

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	<b>Pavatex SA</b>
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhälter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-PAV-2013255-CBG1-DE
Ausstellungsdatum	04.02.2014
Gültig bis	03.02.2019

Holzfaserdämmstoffe im Nassverfahren 200-240 kg/m<sup>3</sup>  
**PAVATEX SA**

[www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com) / <https://epd-online.com>



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.



## 1. Allgemeine Angaben

<p><b>PAVATEX SA</b></p> <hr/> <p><b>Programhalter</b>          IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.          Panoramastr. 1          10178 Berlin          Deutschland</p> <hr/> <p><b>Deklarationsnummer</b>          EPD-PAV-2013255-CBG1-DE</p> <hr/> <p><b>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:</b>          Holzwerkstoffe, 07-2012          (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss)</p> <hr/> <p><b>Ausstellungsdatum</b>          04.02.2014</p> <hr/> <p><b>Gültig bis</b>          03.02.2019</p> <hr/> <p></p> <hr/> <p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer          (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p> <hr/> <p></p> <hr/> <p>Dr. Burkhard Lehmann          (Geschäftsführer IBU)</p>	<p><b>Holzfaserdämmstoffe im Nassverfahren 200-240 kg/m<sup>3</sup></b></p> <hr/> <p><b>Inhaber der Deklaration</b>  <b>PAVATEX SA</b>          Rte de la Pisciculture 37          CH-1701 Fribourg</p> <hr/> <p><b>Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit</b>          Die Deklaration bezieht sich auf 1 m<sup>3</sup> Holzweichfaserplatte.</p> <hr/> <p><b>Gültigkeitsbereich:</b>          Die EPD bezieht sich auf Holzfaserdämmplatten (Nassverfahren), welche in den beiden Werken der PAVATEX SA in Fribourg und Cham hergestellt werden. Die Berechnung der Ökobilanz bezieht sich auf ein Produkt der Dichte 240 kg/m<sup>3</sup>. Die Ökobilanzergebnisse lassen sich linear auf unten aufgeführte Produkte umrechnen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISOLAIR / SOROOF 240 kg/m<sup>3</sup></li> <li>• PAVASTEP 230 kg/m<sup>3</sup></li> <li>• Weichfaserplatte Standard 230 kg/m<sup>3</sup></li> <li>• SWISSISOLANT 230 kg/m<sup>3</sup></li> <li>• PAVABOARD 220 kg/m<sup>3</sup></li> <li>• DIFFUBOARD 240 kg/m<sup>3</sup></li> </ul> <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><b>Verifizierung</b></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></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

PAVATEX Holzfaserdämmstoffe sind diffusionsoffene, plattenförmige Wärmedämmstoffe für Gebäude gemäss EN 13171. Die Platten werden im so genannten Nassverfahren hergestellt. Dabei werden die holzeigenen Bindekräfte (hauptsächlich Lignin) für den Zusammenhalt des fertigen Werkstoffes genutzt. Dies erfolgt, indem das Holz durch thermomechanische Verfahren zu Fasern aufgeschlossen und der daraus hergestellte Formstrang anschliessend unter Hitze zum Abbinden gebracht wird. Bei einem solchen Verfahren werden grundsätzlich keine zusätzlichen chemischen Bindemittel benötigt. Zur Herstellung von dickeren Platten oder von Platten aus Rohplatten verschiedener Dichten werden mehrere Rohplatten zu mehrlagigen Blöcken mit PVAc Leim verklebt.

### 2.2 Anwendung

Die im Gültigkeitsbereich genannten Produkte sind druckfeste Holzfaserdämmplatten. ISOLAIR / ISOROOF Unterdeckplatten sind drei Monate frei bewitterbar und „wasserundurchlässig“ gemäß der europäischen Norm für Unterdeckplatten EN 14964. ISOLAIR / ISOROOF 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 Beplankung der vorgefertigten Holzelemente geeignet ist. PAVABOARD ist die hoch druckbelastbare Holzfaserdämmplatte für den Fussbodenbau. PAVASTEP ist die Verlegehilfe/Unterlagsplatte mit trittschalldämmenden Eigenschaften.

## 2.3 Technische Daten

### Bautechnische Daten

Die folgenden Angaben beziehen sich auf das Produkt ISOLAIR / ISOROOF.

