalb der Bewertungsgrenze von 120 µg/m³.

Alle Messwerte liegen unterhalb der Bewertungsgrenze.

8. Literaturhinweise

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

Allgemeine Grundsätze

Allgemeine Grundsätze für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2013-04.

Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil A:

Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht. 2013-04.

ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2011-10, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures.

EN 15804

EN 15804:2012-04, Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products.

Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil B:

Institut Bauen und Umwelt e.V., Königswinter (Hrsg.): Produktkategorienregeln für Bauprodukte aus dem Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt (IBU) Teil B: Anforderungen an die EPD Holzzement. 2012-07, www.bau-umwelt.de

REACH Kandidatenliste

REACH - Regulation concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, Candidate List of Substances of Very High Concern for Authorisation,

http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table_06-2013

DIN EN ISO 9001

DIN EN ISO 9001:2008,
Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen
(ISO 9001:2008); Dreisprachige Fassung
EN ISO 9001:2008

DIN EN ISO 14001

DIN EN ISO 14001:2004,
Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit
Anleitung zur Anwendung

DIN EN 633

DIN EN 633: Zementgebundene Spanplatten;
Definition und Klassifizierung; Deutsche Fassung
EN 633:1993

DIN EN 634-1

DIN EN 634-1: Zementgebundene Spanplatten -
Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen;
Deutsche Fassung EN 634-1:1995

DIN EN 634-2

DIN EN 634-2: Zementgebundene Spanplatten -
Anforderungen - Teil 2: Anforderungen an
Portlandzement (PZ) gebundene Spanplatten zur
Verwendung im Trocken-, Feucht- und Außenbereich;
Deutsche Fassung EN 634-2:2007

DIN EN 13986

DIN EN 13986: Holzwerkstoffe zur Verwendung im
Bauwesen - Eigenschaften, Bewertung der Konformität
und Kennzeichnung; Deutsche Fassung
EN 13986:2004

DIN 52210-6

DIN 52210-6:2013-07: Bauakustische Prüfungen -
Luft- und Trittschalldämmung - Bestimmung der
Schachtpegeldifferenz

DIN 4102

DIN 4102:1994-03 : Brandverhalten von Baustoffen
und Bauteilen; A1: Zusammenstellung und Anwendung
klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

DIN 4108-4

DIN 4108-4:2013-02: Wärmeschutz und Energie-
Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und
feuchteschutztechnische Bemessungswerte

DIN 52612

DIN 52612-2:1984-06: Wärmeschutztechnische
Prüfungen; Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit mit
dem Plattengerät; Weiterbehandlung der Meßwerte für
die Anwendung im Bauwesen

DIN EN 13501

DIN EN 13501-1:2010-01: 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+A1:2009

DIN EN 197-1

DIN EN 197-1:2011-11: Zement - Teil 1:

Zusammensetzung, Anforderungen und
Konformitätskriterien von Normalzement, Deutsche
Fassung EN 197-1:2011

DIN EN 71-1

DIN EN 71-1:2001-07: Sicherheit von Spielzeug -
Teil 1: Mechanische und physikalische Eigenschaften;
Deutsche Fassung EN 71-1:2011

DIN 38414-4

DIN 38414-4:1984-10: Deutsche Einheitsverfahren zur
Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung;
Schlamm und Sedimente (Gruppe S)

AltholzV

AltholzV:2002_08-15: Verordnung über Anforderungen
an die Verwertung und Beseitigung von Altholz
(Altholzverordnung – AltholzV)

AgBB-Bewertungsschema

AgBB - Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung
von Bauprodukten: Vorgehensweise bei der
gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von
flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und
SVOC) aus Bauprodukten, 05-2010

Eternit 2013

Planungshilfe "Planung und Anwendung – Eternit
Holzzementplatten Duripanel"; Heidelberg 2013

Europäischer Abfallkatalog

Europäischer Abfallkatalog EAK oder „European
Waste Catalogue EWC“ in der Fassung der
Entscheidung der Kommission 2001/118/EG vom 16.
Januar 2001 zur Änderung der Entscheidung
2000/532/EG über ein Abfallverzeichnis

Eurofins Product Testing A/S

Prüfbericht der Holzzementplatten Duripanel - Prüfung
der Produktmissionen nach der AgBB/DIBt Methode,
im Auftrag der Eternit AG, durchgeführt von Eurofins
Produkt Testing A/S, Dänemark, 2008-2010

GaBi Software

GaBi 6: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen
Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE
International, 2013.

GaBi Dokumentation

GaBi 6: Dokumentation der GaBi 6-Datensätze der
Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP,
Universität Stuttgart und PE International, 2013.
<http://documentation.gabi-software.com/>

Leitfaden Nachhaltiges Bauen

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung im
Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau-
und Wohnungswesen: Leitfaden Nachhaltiges Bauen
, 2002

TA-Luft

TA-Luft: Technische Anleitung zur Reinhaltung der
Luft, 2002

TRGS 900

TRGS 900: 2006-01: Technische Regeln für
Gefahrstoffe - Arbeitsplatzgrenzwerte



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Herausgeber

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

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
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 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@bau-umwelt.com
Web www.bau-umwelt.com



Ersteller der Ökobilanz

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

Tel +49 (0) 711 341817-0
Fax +49 (0) 711 34181725
Mail info@pe-international.com
Web www.pe-international.com



Inhaber der Deklaration

Eternit AG
Im Breitenspiel 20
69126 Heidelberg
Germany

Tel +49 (0) 1805 651 651
Fax +49 (0) 1805 632 630
Mail info@eternit.de
Web www.eternit.de