

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	Pavatex SA
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhälter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-PAV-2014197-CBG1-DE
Ausstellungsdatum	19.11.2014
Gültig bis	18.11.2019

Holzfaserdämmstoffe im Trockenverfahren 110-210 kg/m³
PAVATEX SA

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



1. Allgemeine Angaben

<p>PAVATEX SA</p> <hr/> <p>Programhalter IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland</p> <hr/> <p>Deklarationsnummer EPD-PAV-2014197-CBG1-DE</p> <hr/> <p>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln: Holzwerkstoffe, 07-2012 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss)</p> <hr/> <p>Ausstellungsdatum 19.11.2014</p> <hr/> <p>Gültig bis 18.11.2019</p>	<p>Holzfaserdämmstoffe im Trockenverfahren 110-210 kg/m³</p> <hr/> <p>Inhaber der Deklaration PAVATEX SA Rte de la Pisciculture 37 CH-1701 Fribourg</p> <hr/> <p>Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit Die Deklaration bezieht sich auf 1 m³ Holzweichfaserplatte</p> <hr/> <p>Gültigkeitsbereich: Die EPD bezieht sich auf Holzfaserdämmplatten (Trockenverfahren), welche im Werk der PAVATEX in Golbey (Frankreich) hergestellt werden. Die Berechnung der Ökobilanz bezieht sich auf ein Produkt der Dichte 210 kg/m³. Die Ökobilanzergebnisse lassen sich linear auf unten aufgeführte Produkte umrechnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ISOLAIR 210 kg/m³ • DIFFUBOARD 200 kg/m³ • PAVATHERM 110 kg/m³ • PAVATHERM-COMBI 145 kg/m³ • PAVATHERM-FORTE 140 kg/m³ • PAVAWALL-BLOC 130 kg/m³ • PAVAWALL 130 kg/m³ <p>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><i>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer</i> Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p> <hr/> <p><i>Dr. Burkhard Lehmann</i> Dr. Burkhard Lehmann (Geschäftsführer IBU)</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

PAVATEX Holzfaserdämmstoffe sind diffusionsoffene, plattenförmige Wärmedämmstoffe für Gebäude gemäss /EN 13171/. Die Platten werden im so genannten Trockenverfahren hergestellt. Dabei werden die aus Waldhackschnitzeln gewonnenen Holzfasern mit einem Harzkleber beieimt und zu Platten verpresst.

2.2 Anwendung

Die im Gültigkeitsbereich genannten Produkte sind druckfeste Holzfaserdämmplatten. PAVAWALL-BLOC sowie PAVAWALL sind putzfähige Dämmelemente für Wärmedämmverbundsysteme für Aussenwände aus Mauerwerk und Holzkonstruktionen. PAVATHERM, PAVATHERM-COMBI und PAVATHERM-FORTE sind vielseitig einsetzbare

Holzfaserdämmplatten im Bereich Dach, Wand und Boden.

ISOLAIR Unterdeckplatten sind drei Monate frei bewitterbar und „wasserundurchlässig“ gemäß der europäischen Norm für Unterdeckplatten /EN 14964/. ISOLAIR Unterdeckplatten sind gleichzeitig auch Dämmplatten und dürfen deshalb bei der Berechnung des Wärmedurchgangs miteinbezogen werden. DIFFUBOARD ist ein optimiertes, putzfähiges Dämmelement, das besonders im Elementbau zur Be-plankung der vorgefertigten Holzelemente geeignet ist.

2.3 Technische Daten

Bautechnische Daten

Die folgenden Angaben beziehen sich auf das Produkt ISOLAIR.

Angaben zu den anderen Produkten dieser EPD sind unter www.pavatex.com einsehbar.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte nach /EN 13171/	210	kg/m ³
Materialfeuchte bei Auslieferung	7	%
Deklarierte Wärmeleitfähigkeit nach /EN 13171/	0.044	W/(mk)
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit Deutschland	0.047	W/(mk)
Spezifische Wärmekapazität	2100	J/(kgK)
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach /EN 13171/	3	-
Brandverhalten nach /EN 13501-1/	Klasse E	
Druckspannung bei 10% Stauchung nach /EN 13171/	0.25	N/mm ²

2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Für das Inverkehrbringen in der EU/EWR gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 vom 9. März 2011, in der Schweiz die dazu äquivalente Bauproduktgesetzgebung bestehend aus dem Bauproduktgesetz (SR 933.0) und der Bauproduktverordnung (SR 933.01). Die Produkte brauchen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der /EN 13171:2012 Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzfasern (WF) — Spezifikation/ und die CE-Kennzeichnung (CE-Kennzeichnung nicht in der Schweiz).

