

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	Eternit AG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-ETE-2013111-D
Ausstellungsdatum	14.01.2013
Gültigkeit	13.01.2018

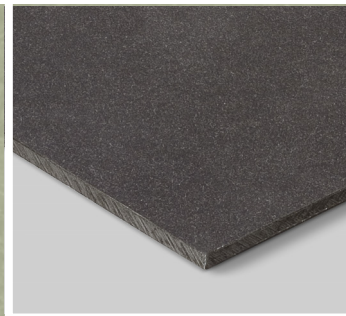
**Eternit Fassadentafel Equitone Natura,
Eternit Fassadentafel Equitone Textura,
Bauplatte Eterplan**

ETERNIT AG

www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.



1 Allgemeine Angaben

ETERNIT AG

Programmhalter

IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.
Rheinufer108
D-53639 Königswinter

Deklarationsnummer

EPD-ETE-2013111-D

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

PCR Teil B: Faserzement / Faserbeton, 07-2011
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss, SVA)

Ausstellungsdatum

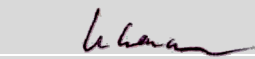
14.01.2013

Gültig bis

13.01.2018



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



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

Fassadentafeln Equitone Natura / Textura & Bauplatte Eterplan

Inhaber der Deklaration

Eternit AG
Im Breitspiel 20
D-69126 Heidelberg

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m² Natura, 1 m² Textura, 1 m² Eterplan

Gültigkeitsbereich:

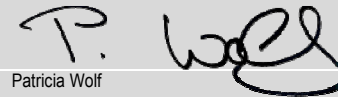
Innerhalb der Umweltproduktdeklaration werden für drei großformatige Faserzementtafeln die Umweltkennzahlen separat ausgewiesen. Dieses Dokument bezieht sich auf die Herstellung der unbeschichteten ebenen Bauplatte Eterplan sowie die Herstellung der beiden Fassadentafeln Natura und Textura der Eternit AG. Die Sammlung der Produktionsdaten mit dem Bezugsjahr 2010 erfolgte im Werk Neubeckum der Eternit AG. Die Ökobilanz, die auf plausiblen, transparent nachvollziehbaren Basisdaten beruht, repräsentiert zu 100% die genannten Eternit-Produkte.

Verifizierung

Die CEN Norm DIN EN 15804 dient als Kern-PCR

Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß ISO 14025

intern extern



Patricia Wolf
(Unabhängige Prüferin vom SVA bestellt)

2 Eterplan, Natura, Textura

2.1 Produktbeschreibung

Die genannten Produkte sind großformatige ebene Tafeln aus naturerhärtetem Faserzement, unbeschichtet, mit lasierender oder deckender Beschichtung. Eterplan ist eine unbeschichtete Bauplatte. Textura ist eine beschichtete Fassadentafel mit leicht körniger Oberfläche. Natura ist eine lasierend beschichtete Fassadentafel mit durchscheinender Flächenstruktur. Hierbei handelt es sich jeweils um Faserzementplatten mit Fasern aus Zell- und Kunststoff zur Wasserrückhaltung, zur besseren Zuglastverteilung und zur Erhöhung von Bruchlast und Bruchverformung.

2.2 Anwendung

Eterplan sind unbeschichtete Bautafeln für den Hoch- und Tiefbau. Sie findet Anwendung im Trockenbau, als Kanalabdeckung, Fundamentunterlage, Containerbau, verlorene Schalung, etc. Eterplan ist auch die Basisplatte für die Fassadentafeln Textura und Natura.

Textura und Natura dienen als Bekleidungsmaterial für vorgehängte hinterlüftete Fassaden sowie für den dekorativen Innenausbau. Die Fassadentafeln dienen zur Montage auf Unterkonstruktionen aus Holz oder Metall.

2.3 Technische Daten

Technische Daten siehe Tabelle

Normbezogene Prüfungen für die CE-Kennzeichnung erfolgen über Typenprüfung nach DIN EN 12467.

Schallschutz: Bei einer 200 mm dicken Porenbetonwand mit $R_{w,R} = 44$ dB kann mit einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade mit 80 mm Faser-Dämmstoff und Bekleidung mit 8 mm Faserzement eine Verbesserung der Luftschalldämmung von 9 bis 11 dB erzielt werden (nach DIN 52210).