Angaben zu den anderen Produkten dieser EPD sind unter [www.pavatex.com](http://www.pavatex.com) einsehbar.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte nach EN 13171	240	kg/m <sup>3</sup>
Materialfeuchte bei Auslieferung	7	%
Deklarierte Wärmeleitfähigkeit nach EN 13171	0.047	W/(mk)
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit Deutschland	0.050	W/(mk)
Spezifische Wärmekapazität	2100	J/(kgK)
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach EN 13171	5	-
Brandverhalten nach EN 13501-1	Klasse E	
Druckspannung bei 10% Stauchung nach EN 13171	180	kPa

## 2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung Z-23.15-1429 durch das Deutsche Institut für Bautechnik Berlin.

Produkt- und Anwendungsnormen:

- EN 13171:2012, Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzfasern (WF) - Spezifikation
- 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 / ISOROOF-Platten werden in folgenden Dimensionen ausgeliefert:

<u>Länge x Breite (cm)</u>	<u>Dicken (mm)</u>
250 x 77	18/22/35/52/60

## 2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

### Zusammensetzung der Produktgruppe 200-240 kg/m<sup>3</sup>

Bezeichnung	Wert	Einheit
Nadelholz	89.0-98.0	% atro
Paraffin	0.5-1.5	% atro
Weissleim PVAc	1.5-2.5	% atro
Aluminiumsulfat	0.5-1.0	% atro
Stärke	0.5-2.0	% atro
Flockungsmittel	0.02-0.04	% atro
Latex	1.5-4.5	% atro
Soda max.	0.35	% atro

## 2.7 Herstellung

Das Nassverfahren für die Herstellung der PAVATEX Holzweichfaserplatten ist an beiden Standorten identisch. Es gliedert sich in die folgenden Prozessschritte:

1. Weiterverarbeitung der Schwarten und Spreisel zu Hackschnitzel
2. Erhitzen der Hackschnitzel unter Dampfdruck
3. Zerkleinerung im Defibrationsverfahren
4. Aufschlämmen der Fasern in Wasser zu einem Faserbrei
5. Aufgabe auf der Formmaschine
6. Formen zu Faserkuchen
7. Mechanisches Auspressen des Wassers
8. Längenzuschnitt des Faserkuchens
9. Trocknung bei Temperaturen zwischen 160 und 220°C
10. Verleimung der Rohplatten, Zuschnitt und Profilierung je nach Fabrikat
11. Abstapelung und Verpackung

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

Zur Gütesicherung sind folgende Systeme implementiert:

- CE-Kennzeichnung nach EN 13171 – Notified Body MPA – Stuttgart, D
- FSC, Chain of Custody SQS-COC-021707
- EN ISO 9001:2008 - SQS 14086
- EN ISO 14001:2004 - 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 (Schweiz) werden an jeder Stelle der Anlage unterschritten.

### Umweltschutz

**Luft:** Die produktionsbedingt entstehende Abluft wird entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen gereinigt. Emissionen liegen unterhalb der Schweizerischen Luftreinhalteverordnung.  
**Wasser/Boden:** Direkte Belastungen von Wasser und Boden entstehen nicht. Produktionsbedingte Abwässer werden intern wieder aufbereitet und der Produktion wieder zugeführt bzw. einer Kläranlage zugeführt.

## 2.9 Produktverarbeitung/Installation

PAVATEX-Holzfaserverplatten können mit üblichen 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 / ISOROOF Faserplatten werden (bei 240 kg/m<sup>3</sup>) rund 358 kg CO<sub>2</sub> 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, z.B. zur Herstellung von Kompost.

## 2.16 Entsorgung

Als Abschluss der Kaskadennutzung können PAVATEX-Holzfaserverplatten als erneuerbare Energieträger mit dem hohen Heizwert von 17,9 bis 18,5 MJ/kg (bei u=20%) einer energetischen 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](http://www.pavatex.com) erhältlich.

### 3. LCA: Rechenregeln

#### 3.1 Deklarierte Einheit

Es wird 1 m<sup>3</sup> Weichfaserplatte der Dichte 240 kg/m<sup>3</sup> deklariert.