Für die Verwendung der Produkte gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen, in Deutschland die /Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung Z-23.15-1429/ des Deutschen Instituts für Bautechnik Berlin.

Weitere Bestimmungen

- /DIN 4108-10:2008-06/, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe
- /EN 622-4:2009/, Faserplatten – Anforderungen – Teil 4: Anforderungen an poröse Platten
- /EN 14964:2006/, Unterdeckplatten für Dachdeckungen – Definitionen und Eigenschaften
- /Merkblatt SIA 2001:2013/, Wärmedämmende Baustoffe - Deklarierte Werte der Wärmeleitfähigkeit und weitere Angaben für bauphysikalische Berechnungen
- /ACERMI: Association pour la certification des matériaux isolants/
- /ÖNORM B 6000:2010/ Werkmäßig hergestellte Dämmstoffe für den Wärme- und/oder Schallschutz im Hochbau
- /BBA: British Board of Agrément, technical approvals for construction/

2.5 Lieferzustand

ISOLAIR-Platten werden in folgenden Dimensionen ausgeliefert:

<u>Länge x Breite (cm)</u>	<u>Dicken (mm)</u>
77 x 250	35/52/60

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Zusammensetzung von ISOLAIR

Bezeichnung	Wert	Einheit
Nadelholz	95,2	% atro
Polyharnstoff	4	% atro
Paraffin	0,7	% atro
Wässriges Polymerkonzentrat	0,14	% atro

2.7 Herstellung

Das Trockenverfahren für die Herstellung der PAVATEX Holzweichfaserplatten gliedert sich in die folgenden Prozessschritte:

1. Erhitzen der Hackschnitzel unter Dampfdruck
2. Zerfaserung im Defibrationsverfahren
3. Trocknung der Faser in einem Stromrohr Trockner
4. Besprühung der Faser mit Harzkleber
5. Streuen der Fasern zu einer gleichmässigen Faserplatte
6. Faserplatte durchläuft eine kontinuierliche Vorpresse
7. Faserplatte durchläuft die Kalibrier- und Aushärteeinheit
8. Zuschnitt und Profilierung je nach Fabrikat
9. Ab Stapelung und Verpackung

Alle während der Produktion anfallenden Reste (Besäum- und Fräsreste) werden einer energetischen Verwertung zugeführt.

Zur Gütesicherung sind folgende Systeme implementiert:

- CE-Kennzeichnung nach /EN 13171/ – Notified Body MPA – Stuttgart, D
- Forest Stewardship Council (FSC), Chain of Custody SQS-COC-021707
- /ISO 9001:2008/ - SQS 14086
- /ISO 14001:2009/ - SQS 14086

2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Gesundheitsschutz

Aufgrund der Herstellungsbedingungen sind keine über die gesetzlichen und anderen Vorschriften hinausgehenden Maßnahmen zum Gesundheitsschutz erforderlich. Die MAK-Werte werden an jeder Stelle der Anlage unterschritten.

Umweltschutz

Luft: Die produktionsbedingt entstehende Abluft wird entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen gereinigt. Emissionen liegen unterhalb der nationalen Anforderungen.

Wasser/Boden: Direkte Belastungen von Wasser und Boden entstehen nicht.

2.9 Produktverarbeitung/Installation

PAVATEX-Holzfaserverplatten können mit bauüblichen Werkzeugen und Maschinen wie Dämmstoffmesser, elektrischem Fuchsschwanz, Kreis- oder Bandsägen bearbeitet werden. Kreissägen mit vielen Zähnen und hohen Schnittgeschwindigkeiten sind bis 80 mm empfehlenswert, darüber ist eine Säbelzähnsäge zu bevorzugen. Bei der Verwendung von Handgeräten ohne Absaugung sollte ein Atemschutz getragen werden.

Durch die Verarbeitung / Einbau der PAVATEX Dämmstoffe werden keine Umweltbelastungen ausgelöst. Besondere Massnahmen zum Schutz der Umwelt sind nicht zu treffen.

2.10 Verpackung

Zur Verpackung der PAVATEX Dämmstoffe werden Einlegeblätter, Kartonagen, PE-Folien, sowie Kunststoff- oder Metallbänder sowie Holz verwendet. Sämtliche Verpackungen können bei sortenreiner Sammlung dem Recycling zugeführt, ansonsten energetisch verwertet werden. Eine externe Entsorgung kann im Einzelfall mit dem Hersteller geregelt werden.