Eigenschaft	Wert
Rohdichte	≥ 1.650 bis 1.800 kg/m ³
Festigkeiten nach DIN EN 12467:	
Druckfestigkeit	50 N/mm ²
E-Modul	15.000 N/mm ²
Biegezugfestigkeit \parallel	17 N/mm ²
\perp	24 N/mm ²
Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ nach DIN 4108-4	350 / 140
Ausgleichsfeuchte bei 23 °C, 80 % r. F.	ca. 10 M.-%
Linearer Ausdehnungskoeffizient	$\alpha = 0,01$ mm/(mK)
Feuchtigkeitsdehnung (lufttrocken bis wassersatt)	1 mm/(mK)
Chemische Beständigkeit	ähnlich wie Beton C 35/45
Alterungsbeständigkeit	ähnlich wie Beton C 35/45
Temperaturdauerbeständigkeit	gegeben bis 80° C
Wärmeleitfähigkeit λ_{R}	ca. 0,60 W/(m·K)

2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

DIN EN 12467: 2006-12, Faserzement-Tafeln - Produktspezifikation und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 12467:2004 + A1:2005 + A2:2006.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-31.1-34 des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt).

2.5 Lieferzustand

	max. Format in mm	Dicke in mm	Oberfläche
Eterplan	3100 x 1500	6; 8; 10; 12; 15; 20	glatt
Textura*	3100 x 1500	8; 12	körnig
Natura*	3100 x 1250	8; 12	glatt
Textura (Balkonplatte)*	3100 x 1500	10	körnig

*) Produkte in verschiedenen Farben erhältlich

Die Verpackung erfolgt in Form von Standardpalettierungen laut Preisliste mit einem Gewicht von 1 bis 2 Tonnen pro Palette, selten auch über 2 Tonnen.

Kleinaufträge (< 1 Tonne) werden nach Kundenwunsch verpackt.

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Faserzement: (Grundstoffe in Masse-%, Trockenmasse)

81,5% Portlandzement nach DIN EN 197-1, (CEM I 32,5 R und 42,5 R) (als Bindemittel)

6% Trass (als Füllmaterial)

2,5% Zellstoff (als Filterfasern)

3,5% Polyvinylalkohol-Fasern (Armierungsfasern)

6,5% Farbe

sowie Anmachwasser für den Zement: 0,24 m³/t Faserzement.

Beschichtungen:

Auftragsmenge [g/m ²]	Textura	Natura
Rückseitenversiegelung		
nass	36 – 44	38 – 42
trocken	14 - 18	15 - 17
Beschichtung der Vorderseite	Grundierung	Grundierung
nass	220 – 240	64 – 88
trocken	96 – 104	29 - 40
	Textura TC	Isocolor TC
nass	160 – 192	104 – 134
trocken	70 - 84	42 - 53

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

2.7 Herstellung

Die Herstellung von großformatigen Tafeln aus Faserzement erfolgt nach einem weitgehend automatisierten Wickelverfahren (Hatschek-Verfahren): Die Rohstoffe werden mit Wasser zu einem homogenen Gemisch aufbereitet. In diesen Faserzementbrei tauchen rotierende Siebzylinder, die nach innen entwässern. Die Sieboberfläche belegt sich dabei mit einem dünnen Faserzementfilz, der auf ein endlos umlaufendes Transportband übertragen wird. Von dort gelangt er auf eine Formatwalze, die sich nach und nach mit einer dicker werdenden Schicht aus Faserzement belegt. Ist die gewünschte Materialdicke erreicht, wird die noch feuchte und formbare Faserzementschicht (Faserzementvlies) aufgetrennt und von der Formatwalze

abgenommen. Das Faserzementvlies wird zugeschnitten, anfallende Reste werden in den Produktionsprozess zurückgeführt, sodass kein Abfall entsteht. Das zugeschnittene Vlies wird gestapelt und unter hohem Druck verdichtet. Anschließend werden die Tafeln zum Abbinden abgelegt, später auf Paletten gestapelt und zur weiteren Erhärtung in einem Reifelager zwischengelagert. Die Abbindezeit beträgt ca. 4 Wochen.

Die Fassadentafeln erhalten auf der Rückseite z. T. eine farblose Versiegelung. Die Sichtseiten erhalten eine Beschichtung, für die hochwertige Reinacrylatfarben im Walz-/Gießverfahren oder im Walz-/Spritzverfahren zweifach aufgetragen und heiß verfilmt werden. Bei den Textura-Produkten werden dabei außerdem silikatische Hohlkugeln (Mikro-Glaskugeln) zur Erzielung der feinkörnigen Oberfläche eingetragen und ein Konservierungsmittel beigegeben.

Qualitätsmanagement:

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

Zur Bearbeitung stehen spezielle staubarm arbeitende Geräte wie langsam laufende, hartmetallbestückte Trennsägen oder -fräser bzw. handbetriebene Werkzeuge wie Schlagschere, Lochzange usw. zur Verfügung. Bohrungen können mit normalen HSS-Bohrern ausgeführt werden. Konstruktiv notwendige Zusatzprodukte für den Einbau der genannten Produkte sind: Holz- oder Aluminiumunterkonstruktionen einschließlich der erforderlichen Verankerungs- und Verbindungsmittel sowie Befestigungsmittel (Nieten, Schrauben, Nägel) und Fugenbänder aus EPDM oder Aluminium. Die Beurteilung dieser Zusatzprodukte ist nicht Gegenstand dieser Deklaration. Bei der Auswahl konstruktiv notwendiger Zusatzprodukte ist darauf zu achten, dass diese die beschriebenen Eigenschaften der Funktionalität der genannten Bauprodukte nicht nachteilig beeinflussen.