##### Angabe der deklarierten Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m <sup>3</sup>
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,00417	-
Massebezug	240	kg/m <sup>3</sup>

Für die Festlegung der durchschnittlichen Zusammensetzung der Platten wurde ein konservativer Ansatz gewählt: für Inhaltsstoffe, die zur Festigkeit beitragen, wurde (bei vorgegebenen Festigkeitswerten) von der dünnsten Plattenstärke ausgegangen; für dickenabhängige Inhaltsstoffe wurde anteilmässig von den dicksten Platten ausgegangen. Somit lassen sich die Ökobilanzergebnisse innerhalb einer Produktgruppe linear über die Dichte auf jedes Produkt 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 SA. Dabei werden die Forstprozesse nach Schweinle (2000) bilanziert, wie sie in ecoinvent 2.2 implementiert sind (Werner et al. 2007). Für rezyklierte Materialien oder energetisch genutzte Abfälle werden aufgrund der kleinen Mengen keine "loops" innerhalb der Module A1-A3 verrechnet. Der Ressourcenaspekt von Holz ist über die materialinhärenten Eigenschaften als Ressourcenentnahme von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre und dem unteren Heizwert als Verbrauch erneuerbarer Energieträger bilanziert.

*Modul A5* umfasst den Transport und die Entsorgung der Verpackungsmaterialien in eine 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 allfälliger 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 v2.2 verwendet, deren letzte Aktualisierung 2010 erfolgte.

#### 3.6 Datenqualität

Die Ökobilanz beruht auf einer umfassenden Analyse der in den beiden Werken der Fa. PAVATEX SA bei der Herstellung von Weichfaserplatten ausgelösten Material- und Energieströme. Sämtliche Daten zur Produktion an den beiden Standorten von PAVATEX (plus Transportdistanzen) wurden in den Werken spezifisch erhoben. Die Werksdaten wurden unabhängig auf Plausibilität überprüft und mit Datensätzen einer international anerkannten Datenbank verknüpft. 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 SN EN 15804. Die Modellierung der Ökobilanz erfolgte nach den Vorgaben der SN 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 SN EN 15804.

#### 3.7 Betrachtungszeitraum

Die Daten für die Herstellung der Weichfaserplatten bilden die Produktionsbedingungen im Kalenderjahr 2012 ab. Die Messdaten einer Emissionsquelle stammt dabei aus dem Jahr 2011. Am Standort Fribourg wird aufgrund eines neuen Kessels vom Energiemix für das erste Halbjahr 2013 ausgegangen. Die Produkte werden als Durchschnittswerte über die beiden Standorte der Fa. PAVATEX SA Cham und Fribourg deklariert. Die Durchschnittsbildung erfolgt gewichtet über die Produktionsvolumen der beiden Standorte.

### 3.8 Allokation

Die Bereitstellung des verwendeten Industrierestholzes wird mit in ecoinvent bereits vorhandenen Prozessen inventarisiert. Die Prozesse der Holzketten sind somit ökonomisch alloziert (Werner et al. 2003), 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 an den beiden Standorten entstehen keine Ko-Produkte, die alloziert werden müssten.

Auf der Inputseite werden keine Sekundärbrennstoffe oder Sekundärmaterialien eingesetzt.

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.

Aufgrund der geringen Mengen werden für Material zum Recycling bzw. für Energie aus der thermische Behandlung von Abfällen aus den Module A1-A3 konservativ keine "loops" innerhalb diese Moduls gerechnet.

### 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 werden die Prozesse „Electricity, medium voltage, at grid/CH“ bzw. „Heat, natural gas, at industrial furnace low NOx >100 kw/RER“ gutgeschrieben.

### 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 werden weder rezyklierte Weichfaserplatten als Sekundärbrennstoffe noch anderes Altholz zugekauft. Somit werden die Weichfaserplatten ohne Abzüge zur Bestimmung der Nettoflüsse in Modul D energetisch verwertet.