2.11 Nutzungszustand

Die Inhaltsstoffe der PAVATEX-Platten entsprechen in ihren Anteilen denen der Grundstoffzusammensetzung. Über die Lebensdauer der ISOLAIR Faserplatten werden (bei 210 kg/m³) rund 338 kg CO₂ gespeichert.

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: Gesundheitliche Aspekte: Bei normaler, dem Verwendungszweck von PAVATEX-Platten entsprechender Nutzung sind keine gesundheitlichen Schäden und Beeinträchtigungen zu erwarten. In geringen Mengen können natürliche holzeigene Inhaltsstoffe abgegeben werden. Gesundheitlich relevante Emissionen von Schadstoffen sind nicht feststellbar (vgl. Nachweise).

2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von PAVATEX Weichfaserplatten wird keine Referenz-Nutzungsdauer deklariert.

Die Beständigkeit im Nutzungszustand wird für die PAVATEX-Platten über die Anwendungsklassen nach /EN 13171/ und /EN 622-4/ definiert. Die durchschnittliche Nutzungsdauer liegt in der Grössenordnung des Gebäudes.

2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Angaben nach /EN 13501-1/

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	E

Wasser

Es werden keine Inhaltsstoffe ausgewaschen, die wassergefährdend sein könnten (vgl. Nachweise). Gegen dauerhafte Wassereinwirkung sind Holzfaserverplatten nicht beständig, schadhafte Stellen können lokal ausgewechselt werden.

Mechanische Zerstörung

PAVATEX Holzfaserdämmstoffe können mechanisch (Druck- und Zugbeanspruchung) beansprucht werden. Bei Beschädigung kommt es zu einem weichen Bruch, bei dem die Fasern ungleichmässig abgerissen werden.

2.15 Nachnutzungsphase

PAVATEX-Holzfaserverplatten können bei Umbau oder Beendigung der Nutzungsphase eines Gebäudes im Falle eines selektiven Rückbaus, sofern sie unbehandelt und nicht beschädigt sind, problemlos getrennt erfasst und für die gleiche Anwendung wieder- oder weiterverwendet werden. Die PAVATEX Dämmstoffe können, sofern keine Verunreinigung mit Fremdprodukten oder Beschädigung stattgefunden hat, problemlos stofflich verwertet werden.

2.16 Entsorgung

Als Abschluss der Kaskadennutzung können PAVATEX-Holzfaserverplatten als erneuerbare Energieträger mit dem hohen Heizwert von 16,22 MJ/kg (bei u=20%) einer energetische Verwertung in Altholzfeuerungsanlagen oder Müllverbrennungs-/Kehrichtverbrennungsanlagen (MVA/KVA) zur Erzeugung von Prozessenergie und Strom zugeführt werden.

Europäischer Abfallschlüssel: 03 0105.

2.17 Weitere Informationen

Ausführliche Informationen und Verarbeitungsempfehlungen sind in den Technikbroschüren unter www.pavatex.com erhältlich.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Es wird 1 m³ Weichfaserplatte der Dichte 210kg/m³ deklariert.

Angabe der deklarierten Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m ³
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,00476	-
Massebezug	210	kg/m ³

Die Ökobilanzergebnisse lassen sich linear über die Dichte auf die in Kapitel 1 genannten Produkte umrechnen.

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege bis Werkstor - mit Optionen

Die *Module A1 – A3 des Produktionsstadiums*

umfassen die Herstellung der Produkte, also die Rohstoffgewinnung und -verarbeitung, die Energieerzeugung, die Herstellung der Hilfs- und Einsatzstoffe, Transporte, sowie die eigentliche Herstellung der Weichfaserplatten und deren Verpackung bei der Fa. PAVATEX. Dabei werden die Forstprozesse nach /Schweinle 2000/ bilanziert, wie sie in /ecoinvent 2.2/ implementiert sind /Werner et al. 2007/.

Als Brennstoffe eingesetzte Abfälle, Nebenprodukte bzw. Sekundärbrennstoffe werden gemäss /EN 15804/ klassiert und entsprechend bilanziert.