Auf Wunsch werden die großformatigen Tafeln auch verlegefertig geliefert, sodass auf der Baustelle nur noch einzelne Passschnitte vorzunehmen sind.

Es gilt das Regelwerk der Berufsgenossenschaften.

Bei der Verarbeitung der genannten Produkte sind die üblichen Arbeitsschutzmaßnahmen entsprechend der 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. Druckschrift "Planung und Anwendung, Fassadentafeln aus Faserzement" /Eternit 2011/) sicher eingehalten werden.

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

2.10 Verpackung

Die Auslieferung der Produkte erfolgt verschweißt in recyclebarer Polyethylenfolie (LDPE) auf Spezialpaletten aus Holz bzw. Europaletten aus Holz. Die VdFZ-Spezialpaletten sind Pfandpaletten die von den Mitgliedsfirmen des Verbandes der Faserzementindustrie genutzt werden.

2.11 Nutzungszustand

Durch Abbinden (Hydratation) der Zement-Wasser-Mischung wird Zementstein (Calcium-Silikathydrate) mit eingebetteten Fasern und Füllstoffen sowie kleinsten Luftporen gebildet.

Über den Nutzungszeitraum reagiert freier Kalk aus dem Zement mit Kohlendioxid aus der Luft zu Kalziumcarbonat (Carbonatisierung).

Faserzement enthält ca. 12 % Wasser (Ausgleichsfeuchte) und einen Volumenanteil von ca. 30 % Luft (enthalten in den Mikroporen).

Die Beschichtungsstoffe sind durch die Heißverförmung im Nutzungszustand als fester Stoff gebunden. Das Wasser ist verdampft.

Faserzementprodukte 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 Nachweise).

Gesundheitsschutz: Bei normaler, dem Verwendungszweck der Bauprodukte entsprechender Nutzung, sind aufgrund der verwendeten Grundstoffe und deren Verhalten im Nutzungszustand keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen bekannt (s. a. Punkt Nachweise). Der in der Textura-Beschichtung enthaltene geringe Algizidzusatz ist in das Bindemittel (Reinacrylat) eingebunden und kann nicht in messbaren Mengen durch Auslaugung / Auswaschung freigesetzt werden, sodass hieraus keine gesundheitlichen Gefährdungen resultieren können (siehe Eluatanalyse). Die Abwitterungsrate der Reinacrylat-Beschichtung ist auch nach jahrelanger Nutzung sehr gering (nicht messbar), sodass auch hieraus keine gesundheitlichen Gefährdungen resultieren können.

2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Die Referenz-Nutzungsdauer von Faserzementplatten liegt in der Größenordnung der Nutzungsdauer von Gebäuden. 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

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“.

Rauchentwicklung/Rauchdichte: Die durch Brand der genannten Produkte (Beschichtung) verursachte Rauchentwicklung ist mit kleiner $30 \text{ m}^2/\text{s}^2$ sehr gering.

Brandgase: Die Ergebnisse entsprechend der Prüfung nach DIN 53436 zeigen, dass die gasförmigen Emissionen bei Brandbeanspruchung der untersuchten Platten frei von Schwefelverbindungen und Chlorverbindungen sind. Die Konzentration des freigesetzten Cyanwasserstoffs HCN bewegt sich im normalen Rahmen.

Wechsel des Aggregatzustands (brennendes Abtropfen/Abfallen):

Beim Brand umliegender Baumaterialien verlieren die im Beton gebundenen Polyvinylalkohol-Fasern allmählich ihre Festigkeit: Dieses Verhalten führt zu keiner Explosion, dadurch geht von Faserzement im Brandfall keine Gefahr aus. Ein brennendes Abtropfen/Abfallen der Farbbeschichtung oder des Faserzements tritt nicht auf.

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

Nicht relevant

2.15 Nachnutzungsphase

Rückbau: Die Fassadenplatten können zerstörungsfrei je nach Befestigungssystem durch Abschrauben oder Aufbohren der Nieten abgenommen werden.

Wiederverwendung: In unbeschädigter Form können die demontierten Produkte wieder entsprechend ihrem ursprünglichen Verwendungszweck eingesetzt werden oder z. B. als Schutzplatte für Kellermauerwerk weiterverwendet werden.