## 5. LCA: Ergebnisse

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Ökobilanz für die Weichfaserplatten der Produktgruppe 200-240 kg/m<sup>3</sup> bei einer bilanzierten Dichte von 240 kg/m<sup>3</sup> pro m<sup>3</sup> 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	
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	X	

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: Weichfaserplatte 240 kg/m<sup>3</sup>, pro m<sup>3</sup>

Parameter	Einheit	A1 - A3	A5	D
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]	-252,599	2,7	115,5
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	1,2E-5	1,138E-8	-3,639E-5
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]	0,352	0,002	-0,274
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>-</sup> -Äq.]	0,06	0,001	-0,027
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen Äq.]	2,59E-2	7,61E-5	-2,282E-2
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb Äq.]	2,157E-4	3,352E-7	-5,882E-5
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	2144	2	-5371

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: Weichfaserplatte 240 kg/m<sup>3</sup>, pro m<sup>3</sup>

Parameter	Einheit	A1 - A3	A5	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	2009	0,049	-165
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	3833	0	0
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	5842	0,049	-165
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	2328	1,72	-5743
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	592	0	0
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	2920	2	5744
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	0	0	0
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0	0	0
Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0	0	0
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m <sup>3</sup> ]	2,77	0,009	-0,392

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

#### Weichfaserplatte 240 kg/m<sup>3</sup>, pro m<sup>3</sup>

Parameter	Einheit	A1 - A3	A5	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	3,18E-3	5,097E-6	-5,32E+2
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	7,11	0,14	241
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	1,4E-2	3,52E-6	-1,19E+2
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	0	0	0
Stoffe zum Recycling	[kg]	0,078	0	0
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	0	0	0
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	0	6,22	0
Exportierte thermische Energie	[MJ]	0	67,2	0

## 6. LCA: Interpretation

Die Ergebnisse der Ökobilanz für Holzfaserplatten der Produktgruppe 200-240 kg/m<sup>3</sup> mit der bilanzierten Dichte von 240 kg/m<sup>3</sup> 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 CO<sub>2</sub>-Flüsse bestimmt: der Emission von 100 kg CO<sub>2</sub> aus der Nutzung fossiler Energieträger während der Herstellung steht eine Speicherung von 358 kg CO<sub>2</sub> in der Weichfaserplatte über deren Lebensdauer gegenüber. Bei der energetischen Nutzung werden die in der Weichfaserplatte gespeicherten 358 kg CO<sub>2</sub> wieder freigesetzt, wodurch über die Substitution

fossiler Energieträger rund 200 kg CO<sub>2</sub> Emissionen aus fossilen Quellen vermieden werden können.

Das *Ozonabbau Potenzial (ODP)* errechnet sich aus den Emissionen an Gasen, die das stratosphärische Ozon abbauen können („Ozonloch“). Das ODP wird zu rund 50% 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. 65%) und Halon 1301 (ca. 25%) sowie zu einem geringen Teil durch CFC-114 (ca. 10%) 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. 60% durch SO<sub>2</sub>-Emissionen, zu ca. 40% zu NO<sub>x</sub>-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 90% des AB 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. 60% durch NO<sub>x</sub>-Emissionen in die Luft verursacht, die Frachten im Abwasser aus der Produktion tragen zu rund 40 % zum EP bei. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen werden durch eine Vielzahl von Verbrennungsprozessen ausgelöst, einerseits direkt am Standort, andererseits bei der Energiebereitstellung und in den Transportprozessen in den Vorketten. Rund die Hälfte des EP wird 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 von PVAc verursacht (rund 40%). Beiträge in der Grössenordnung von ca. 25% werden an den Werksstandorten durch die energetische Nutzung von Holz und Erdgas sowie direkten Emissionen aus der Holz Trocknung verursacht. Für einen Beitrag von ca. 10% ist die Strombereitstellung verantwortlich. Weitere geringe Beiträge um rund 5% werden durch die Bereitstellung des Verpackungsmaterials, die Herstellung des Sägereiestholzes und durch den Antransport des Holzes verursacht. Die grössten Beiträge an das POCP werden durch Schwefeldioxid (ca. 30%), Kohlenmonoxid (ca. 20%), Ethen (ca. 15%) und Essigsäure (ca. 10%) 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)* widerspiegelt den Einsatz knapper fossiler Ressourcen wie Rohöl oder Erdgas. Das ADP\_fossil wird zu rund 40% durch den Einsatz von Erdgas bei der Herstellung der Weichfaserplatten verursacht. Die Herstellung des Paraffins bzw. von PVAc tragen gemeinsam rund 20% zu diesem Indikator bei. Geringere Beiträge verursachen die Strombereitstellung (ca. 15%) und der Antransport des Holzes (ca. 5%).