Für rezyklierte Materialien oder energetisch genutzte Abfälle (ohne Holz) aus der Produktion werden aufgrund der kleinen Mengen konservativ die Entsorgungsprozesse bilanziert, die resultierenden Gutschriften aber vernachlässigt. Anfallendes Altholz wird gemäss PCR als "loop" innerhalb der Module A1-A3 verrechnet, die darüber hinausgehende Menge wird zur Energieerzeugung genutzt, die generierte Energie innerhalb Modul A1-A3 geloopt..

Der Ressourcenaspekt von Holz ist über die materialinhärenten Eigenschaften als Ressourcenentnahme von CO₂ aus der Atmosphäre und dem unteren Heizwert als Verbrauch erneuerbarer Energieträger bilanziert. Der Gehalt an biogenem CO₂ beim Einsatz von Altholz wird analog bilanziert.

Modul A5 umfasst den Transport und die Entsorgung der Verpackungsmaterialien in eine Kehrichtverbrennungsanlage (KVA), wobei der Karton rezykliert wird. Die Gutschriften aus der rückgewonnenen Energie werden in *Modul D* deklariert.

Der End-of-waste Status für die rückgebauten Weichfaserplatten wird an dem Punkt festgesetzt, an dem sie als Altholz sortiert für die Energierückgewinnung bereit stehen. Der Antransport zu einem Biomassekraftwerk, der eigentliche Verbrennungsprozess sowie die Gutschriften aus der Substitution von fossilen Energieträgern und Strom ab Netz werden entsprechend in *Modul D* deklariert.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Es wurden keine weiteren Annahmen und Abschätzungen getroffen, die nicht in dieser EPD ausgeführt sind.

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. Aufwendungen für Geschäftsleitung, Forschung und Entwicklung, Administration und Marketing sind - soweit bekannt - nicht berücksichtigt.

Vernachlässigt wurde die Herstellung etwaiger Verpackungen für die eingesetzten Zuschlagstoffe bzw. für einige als Abfälle erfasste Stoffströme. Mit diesem Ansatz wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 Prozent der bei der Herstellung von Weichfaserplatten ausgelösten Gesamtstoff- bzw. Gesamtenergieströme bilanziert.

Darüber hinaus wurden im Rahmen der Ökobilanz keine Material- oder Energieflüsse vernachlässigt, die den Projektverantwortlichen bekannt wäre und die eine massgebliche Umweltwirkung hinsichtlich der ausgewiesenen Indikatoren erwarten liessen. Es kann also auch davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse 5 % der Wirkkategorien nicht übersteigt.

3.5 Hintergrunddaten

Als Datenbank für die Hintergrunddaten wurden ausschliesslich die Datensätze aus /ecoinvent 2.2/ verwendet, deren letzte Aktualisierung 2010 erfolgte. Darüber hinaus wurden die Daten in /ecoinvent 2.2/ mit den auf www.lc-inventories.ch zur Verfügung stehenden Prozessen aktualisiert. Dies betrifft u.a. die Strommixe, womit die letzte Aktualisierung der verwendeten Daten im Jahr 2013 erfolgte.

3.6 Datenqualität

Die Ökobilanz beruht auf einer umfassenden Analyse des Werkes Golbey der Fa. PAVATEX und der bei der Herstellung von Weichfaserplatten ausgelösten Material- und Energieströme. Sämtliche Daten zur Produktion wurden spezifisch im Werk der Fa. PAVATEX erhoben.

Die Werksdaten wurden unabhängig auf Plausibilität überprüft und mit Datensätzen einer international anerkannten Datenbank verknüpft, deren letzte Aktualisierung im Jahr 2013 erfolgte. Die Prozessdaten und die verwendeten Hintergrunddaten sind konsistent. Die Datenqualität ist daher insgesamt als sehr gut zu bezeichnen. Aus Datensicht besteht keine Einschränkung der Verwendung der Daten in einer Umweltproduktdeklaration nach /EN 15804/.

Die Modellierung der Ökobilanz erfolgte nach den Vorgaben der /EN 15804/ bzw. den IBU PCR Teil A; darüber hinausgehend mussten keine methodischen Setzungen vorgenommen werden. Somit besteht aus methodischer Sicht keine Einschränkung der Verwendung der Daten in einer Umweltproduktdeklaration nach /EN 15804/.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Daten für die Herstellung der Weichfaserplatten bilden die Produktionsbedingungen im Kalenderjahr 2013 für die Monate April als Produktionsbeginn bis Dezember ab.