Wieder-/Weiterverwertung: Bei sortenreiner Trennung können die genannten unbeschichteten wie beschichteten Faserzementprodukte wieder aufgemahlen und als Zusatzstoff bei der Herstellung von Faserzement wiederverwertet werden (Materialrecycling). Bei sortenreiner Trennung eignen sich die genannten unbeschichteten wie beschichteten Faserzementprodukte ferner zur Weiterverwertung als Füll- und Schüttmaterial im Tiefbau, insbesondere im Straßenbau oder für Lärmschutzwälle (Materialrecycling).

2.16 Entsorgung

Auf der Baustelle anfallende Reste der genannten Faserzement-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: 170101 (Beton) 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 die Herstellung von 1m² der Bauplatte Eterplan, 1m² Fassadentafel Textura sowie 1m² Fassadentafel Natura, produziert im Werk Neubeckum der Eternit AG.

Die Darstellung der Ökobilanz-Modelle erfolgt jeweils auf Basis einer 10mm dicken Tafel (entspricht 18 kg/m²).

Alle weiteren dickenabhängigen Ergebnisse lassen sich somit beliebig erzeugen, indem zunächst die Ausgangstafel auf die gewünschte Dicke linear skaliert wird und die Beschichtung für 1m² dazu addiert wird. Die Beschichtung ergibt sich als Differenz aus den deklarierten Produkten mit je 10mm Dicke.

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege-bis-Werkstor

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

- Bereitstellungsprozesse von Hilfsstoffen & Energie
- Transporte der Vorprodukte (Zement, Fasern) und Hilfsstoffe nach Neubeckum
- Herstellprozess im Werk inklusive energetischen Aufwendungen, Herstellung von Hilfsstoffen, Entsorgung anfallender Reststoffe
- Herstellung der anteiligen Verpackung

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.

Nicht für alle Vorprodukte und Additive liegen spezifische GaBi-Prozesse vor.

Die Herstellung der Cellulose-Fasern wird mit dem Datensatz RER: Kraftliner abgeschätzt. Dieser basiert auf Daten des Europäischen Verbands der Wellkartonhersteller /FEFCO 2009/. Die Kraftlinerproduktion ist identisch zur Cellulose-Produktion, sie enthält lediglich einen zusätzlichen Produktionsschritt, die Papierherstellung. Im bestehenden Ökobilanzmodell wurde dieser Prozessschritt nicht herausgerechnet. Die Abschätzung zur Celluloseherstellung stellt somit einen konservativen Ansatz dar, da sie einen zusätzlichen Prozessschritt beinhaltet.

Für einige Additive und Beschichtungskomponenten wurden ebenfalls Abschätzungen vorgenommen unter Verwendung chemisch ähnlicher Datensätze.

Der Auftrag der Beschichtung erfolgt im Herstellwerk und ist somit Teil des Produktsystems Modul A1-A3. Im Ökobilanzmodell wird davon ausgegangen, dass der Wasseranteil der Beschichtung nach dem Auftrag auf die Faserzementplatten verdampft und die enthaltenen organischen Lösemittel zu 100% als NMVOC freigesetzt werden (worst case approach).

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 Prozent 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 Faserzement-Herstellung wurde das von der PE INTERNATIONAL AG entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 5" 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 2008 verwendet.

In den Faserzementprodukten 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

Für die meisten relevanten eingesetzten Vorprodukte und Hilfsstoffe lagen entsprechende konsistente Datensätze in der GaBi-Datenbank vor. Weitere Vorprodukte, wie die PVA-Fasern, konnten mit Hilfe von Literaturdaten modelliert werden. Weiterhin wurden detaillierte Spezifikationen der Beschichtungen seitens der Eternit AG zur Verfügung gestellt, die die Umsetzung der Vorprodukte im Ökobilanzmodell ermöglichten. 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 dem Jahr 2010.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf Datenaufnahmen für die Herstellung der Fassadentafeln Natura und Textura, sowie der Bauplatte Eterplan aus dem Jahr 2010 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

Die Produkte werden in Neubeckum produziert. Die unbeschichtete Bauplatte Eterplan stellt sowohl ein eigenständiges Produkt als auch die Ausgangsplatte für die Fassadentafeln Textura und Natura dar. Die Daten der Beschichtung, in denen sich die Fassadentafeln Textura und Natura unterscheiden, wurden getrennt erhoben.

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.

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-Lebensdauer: 40 bis 60 Jahre

5 LCA: Ergebnisse

Es folgt die Darstellung der Umweltwirkungen für 1m² Fassadentafel Natura, 1m² Fassadentafel Textura sowie 1m² der Bauplatte Eterplan, 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.

