

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	<b>Porextherm Dämmstoffe GmbH</b>
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-POR-20140214-IBC1-DE
Ausstellungsdatum	12.12.2014
Gültig bis	11.12.2019

## Vakuum-Isolations-Paneele

Vacupor® NT-B2-S / Vacuspeed®

Vacupor® PS-B2-S / Vacupor® XPS-B2-S

Vacupor® PIR-B2-S / Vacupor® BIT-B2-S

Vacupor® RP-B2-S / Vacupor® TS-B2-S

Vacupor® MW-B2-S / Vacupor® Roof

**Porextherm Dämmstoffe GmbH**

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



## 1. Allgemeine Angaben

### Porextherm Dämmstoffe GmbH

**Programmhalter**

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

**Deklarationsnummer**

EPD-POR-20140214-IBC1-DE

**Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:**

Vakuum-Isolations-Paneele, 10-2012  
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss)

**Ausstellungsdatum**

12.12.2014

**Gültig bis**

11.12.2019



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



Dr. Burkhard Lehmann  
(Geschäftsführer IBU)

### Vakuum-Isolations-Paneele

**Inhaber der Deklaration**

Morgan Advanced Materials  
Porextherm Dämmstoffe GmbH  
Heisinger Straße 8/10  
D-87437 Kempten (Allgäu)

Internet: [www.porextherm.com](http://www.porextherm.com)

**Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit**

Diese EPD bezieht sich auf 1 m<sup>2</sup> Vakuum-Isolations-Paneele mit und ohne Kaschierung.

**Gültigkeitsbereich:**

Diese Umweltdeklaration ist gültig für die Produkte Vacupor<sup>®</sup> NT-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> PS-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> RP-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> XPS-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> TS-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> PIR-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> MW-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> BIT-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> Roof und Vacuspeed<sup>®</sup>, welche von der Firma Porextherm Dämmstoffe GmbH in ihrem Werk in Kempten (Allgäu), Deutschland hergestellt werden.

Es handelt sich hier um eine spezifische, für das jeweilige Produkt gültige Umweltdeklaration.

Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

**Verifizierung**

Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR

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

intern  extern



Dr.-Ing. Wolfram Trinius,  
Unabhängige/r Prüfer/in vom SVA bestellt

## 2. Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung

Vakuum-Isolations-Paneele bestehen aus einem Stützkern aus hochdisperser Kieselsäure, Infrarot-Trübungsmittel sowie Cellulose-Fasern, der unter Vakuum in eine metallisierte Hochbarrierefolie eingeschweißt wird.

Für bestimmte Anwendungsgebiete, wie z.B. Dämmung von Böden, Flachdächern, Wänden, etc., können Vakuum-Isolations-Paneele ein- oder zweiseitig mit einer Funktionskaschierung versehen werden.

### 2.2 Anwendung

Die in dieser Umweltdeklaration behandelten Vakuum-Isolations-Paneele (VIP) werden als hocheffiziente Wärmedämmung von Wand, Dach, Decke und Bodenplatte bei Gebäuden eingesetzt. Da Vakuum-Isolations-Paneele nicht vor Ort auf Maß zugeschnitten werden können, muss im Vorfeld der Bestellung der Wärmedämmung ein Verlegeplan mit

exakter Stückliste der zu produzierenden Paneele erstellt werden.

Anwendungsbereich Boden:

Vacupor<sup>®</sup> NT-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> RP-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> XPS-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> TS-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> BIT-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> PIR-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> PS-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> MW-B2-S, Vacuspeed<sup>®</sup>

Anwendungsbereich Wand:

Vacupor<sup>®</sup> NT-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> RP-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> XPS-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> TS-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> BIT-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> PIR-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> PS-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> MW-B2-S, Vacuspeed<sup>®</sup>

Anwendungsbereich Dach:

Vacupor<sup>®</sup> NT-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> RP-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> XPS-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> TS-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> BIT-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> PIR-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> PS-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> MW-B2-S, Vacupor<sup>®</sup> Roof, Vacuspeed<sup>®</sup>

### 2.3 Technische Daten

Die bautechnischen Daten beziehen sich auf die Produkte Vacupor<sup>®</sup> NT-B2-S und Vacuspeed<sup>®</sup>. Mögliche Kaschierungen der Vakuum-Isolations-

Paneele sind hierbei nicht berücksichtigt. Die Datenblätter der einzelnen Produkte sind unter [www.porextherm.com/de/produkte/vakuumbaemmung.html](http://www.porextherm.com/de/produkte/vakuumbaemmung.html) einsehbar.

### Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rechtwinkligkeit nach DIN EN 824	<= 0,6	%
Abweichung zum Nennmaß nach DIN EN 822 bzw. 823	+ - 5	mm
Rohdichte nach DIN EN 1602	170 - 210	kg/m <sup>3</sup>
Druckspannung bei 10 % Stauchung nach DIN EN 826	>= 180	kPa
Dimensionsstabilität bei 70°C, 90% rel. Luftfeuchte nach DIN EN 1604	<= 1	%
Verformung bei 40 kPa, 70°C nach DIN EN 1605	<= 3	%
Zugfestigkeit senkr. zur Plattenebene nach DIN EN 1607	>= 30	kPa
Wärmeleitfähigkeit (ohne Alterung) nach DIN 52612-1 / DIN EN 12667	<= 0,0044	W/(mK)
Bemessungswert Wärmeleitfähigkeit	0,007	W/(mK)

### 2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Für das Inverkehrbringen von Produkten mit der Europäischen Technischen Zulassung ETA 13/0515 gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 vom 9.3.2011. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung auf Grund der ETA und die CE-Kennzeichnung.

Für die Verwendung der Produkte gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen, in Deutschland für die Produkte Vacupor® NT-B2-S, Vacupor® RP-B2-S, Vacupor® XPS-B2-S, Vacupor® TS-B2-S, Vacupor® PS-B2-S und Vacuspeed® die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung-Nr. /Z-23.11-1662/ des Deutschen Instituts für Bautechnik, Berlin..

#### Hinweis:

Für die Produkte Vacupor® BIT-B2-S, Vacupor® PIR-B2-S, Vacupor® MW-B2-S und Vacupor® Roof läuft derzeit das bauaufsichtliche Zulassungsverfahren als Erweiterung der bauaufsichtlichen Zulassung Nr. /Z-23.11-1662/. Bis die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erteilt ist, muss für diese Produkte eine Zulassung im Einzelfall beantragt werden.

### 2.5 Lieferzustand

Die deklarierten Produkte können je nach Anwendungsgebiet in ihren Abmessungen und ihrer Form variieren. Nachdem die Produkte vor Ort nicht auf Maß zugeschnitten werden können, ist es im Vorfeld der Bestellung dringend erforderlich, einen Verlegeplan mit exakter Stückliste der zu produzierenden Paneele zu erstellen. Ausnahme bildet hier das Produkt Vacuspeed®, welches ausschließlich in einem definierten Rastermaß erhältlich ist.

Die Standardmaße der Vakuum-Isolations-Paneele reichen von 250 × 250 mm bis 1200 × 1000 mm bei Plattenstärken der unkaschierten Paneele von 10 bis 50 mm (in 5 mm Schritten).

Sonderformate sowie vom Dickenraster abweichende Plattenstärken sind auf Anfrage möglich.

### 2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die wesentlichen Rohstoffe der Vakuum-Isolations-Paneele Vacupor® NT-B2-S / Vacuspeed® sind amorphes Siliziumdioxid (pyrogene Kieselsäure) mit einem Anteil von 60 – 90 Masse-% sowie Siliziumcarbid mit einem Anteil von 10 – 40 Masse-%. Hinzu kommen bis max. 5 Masse-% Viskosefasern (Zellwolle).

Der aus obigen Grundstoffen bestehende Stützkörper wird in ein Polypropylen Spinnvlies eingehüllt und letztlich nach dem Evakuieren in eine metallisierte Kunststoffverbundfolie, die auf der Außenseite mit einer flammhemmenden Lackierung versehen ist, eingeschweißt.

#### Zu den deklarierten Produkten gehörende Kaschiermaterialien:

Vacupor® RP-B2-S: Gummigranulatmatte  
 Vacupor® XPS-B2-S: Extrudierte Polystyrolplatte  
 Vacupor® TS-B2-S: Polyesterfaserplatte  
 Vacupor® BIT-B2-S: Bitumendachbahn  
 Vacupor® PIR-B2-S: Polyisocyanurat-Hartschaumplatte  
 Vacupor® PS-B2-S: Expandierte Polystyrolplatte  
 Vacupor® MW-B2-S: Mineralwolle-Platte  
 Vacupor® Roof: Oberseite Polyisocyanurat-Hartschaumplatte, Unterseite Gummigranulatmatte

### 2.7 Herstellung

Die Rohstoffe pyrogene Kieselsäure, Siliziumcarbid und Zellwolle werden in der entsprechenden Zusammensetzung miteinander vermischt und in einer Hydraulikpresse zu einer Platte gepresst. Anschließend wird die so hergestellte Grundplatte mittels Sägen gegebenenfalls vorkonfektioniert. Die Platten werden danach bei einer Temperatur zwischen 60°C und 150°C getrocknet und mit einem Spinnvlies umhüllt, bevor die metallisierte Kunststoffverbundfolie um den so vorhandenen Stützkörper geschlagen wird. In einer Vakuum-Kammer wird über die an einer Seite noch offene Kunststoffverbundfolienhülle das Innere evakuiert und bei Erreichen des entsprechenden Druckbereiches diese final verschweißt. Die so hergestellte Vakuum-Isolations-Paneele (Vacupor® NT-B2-S / Vacuspeed®) besitzt einen Innendruck (Druck innerhalb des Kunststoffverbundfolienhülle) von kleiner 5 mbar.