3.8 Allokation

Die Bereitstellung des verwendeten Industrierestholzes wird mit in ecoinvent bereits vorhandenen Prozessen inventarisiert. Die Prozesse der Holzkette sind somit ökonomisch alloziert /Werner et al. 2007/, was für die eingesetzten Sägereiabfälle zu einer im Vergleich zu Waldholz geringen Umweltwirkung der Rohstoffe führt. Die Daten aus der Betriebserhebung werden über die Dichte auf alle Produkte umgelegt; die Zuschlagstoffe werden gemäss Rezeptur bilanziert.

Während der Produktion oder aus der Energiebereitstellung entstehen keine Nebenprodukte, die alloziert werden müssten.

Die Bilanzierung der Entsorgung von Verpackungen in einer KVA (inkl. Energierückgewinnung) sowie die Energierückgewinnung aus den Weichfaserplatten in einem Biomassekraftwerk im End-of-life erfolgen in den Module A5/D bzw. in Modul D.

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

Die folgenden technischen Informationen sind Grundlage für die deklarierten Module A5 und D:

Einbau ins Gebäude (A5)

Es wird davon ausgegangen, dass die Weichfaserplatten im Rahmen eines Bauteils ohne weitere Hilfsstoffe verbaut werden.
Für die Berechnung der Gutschriften aus der thermischen Verwertung der Verpackungsmaterialien wird eine durchschnittliche Schweizer Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) mit repräsentativer Wärmerückgewinnung und Stromproduktion angenommen (Gesamtwirkungsgrad: 53 %, 8 % Strom, 92 % Wärme) (es liegen keine Daten für entsprechende französische Anlagen vor). Es werden die Prozesse „Electricity, medium voltage, at grid/FR“ bzw. „Heat, natural gas, at boiler condensing modulating, >100 kW/RER“ gutgeschrieben.

Bezeichnung	Wert	Einheit
-------------	------	---------

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Die Weichfaserplatte wird einer energetischen Verwertung zugeführt, wobei die Systemgrenze dort gezogen wird, wo die Weichfaserplatte sortenrein vorliegt; damit verlässt die Weichfaserplatten den Bilanzraum in Modul C3 mit einem Export von 338 kg CO₂-Äquivalent als materialinhärenter Eigenschaft.

Bezeichnung	Wert	Einheit
-------------	------	---------

Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D), relevante Szenarioangaben

Es wird von Transport der Weichfaserplatten als Sekundärbrennstoff zu einem Biomassekraftwerk mit einem LKW (default Annahme 10 km) ausgegangen. Zur Berechnung der Gutschriften wurde von einem Biomassekraftwerk ausgegangen, wie es anderen IBU-Deklarationen zu Holzprodukten zu Grunde liegt, also von einem Gesamtwirkungsgrad von 93 %, wobei 9 % als Strom und 91 % als Wärme genutzt werden. Für die Herstellung wird Altholz zugekauft, dessen Menge aber aus Produktionsabfällen modell-technisch "abgesättigt" (für Details s. spezifische Regeln in den IBU PCR Teil A) werden kann. Somit werden die Weichfaserplatten ohne weitere Abzüge für die Absättigung des Altholzinputs in Modul D energetisch verwertet.

Bezeichnung	Wert	Einheit
-------------	------	---------

5. LCA: Ergebnisse

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Ökobilanz für Weichfaserplatten 110-210 kg/m³ bei einer bilanzierten Dichte von 210 kg/m³ zusammengestellt.

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	D
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
X	X	X	MND	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: Weichfaserplatte 210 kg/m³, pro m³

Parameter	Einheit	A1 - A3	A5	D
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO ₂ -Äq.]	-255,900	8,270	-198,200
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	2,450E-6	3,850E-9	-2,310E-5
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO ₂ -Äq.]	0,447	0,001	-0,098
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO ₄) ³⁻ -Äq.]	7,560E-2	2,920E-4	-4,580E-3
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen Äq.]	1,730E-2	4,560E-5	-1,560E-2
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb Äq.]	1,460E-4	1,330E-7	-3,410E-5
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	1362,000	1,000	-3769,000

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: Weichfaserplatte 210 kg/m³, pro m³

Parameter	Einheit	A1 - A3	A5	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	2047,121	0,020	-62,998
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	3546,000	0,000	0,000
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	5593,121	0,020	-62,998
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	2889,084	0,913	-4500,606
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	289,600	0,000	0,000
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	3178,684	0,913	-4500,606
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	0,000	0,000	0,000
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	965,500	0,000	3546,000
Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	29,900	0,000	289,600
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m ³]	4,832	0,006	-0,618