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

Produktionsstadium			Stadium der Er- richtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außer- halb 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 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	MND	MND	MND	MND

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1m² Eterplan, 1 m² Natura, 1m² Textura

Parameter	Einheit	Eterplan	Natura	Textura
		A1-A3	A1-A3	A1-A3
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO ₂ -Äq.]	33,48	33,83	34,32
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	5,72E-08	5,81E-08	6,04E-08
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO ₂ -Äq.]	5,87E-02	5,99E-02	6,23E-02
Eutrophierungspotenzial	[kg PO ₄ ³⁻ -Äq.]	7,48E-03	7,56E-03	7,68E-03
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen Äq.]	2,94E-02	3,25E-02	3,57E-02
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb Äq.]	1,85E-05	1,86E-05	1,39E-03
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	385,49	393,77	401,42

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1m² Eterplan, 1 m² Natura, 1m² Textura

Parameter	Einheit	Eterplan	Natura	Textura
		A1-A3	A1-A3	A1-A3
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	26,0	26,3	27,0
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	7,6	7,6	7,6
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	33,5	33,8	34,6
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	407,0	415,8	424,2
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	14,9	14,9	14,9
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	421,9	430,67	439,10
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	4,34	4,34	4,34
Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	45,65	45,65	45,65
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m ³]	0,0956	0,0977	0,1035

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN: 1m² Eterplan, 1 m² Natura, 1m² Textura

Parameter	Einheit	Eterplan	Natura	Textura
		A1-A3	A1-A3	A1-A3
Gefährlicher Abfall zur Deponie*	[kg]	-	-	-
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	81,5	82,2	83,8
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	0,0147	0,0149	0,01518
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	-	-	-
Stoffe zum Recycling	[kg]	-	-	-
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	-	-	-
Exportierte Energie Strom	[MJ]	-	-	-
Exportierte Energie Thermische Energie	[MJ]	-	-	-

*) Gemäß der vom SVA genehmigten Übergangslösung vom 4.10.2012.

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

Bei der Herstellung (Modul A1-A3) von 1 m² Eterplan liegt der Einsatz **nicht erneuerbarer Primärenergien** bei 422 MJ/m², bei der Natura Fassadentafel beträgt dieser 431 MJ/m² und bei der Textura Fassadentafel 439 MJ/m². Unterschiede im Primärenergieeinsatz der Produkte sind lediglich auf die Beschichtung (Modul A1) zurückzuführen.

Bei Betrachtung des nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatzes der Produkt-Herstellung ist die Herstellung der Vorprodukte (Modul A1) von Bedeutung. Hierbei liefern insbesondere die PVA-Faserherstellung mit 36-37%, die Zementherstellung mit 10-11% und die Herstellung der Farbe mit 12-13% einen signifikanten Beitrag. Während die Bauplatte Eterplan keine Beschichtung aufweist, bestimmt die Beschichtung bei der Natura 2% des nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatzes, die der Textura 4%.

Weiterhin trägt der Energieträgereinsatz im Werk zu rund einem Drittel zum nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatz bei. Hierbei spielen die Strombereitstellung (16-17%) als auch die benötigte thermische Energie aus Erdgas (15%) eine entscheidende Rolle.

Der **erneuerbare Primärenergieeinsatz** bei der Herstellung der Eterplan Bauplatte beträgt 33,5 MJ/m²; 33,8 MJ/m² bei der Natura und 34,6 MJ/m² bei der Textura Fassadentafel. Einen wesentlichen Beitrag zum erneuerbaren Primärenergieeinsatz der Produkt-Herstellung hat die Herstellung der Cellulose. Dies ist zurückzuführen auf die regenerative Energie, die zum Wachstum von Biomasse benötigt wird, in den Vorketten der Cellulose-Herstellung. Ein weiterer Anteil resultiert aus dem regenerativen Anteil im Strom-Mix (Windkraft).

Sekundärrohstoffe werden bei der Herstellung der Produkte nicht verwendet.

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

Während der Herstellung (Modul A1-A3) von 1 m² Eterplan, Natura und Textura werden jeweils rund 100 Liter Wasser benötigt, einschließlich der Vorketten. **Wasser** wird in der Faserzementherstellung sowohl als Prozesswasser eingesetzt als auch als Anmachmacher für den Zement verwendet.

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 Herstellung den größten Anteil dar. Haldengüter fallen vor allem bei der Gewinnung mineralsicher Rohstoffe an (Kalkstein für die Zementherstellung) sowie bei der Gewinnung von Energieträgern.

Radioaktive Abfälle entstehen ausschließlich durch die Stromgewinnung in Kernkraftwerken.

Bei Betrachtung der Ergebnisse in den Wirkkategorien ist ersichtlich, dass die Rohstoffbereitstellung (Modul A1) die Ergebnisse in den Wirkkategorien entscheidend beeinflusst.