Für das ADP\_fossil ist das eingesetzte Erdgas die relevanteste Ressource, gefolgt von Rohöl und Braunkohle.

Durch die Substitution fossiler Energieträger bei der energetischen Nutzung der Weichfaserplatte werden mehr als doppelt so viele fossile Ressourcen eingespart, wie für die Herstellung der Platte verwendet wurden.

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 30%), 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 zwei Drittel 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 ein Drittel wird 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 mehrheitlich durch die Herstellung der Weichfaserplatten im Nassverfahren 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 Nassverfahren wird kein formaldehydhaltiger Klebstoff eingesetzt. Folgende Prüfung gilt für PAVATEX Holzfaserdämmstoffe im Nassverfahren im Rohdichtebereich von 200-240 kg/m<sup>3</sup>.

Messstelle: eco-Institut GmbH, akkreditiertes Prüflabor für Produkt- und Emissionsprüfungen und Qualitätssicherung, Köln, D.

Prüfbericht: 38166-002 vom 05.12.2012

Ergebnis: Formaldehydkonzentration nach 28 Tagen gemäss DIN EN 717-1:

- Isolair 4 µg/m<sup>3</sup> / 0.003 ppm

### 7.2 MDI

Bei der Herstellung von PAVATEX Holzfaserdämmstoffen im Nassverfahren wird kein isocyanathaltiger Klebstoff eingesetzt.

### 7.3 Prüfung auf Vorbehandlung der Einsatzstoffe

Messung nach AltholzVO (gilt nur in Deutschland) (Holzschutzmittelwirkstoffe, Schwermetalle, etc.). Nur anzuwenden für Holzwerkstoffe, die in den Grundstoffen als Ressource „Altholz“ angeben. Es wird bei der Herstellung von PAVATEX Holzfaserdämmstoffen kein Altholz eingesetzt.

### 7.4 VOC-Emissionen

Messstelle: eco-Institut GmbH, akkreditiertes Prüflabor für Produkt- und Emissionsprüfungen und Qualitätssicherung, Köln, D.

Prüfbericht: 38166-002 vom 05.12.2012

#### AgBB Ergebnisüberblick (28 Tage)

Bezeichnung	Wert	Einheit
TVOC (C6 - C16)	165	µg/m <sup>3</sup>
Summe SVOC (C16 - C22)	n.n	µg/m <sup>3</sup>
R (dimensionslos)	0.19	-
VOC ohne NIK	4	µg/m <sup>3</sup>
Kanzerogene KMR-VOC	n.n	µg/m <sup>3</sup>

n.n = nicht nachweisbar

### 7.5 Lindan/PCP

Bei der Herstellung von PAVATEX Holzfaserdämmstoffen im Nassverfahren werden keine pestizidhaltigen Zusatzstoffe eingesetzt. Folgende Prüfung gilt für PAVATEX Holzfaserdämmstoffe im Nassverfahren im Rohdichtebereich von 200-240 kg/m<sup>3</sup>.

Messstelle: eco-Institut GmbH, akkreditiertes Prüflabor für Produkt- und Emissionsprüfungen und Qualitätssicherung, Köln, D.

Prüfbericht: 38166-002 vom 05.12.2012

Ergebnis: Lindan und Pentachlorphenol (PCP) unter Nachweisgrenze von 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.

#### Produktkategorieregeln 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.

#### ISO 9001

ISO 9001:2008, Qualitätsmanagementsysteme - Erfolg durch Qualität.

#### ISO 14001

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

#### EN 13171

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

#### DIN EN 717-1

DIN EN 717-1:2005-01, Holzwerkstoffe – Bestimmung

der Formaldehydabgabe - Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode; Deutsche Fassung EN 717-1:2004

#### 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

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 2012-10.

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.

Werner, F. (2010): Hintergrundbericht für die Kritische Prüfung der IBU Umweltdeklaration der Firma PAVATEX SA. Werner Umwelt & Entwicklung, Zürich (unveröffentlicht).



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](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://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](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://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](mailto:frank@frankwerner.ch)  
Web [www.frankwerner.ch](http://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](mailto:info@pavatex.ch)  
Web [www.pavatex.ch](http://www.pavatex.ch)