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

Weichfaserplatte 210 kg/m³, pro m³

Parameter	Einheit	A1 - A3	A5	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	9,163E-4	1,600E-6	-8,775E-4
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	7,394	0,080	1,670
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	4,003E-2	1,410E-6	-2,210E-2
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	0,000	0,000	0,000
Stoffe zum Recycling	[kg]	0,152	0,793	0,000
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	0,000	0,000	0,000
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	0,000	3,960	0,000
Exportierte thermische Energie	[MJ]	0,000	45,500	0,000

6. LCA: Interpretation

Die Ergebnisse der Ökobilanz für die Produktgruppe 110-210 kg/m³ bei einer bilanzierten Dichte von 210 kg/m³ werden wie folgt interpretiert:

Das *Treibhausgaspotenzial (GWP)* ist ein Indikator für den Betrag zum Klimawandel und berechnet sich aus den Emissionen klimarelevanter Gase. Das GWP wird hauptsächlich durch die CO₂-Flüsse bestimmt. Der Emission von 87 kg CO₂ aus der Nutzung fossiler Energieträger während der Herstellung steht eine Speicherung von 338 kg CO₂ in der Weichfaserplatte über deren Lebensdauer gegenüber. Bei der energetischen Nutzung werden die in der Weichfaserplatte gespeicherten 338 kg CO₂ wieder freigesetzt, wodurch über die Substitution fossiler Energieträger rund 195 kg CO₂ Emissionen

aus fossilen Quellen vermieden werden können.

Das *Ozonabbaupotenzial (ODP)* errechnet sich aus den Emissionen an Gasen, die das stratosphärische Ozon abbauen können („Ozonloch“). Das ODP wird zu rund 70 % durch die Bereitstellung von Erdgas für die Produktion der Platten verursacht. Weitere Beiträge stammen aus der Stromgewinnung, namentlich aus der Uranaufbereitung, der Stromtransformation sowie der Gewinnung von Rohöl z.B. für die Produktion von Diesel. Das ODP wird vor allem durch Halon 1211 (ca. 80 %) und Halon 1301 (ca. 10 %) sowie zu einem geringen Teil durch CFC-114 (ca. 5 %) verursacht. Die Beiträge zum ODP aus der Produktion der Weichfaserplatte werden um ein Vielfaches durch die

Energierückgewinnung aus der Platte kompensiert.

Das *Versauerungspotenzial (AP)* entsteht durch die Umwandlung von Luftschadstoffen in Säuren, was u.U. die Bodenfruchtbarkeit beeinträchtigen kann. Das AP wird zu ca. 45 % durch SO₂-Emissionen, zu ca. 50 % zu NO_x-Emissionen verursacht. Diese Emissionen werden durch eine Vielzahl von Verbrennungsprozessen ausgelöst, einerseits direkt am Standort, andererseits bei der Energiebereitstellung und in den Transportprozessen in den Vorketten. Rund 20 % des AP werden durch die Substitution fossiler Energieträger bei der energetischen Verwertung der Platte kompensiert.

Das *Überdüngungspotenzial (Eutrophierungspotenzial, EP)* errechnet sich aus der Anreicherung von Nährstoffen im Böden und Gewässern, was zu verstärktem Algenwachstum und Verschiebungen des Artenspektrums führen kann. Das EP wird zu ca. 70 % durch NO_x-Emissionen in die Luft verursacht, die Frachten im Abwasser aus der Produktion tragen zu rund 25 % zum EP bei. Die NO_x-Emissionen werden durch eine Vielzahl von Verbrennungsprozessen ausgelöst, einerseits direkt am Standort, andererseits bei der Energiebereitstellung und in den Transportprozessen in den Vorketten. Rund 6 % des EP werden durch die Substitution fossiler Energieträger bei der energetischen Verwertung der Platte kompensiert.