Das **Treibhauspotenzial** der Herstellung der betrachteten Produkte wird hauptsächlich von Kohlendioxidemissionen dominiert. Hierzu tragen im Wesentlichen die Vorketten der Zementherstellung bei (37-38%) sowie die Herstellung der PVA-Fasern mit 22%. Die Vorketten der Strombereitstellung bestimmt 15 % des Treibhauspotenzials, weitere 12-13% werden durch direkte Emissionen im Werk infolge der thermischen Umsetzung von Erdgas verursacht. Bei der Natura trägt die Herstellung der Beschichtungskomponenten mit 1% zum Treibhauspotenzial bei, bei der Textura mit 2,5%.

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

Das **Versauerungspotenzial** über die Produktherstellung (Modul A1-A3) wird zu 54% von Schwefeldioxidemissionen und zu 41% von Stickoxiden dominiert. Die Beiträge zum AP teilen sich auf mehrere Treiber auf, so die Vorketten der Zementherstellung, die Herstellung der Farbe, die Vorketten der PVA-Faserherstellung, die Transporte zum Werk aber auch die Strombereitstellung. Bei der Natura trägt die Herstellung der Beschichtungskomponenten mit 2% zum Versauerungspotenzial bei, die der Textura mit 6%.

Bei Betrachtung des **Eutrophierungspotenzials** zeigt sich eine zum AP ähnliche Aufteilung der Hauptinitiatoren. Das EP wird bei den betrachteten Produkten zu 85% durch Stickoxide bestimmt. Bei der Natura trägt die Herstellung der Beschichtungskomponenten mit 1% zum Eutrophierungspotenzial bei, bei der Textura mit 3%.

Das **Sommersmogpotenzial** ist bei den betrachteten Produkten zu 87-89% von NMVOC-Emissionen bestimmt. Im Fall der unbeschichteten Bauplatte Eterplan resultieren rund 85% aus der Vorproduktion der Farbe (Rezepturbestandteil) und 12% aus den Vorketten der PVA-Faserherstellung. Bei der Natura Fassadentafel stammen 76% aus den Vorketten der Farbherstellung, 11% resultieren aus der PVA-Vorkette und 10% aus dem Herstellprozess im Werk infolge des Auftrags der Beschichtung, wobei NMVOC-Emissionen entstehen. Bei der Textura Fassadentafel beträgt der letztgenannte Anteil des Auftrags der Beschichtung 19%. Weitere 68% sind der Farbherstellung zuzuordnen und weitere 10% der PVA-Vorkette.

Bei Betrachtung des **fossilen abiotischen Ressourcenverbrauchs** fällt die Dominanz der Vorketten der Rohstoffbereitstellung (Modul A1) mit nahezu 100% auf. Bei Betrachtung der Bauplatte Eterplan und auch der Natura Fassadentafel sind knapp 50% der Beiträge auf den Einsatz von Gips in der Zementherstellung zurückzuführen. Zement dient als direkter Rezepturbestandteil. Weiterhin zeigt sich der Einsatz von Natriumchlorid in den Vorketten der Farbherstellung und PVAL-Granulatproduktion. Bei der Textura Fassadentafel sind die Beiträge hauptsächlich auf den Einsatz des nicht erneuerbaren Elements Antimon in den Vorketten verschiedener Beschichtungsvorprodukte wie Antimonoxidverbindungen zurückzuführen.

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

Datenqualität

Die Datenqualität kann insgesamt für die Modellierung der Eternit Bauplatte Eterplan sowie für die Fassadenplatten Natura und Textura als gut angesehen werden. Für die meisten relevanten eingesetzten Vorprodukte und Hilfsstoffe lagen entsprechende konsistente Datensätze in der GaBi-Datenbank vor. Weitere Vorprodukte, wie die PVA-Fasern, konnten mit Hilfe von Literaturdaten modelliert werden. Ökobilanzergebnisse von Industriedaten zur PVA-Faser-Herstellung könnten sowohl über als auch unter dem hier verwendeten Umweltprofil der Fasern liegen.

Bei den Produktionsdaten handelt es sich um aktuelle Primärdaten der Eternit AG im Werk Neubeckum des Jahres 2010.

Im Ökobilanzmodell wird die Annahme getroffen, dass der Wasseranteil der Beschichtung nach dem Auftrag auf die Faserzementplatten verdunstet und die enthaltenen organischen Lösemittel zu 100% als NMVOC freigesetzt werden. Dieser Ansatz hinsichtlich der NMVOC schlägt sich im Sommersmogpotenzial nieder. Weitere Umweltindikatoren sind vom Umgang mit dieser Datenlücke nicht betroffen. Hier wurde ein worst-case Ansatz verfolgt. Die Realität kann jedoch auch unter dem angenommenen Wert liegen und somit niedrigere Ergebnisse im Sommersmogpotenzial verursachen.