Das *photochemische Oxidantienbildungspotenzial (POCP)* errechnet sich aus Emissionen in die Luft, die zur sommerlichen Ozonbildung beitragen können. Das POCP wird massgeblich durch die Herstellung des Klebers PMDI verursacht (rund 40 %). Beiträge in der Grössenordnung von ca. 20% werden der Strombereitstellung verursacht. Rund 8 % werden durch die direkten Prozessemissionen (Zerfaserung/Trocknung) verursacht. Weitere geringe Beiträge um rund 5 % - 10 % werden durch die Bereitstellung des Verpackungsmaterials, die Herstellung des Sägereiestholzes und durch die Anlieferung des Holzes verursacht. Die grössten Beiträge an das POCP werden durch Schwefeldioxid (ca. 30%), Kohlenmonoxid (ca. 20 %), Methan (ca. 12 %) und weitere Alkane verursacht. Rund 90 % des durch die Herstellung der Weichfaserplatte verursachten POCPs wird durch die Substitution fossiler Energieträger durch die energetische Nutzung im End-of-Life kompensiert.

Das *Potenzial zum Verbrauch abiotischer fossiler Ressourcen (ADP_fossil)* spiegelt den Einsatz knapper fossiler Ressourcen wie Rohöl oder Erdgas wider. Das ADP_fossil wird zu rund 45 % durch die Herstellung des Klebers PMDI verursacht. Beiträge von je ca. 10 % bis 15 % werden durch die Strombereitstellung, den Einsatz von Erdgas sowie durch Transporte verursacht. Für das ADP_fossil ist das eingesetzte Erdgas die relevanteste Ressource, gefolgt von Rohöl und Steinkohle. Durch die Substitution fossiler Energieträger bei der energetischen Nutzung der Weichfaserplatte werden mehr als das Doppelte an fossilen Ressourcen eingespart, wie für die Herstellung der Platte

verwendet wurde.

Das *Potenzial zum Verbrauch abiotischer mineralischer Ressourcen (ADP_Stoffe)* errechnet sich aus dem Einsatz knapper mineralischer Ressourcen wie Erzen und anderen mineralischen Rohstoffen. Das ADP_Stoffe der bilanzierten Weichfaserplatten wird durch Aufwendungen für die Infrastruktur dominiert, die für die Produktion der Zuschlagstoffe benötigt wird. Zu einem geringeren Teil fliessen auch Aufwendungen für die Bereitstellung für die Infrastruktur von Stromleitungen und Fahrzeugen (LKW) in das ADP_Stoffe ein. Das ADP_Stoffe wird durch die Verwendung verschiedener metallischer Ressourcen verursacht, darunter Blei, Kupfer, Gold, Zink und Chrom. Diese Aufwendungen werden zum Teil durch die Energierückgewinnung aus der Weichfaserplatte wieder kompensiert.

Der *Primärenergieeinsatz, erneuerbar*, wird durch den Einsatz von Holz dominiert, das einerseits als Brennstoff (rund 5 %), hauptsächlich aber stofflich eingesetzt wird, wobei die im Holz gespeicherte Energie bei einer Energierückgewinnung für die Substitution fossiler Energieträger genutzt werden kann. Eine vergleichsweise geringe Menge erneuerbarer Primärenergie wird als Wasser zur Stromerzeugung bilanziert.

Rund 40 % des *Primärenergieeinsatzes, nicht erneuerbar*, verursacht die Nutzung fossiler Energieträger während der Produktion (Erdgas) aber auch während der Herstellung von Zuschlagstoffen sowie der Dieselverbrauch für die Transporte. Rund 60 % werden als Kernkraft für die Strombereitstellung bilanziert.

Die Indikatorwerte für *Abfälle* beziehen sich auf die nach einer allfälligen Abfallbehandlung in einer anfallenden Abfälle, die deponiert werden. Dabei machen inerte Abfälle, namentlich aus Infrastrukturprozessen, den überwiegenden Teil aus. Deponierte gefährliche Abfälle kommen aus verschiedenen Prozessen der Bereitstellung von Energieträgern und der Produktion von Zuschlagstoffen; die radioaktiven Abfälle entstehen bei der Stromproduktion in Atomkraftwerken.

Der *Nettoeinsatz von Süsswasser* wird u.a. durch die Strombereitstellung für die Herstellung der Weichfaserplatte (30 %), insbesondere aber bei der Herstellung des Klebers (55 %) verursacht.

Die *weiteren Indikatoren der Sachbilanz* sind Einzelwerte, die sich aus der Bilanzierung der Abfallströme in die thermische Abfallbehandlung bzw. dem Recycling ergeben.

7. Nachweise

7.1 Formaldehyd

Bei der Herstellung von PAVATEX Holzfaserdämmstoffen im Trockenverfahren wird kein formaldehydhaltiger Klebstoff eingesetzt. Folgende Prüfung gilt für PAVATEX Holzfaserdämmstoffe im Trockenverfahren im Rohdichtebereich von 110-210 kg/m³.

Messstelle: BREMER UMWELTINSTITUT, Gesellschaft für Schadstoffanalysen und Begutachtung mbH, Fahrenheitstr. 1, 28359 Bremen, akkreditiertes Prüflabor.

Prüfbericht: H 8161 FM vom 20.12.2013

Ergebnis: Formaldehydkonzentration nach 28 Tagen gemäss /DIN EN 717-1/:
· ISOLAIR: nicht nachweisbar

7.2 MDI

Bei der Herstellung von PAVATEX Holzfaserdämmstoffen im Trockenverfahren wird als Bindemittel PMDI eingesetzt. Das PMDI reagiert in der Produktion mit Wasser mehrheitlich zu Polyharnstoff.

7.3 Prüfung auf Vorbehandlung der Einsatzstoffe

Es wird bei der Herstellung von PAVATEX Holzfaserdämmstoffen kein Altholz eingesetzt.

7.4 VOC-Emissionen

Messstelle: BREMER UMWELTINSTITUT, Gesellschaft für Schadstoffanalysen und Begutachtung mbH, Fahrenheitstr. 1, 28359 Bremen, akkreditiertes Prüflabor.

Prüfbericht: H 8161 FM vom 20.12.2013

AgBB Ergebnisüberblick (28 Tage)

Bezeichnung	Wert	Einheit
TVOC (C6 - C16)	294	µg/m ³
Summe SVOC (C16 - C22)	n.n	µg/m ³
R (dimensionslos)	0,241	-
VOC ohne NIK	18	µg/m ³
Kanzerogene KMR-VOC	n.n	µg/m ³

n.n = nicht nachweisbar

7.5 Lindan/PCP

Bei der Herstellung von PAVATEX Holzfaserdämmstoffen im Trockenverfahren werden keine pestizidhaltigen Zusatzstoffe eingesetzt. Folgende Prüfung gilt für Pavatex Holzfaserdämmstoffe im Trockenverfahren im Rohdichtebereich von 110-210 kg/m³.

Messstelle: BREMER UMWELTINSTITUT, Gesellschaft für Schadstoffanalysen und Begutachtung mbH, Fahrenheitstr. 1, 28359 Bremen, akkreditiertes Prüflabor.

Prüfbericht: H 8161 FM vom 20.12.2013

Ergebnis: Lindan und Pentachlorphenol (PCP) unter Nachweisgrenze von 0,005 bzw. 0,1 mg/kg.

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+A1 2013, Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products.

ISO 9001

SN EN ISO 9001:2008, Qualitätsmanagementsysteme - Erfolg durch Qualität.

ISO 14001

SN EN ISO 14001:2009, Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2004 + Cor. 1:2009).

EN 13171

SN EN 13171:2012, Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzfasern (WF) - Spezifikation

EN 717-1

SN EN 717-1:2005-01, Holzwerkstoffe - Bestimmung der Formaldehydabgabe - Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode; Deutsche Fassung EN 717-1:2004

EN 13501

SN 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

ecoinvent 2.2.: Life cycle inventory data, May 2010. Ecoinvent Center, Duebendorf.

IBU (2013): Produktkategorieregeln für Bauprodukte
Teil B: Anforderungen an die EPD für Holzwerkstoffe.
Institut Bauen und Umwelt, Berlin, Stand 2013-10.

Schweinle, J. (2000): Analyse und Bewertung der
forstlichen Produktion als Grundlage für
weiterführende forst- und holzwirtschaftliche
Produktlinien-Analysen. Mitteilungen der

Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft
Hamburg, Kommissionsverl. Max Wiedebusch,
Hamburg.

**Werner, F., T. Künniger, H.-J. Althaus und K.
Richter (2007):** Life cycle inventories of wood as fuel
and construction material, Duebendorf. Centre for life
cycle inventories in the ETH domain, Duebendorf.

**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

**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

Dr. Frank Werner

Umwelt & Entwicklung

Ersteller der Ökobilanz

Frank Werner
Idaplatz 3
8003 Zürich
Switzerland

Tel +41-44-241 39 06
Fax keine
Mail frank@frankwerner.ch
Web www.frankwerner.ch

**Inhaber der Deklaration**

Pavatex SA
Rte de la Pisciculture 37
1701 Fribourg
Switzerland

Tel +41(0)26 426 31 11
Fax +41(0)26 426 32 00
Mail info@pavatex.ch
Web www.pavatex.ch