Bezüglich des Sommersmogpotenzials bestehen somit Einschränkungen in Bezug auf die Ergebnisinterpretation in der EPD.

7 Nachweise

7.1 Radioaktivität

In Deutschland existieren derzeit keine gesetzlich festgelegten Grenzwerte zur Beurteilung der Radioaktivität von Baustoffen. Die Beurteilung kann nach dem Dokument der EU-Kommission 'Radiation Protection 112' erfolgen.

Nach /BfS 2008/ Anlage 1 beträgt der Index für Zement: I: 0,17 – 0,35

Damit ist ersichtlich, dass der Index von 0,5 eingehalten wird, bei dem von einer resultierenden äußeren Exposition < 0,3 mSv/a ausgegangen werden kann und damit nach RP 112 keine weiteren Prüfungen erforderlich sind. Da Faserzementprodukte aus < 100% Zement bestehen, gibt der genannte Index einen oberen Grenzwert für die Produkte an.

Alle mineralischen Grundstoffe enthalten geringe Mengen an natürlich radioaktiven Stoffen. Die Messungen zeigen, dass die natürliche Radioaktivität aus radiologischer Sicht einen uneingeschränkten Einsatz dieses Baustoffes erlaubt.

7.2 Auslaugung

Messstelle/Protokoll/Datum: Hygiene-Institut des Ruhrgebietes, Gelsenkirchen;
Nr. A 1027 S/00/Lo vom 15.03.2000

Ergebnis: Die Analysenergebnisse der Auslaugung der untersuchten Platten gemäß DIN 38414, Teil 4, zeigen, dass sowohl die in der Trinkwasserverordnung festgesetzten Grenz- bzw. Richtwerte als auch die in der TA-Siedlungsabfall für die Deponieklasse 1 festgeschriebenen Zuordnungswerte eingehalten werden. Gegen die bauliche Verwendung der genannten Produkte sind aus wasserhygienischen Gesichtspunkten keine Bedenken geltend zu machen.

7.3 VOC-Emissionen

Messstelle: Eurofins Product Testing A/S, Smedeskovvej 38, DK-8464 Galten, Dänemark, Bericht-Nr. G02908BRev vom 09.09.2010, Messergebnisse: Prüfverfahren nach AgBB-Schema

7.1.1	[µg/m³]	7.1.2	Textura / Natura
TVOC _{3d}			53
Cancerogene		Nach 3 und 28 Tagen nicht nachgewiesen	
TVOC _{28d}			24
TSVOC _{28d}			<5
R (dimensionslos)			<1
VOC ohne NIK _{28d}			<5

Parameter	Probenbezeichnung	Fassadenstein ISOCOLOR Natura v. 24.02.2000 Auslaugung 1+10	Grenzwerte gemäß Trinkwasserver- ordnung vom 12.12.1990	Grenzwerte Depomieklasse 1 TA Siedlungsabfall Anhang B vom 14.05.1993
Farbe		farblös	farblös	-
Geruch		ohne	ohne	-
pH-Wert		11,50	6,5 – 9,5	5,5 – 13,0
Elektr. Leitfähigkeit		µS/cm	556	2500
Säurekapazität	K _{S 8,2}	mmol/l	2,6	-
Säurekapazität	K _{S 4,3}	mmol/l	3,1	-
SAK (426 mm)		m ³	0,9	-
Abdampfdruckstand	AR	mg/l	150	3000
Chlorid	Cl ⁻	mg/l	< 10	250
Sulfat	SO ₄ ²⁻	mg/l	< 5	240
Phosphat, ges.	P	mg/l	< 0,2	6,7
Nitrat	NO ₃ ⁻	mg/l	< 2,0	50
Nitrit	NO ₂ ⁻	mg/l	0,100	0,1
Fluorid	F ⁻	mg/l	0,09	1,5
Cyanid, ges.	CN ⁻	mg/l	< 0,01	0,05
Cyanid, ffr.	CN ⁻	mg/l	< 0,01	-
Natrium	Na	mg/l	2,2	150
Kalium	K	mg/l	4,2	12
Calcium	Ca	mg/l	49,7	400
Magnesium	Mg	mg/l	0,19	50
Ammonium	NH ₄ ⁺	mg/l	< 0,05	0,5
Eisen	Fe	mg/l	< 0,05	0,2
Mangan	Mn	mg/l	< 0,01	0,05
Kupfer	Cu	mg/l	< 0,01	3
Zink	Zn	mg/l	< 0,01	5
Nickel	Ni	mg/l	< 0,01	0,02
Chrom, ges.	Cr	mg/l	< 0,01	0,05
Chromat	Cr ^{VI}	mg/l	< 0,01	-
Cadmium	Cd	mg/l	< 0,005	0,005
Quecksilber	Hg	mg/l	< 0,0002	0,001
Blei	Pb	mg/l	< 0,04	0,04
Arsen	As	mg/l	< 0,001	0,01
Selen	Se	mg/l	< 0,001	0,01
Thallium	Tl	mg/l	< 0,001	-
Antimon	Sb	mg/l	< 0,001	0,01
Zinn	Sn	mg/l	< 0,005	-
Barium	Ba	mg/l	< 0,01	1
Beryllium	Be	mg/l	< 0,002	-
Bor	B	mg/l	< 0,05	1
Kobalt	Co	mg/l	< 0,01	-
Silber	Ag	mg/l	< 0,01	0,01
Vanadium	V	mg/l	< 0,05	-
Aluminium	Al	mg/l	0,56	0,2
KMnO ₄ -Verbrauch		mg/l	3,5	5
Chem. Sauerstoffb. (CSB)	O ₂	mg/l	< 15	-
Total Organic Carbon (TOC)	C	mg/l	3,8	20
Phenolindex		mg/l	n. n.	0,005
Adsorb. org. geb. Halogene (AOX)	Cl	mg/l	0,026	0,3
Σ PCB		mg/l	n. n.	-
Σ PCB n. TVO		µg/l	n. n.	-
Benzo(a)pyren		µg/l	n. n.	-
Σ LHKW		mg/l	n. n.	-

- Cancerogene wurden nach 3 und 28 Tagen nicht nachgewiesen.
- Die Summe der VOC („TVOC“) nach 3 Tagen war mit 53 µg/m³ unterhalb der Bewertungsgrenze von 10 mg/m³.
- Die Summe der VOC („TVOC“) nach 28 Tagen war mit 24 µg/m³ unterhalb der Bewertungsgrenze von 1 mg/m³.
- Die Summe der SVOC nach 28 Tagen war mit < 5 µg/m³ 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 mit < 0,02 unterhalb der Obergrenze von 1.
- Die Summe der VOC-Einzelstoffe ohne NIK-Wert nach 28 Tagen war mit < 5 µg/m³ unterhalb der Bewertungsgrenze von 0,1 mg/m³
- Die Formaldehydkonzentration nach 28 Tagen war mit 8,4 µg/m³ unterhalb der Bewertungsgrenze von 120 µg/m³.

Alle Messwerte liegen unterhalb der Bewertungsgrenze.

Das untersuchte Produkt Textura/Natura ist geeignet für die Verwendung in Innenräumen gemäß den "Zulassungsgrundsätzen zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen" (DIBt-Mitteilungen 10/2008) in Verbindung mit den NIK-Werten des AgBB in der Fassung vom Mai 2010.

8 Literaturhinweise

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

Allgemeine Grundsätze

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

PCR Teil A

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

PCR Teil B

PCR Teil B: Anforderungen an die EPD für Faserzement / Faserbeton. 2011-06

www.bau-umwelt.de

DIN EN ISO 14025

DIN EN ISO 14025: 2011-10, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren (ISO 14025:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14025:2011.

DIN EN 15804

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

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 12467

DIN EN 12467:2006-12 : Faserzement-Tafeln – Produktspezifikation und Prüfverfahren, Deutsche Fassung EN 12467:2004 + A1:2005 + A2:2006

Eternit 2011

Eternit Planung und Anwendung – Eternit Fassaden mit Faserzement, 2011

http://www.eternit.de/fileadmin/downloads/P_A/Fassaden_2011.pdf

Z-31.1-34

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-31.1-34 des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) für Eternit Fassadentafeln, 2001

DIN 4102

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

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 38414-4

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

DIN 53436

DIN 53436-1:1981-04: Erzeugung thermischer Zersetzungsprodukte von Werkstoffen unter Luftzufuhr und ihre toxikologische Prüfung; Zersetzungsgerät und Bestimmung der Versuchstemperatur

BfS 2008

Gehrke, K. Hoffmann, B., Schkade, U., Schmidt, V., Wichterey, K.: Natürliche Radioaktivität in Baumaterialien und die daraus resultierende Strahlenexposition - Zwischenbericht; Bundesamt für Strahlenschutz, Berlin 2008

FEFCO 2009

FEFCO - Fédération Européenne des Fabricants de Carton Ondulé (dt. Europäischer Verband der Wellpappefabrikanten), European Database for Corrugated Board Life Cycle Studies, Cepi ContainerBoard, 2009

GaBi Software

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

GaBi Dokumentation

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



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Herausgeber

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

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
Germany

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

Eternit AG
Im Breitspiel 20
D-69126 Heidelberg
Germany

Tel. +49 (0) 1805 651 651
Fax: +49 (0) 1805 632 630
E-mail: info@eternit.de
Web www.eternit.de



PE INTERNATIONAL

Ersteller der Ökobilanz

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

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