Zur Herstellung der kaschierten Produkte werden die Grundvarianten Vacupor® NT-B2-S und Vacuspeed® in einem weiteren Fertigungsschritt ein- bzw. beidseitig mit dem entsprechenden Kaschiermaterial beklebt.

Die während der Produktion anfallenden Mischungsstäube werden über eine Absaugung gesammelt und wieder dem Stoffkreislauf zugeführt. Ebenso wird mit bei der Vorkonfektionierung gegebenenfalls erhaltenen Plattenabfällen verfahren. Diese werden wieder zerkleinert und so der Rohmischung zugegeben.

Die Firma Thermal Ceramics - Porextherm wendet ein Qualitätsmanagementsystem gemäß /ISO 9001/ und ein Umweltmanagementsystem gemäß /ISO 14001/ an. Die deklarierten Produkte unterliegen gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. /Z-23.11-1662/ der Fremdüberwachung. Durch die Erfüllung der Güte- und Prüfbestimmungen der Gütesicherung

/RAL-GZ 960/ ist die Firma Thermal Ceramics - Porextherm berechtigt, die deklarierten Produkte mit dem vom RAL anerkannten und zeichenrechtlich geschützten VIP-Gütezeichen der Güteschutzgemeinschaft Hartschaum e.V. zu kennzeichnen.

## 2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Alle Komponenten und Rohstoffe zur Herstellung von Vacupor® sind physiologisch unbedenklich.

Allen Mitarbeitern der Produktion stehen Gehörschutzmaßnahmen (z.B. Kapselgehörschutz, Gehörschutzstöpsel) für etwaig durch die Produktionsmaschinen verursachten erhöhten Schallpegel zur Verfügung.

Die während der Produktion anfallenden Mischungstäube werden über modernste Absauganlagen gesammelt abgesaugt und wieder dem Stoffkreislauf zugeführt. Ebenso wird mit der bei der Vorkonfektionierung gegebenenfalls erhaltenen Plattenabschnittverfahren. Diese werden zerkleinert, aufgemahlen und so der Rohmaterialmischung wieder zugegeben.

Die bei der Erzeugung der für die Produktion benötigten Druckluft entstehende Abwärme wird zur Warmwasserbereitung verwendet. Die Heizung der Gebäude wird über Fernwärme realisiert. Der benötigte Strom wird zu 100 % aus Wasserkraft erzeugt.

Es wird ein Umweltmanagementsystem gemäß /ISO 14001/ angewandt.

## 2.9 Produktverarbeitung/Installation

Vakuum-Isolations-Paneele können vor Ort nicht auf Maß zugeschnitten werden, weshalb im Vorfeld der Bestellung der Wärmedämmung ein Verlegeplan mit exakter Stückliste der zu produzierenden Paneele angefertigt werden muss.

Gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung /Z-23.11-1662/ darf der Einbau der VIP-Elemente nur durch geschultes Fachpersonal erfolgen, das über ausreichende Erfahrungen für den sorgfältigen Umgang bei der Handhabung der Produkte verfügt.

Zudem wird auf das Informationsblatt „Vacupor® - Produkt- und Verarbeitungshinweise“ verwiesen, das bei der Firma Thermal Ceramics - Porextherm angefordert oder auf der Homepage [www.bau-vip.de](http://www.bau-vip.de) heruntergeladen werden kann.

Bei der Verarbeitung / Anwendung von Vakuum-Isolations-Paneele gemäß der allgemein anerkannten Regeln der Technik sind keine über die öffentlich-rechtlichen Arbeitsschutzmaßnahmen hinausgehenden Maßnahmen zum Schutze der Gesundheit zu treffen.

Durch Verarbeitung / Anwendung von Vakuum-Isolations-Paneele gemäß der allgemein anerkannten Regeln der Technik werden keine Umweltbelastungen ausgelöst. Besondere Maßnahmen zum Schutze der Umwelt sind deshalb nicht erforderlich.

## 2.10 Verpackung

Vakuum-Isolations-Paneele werden in Kartons verpackt ausgeliefert /EAK 15 01 01/. Die Kartonen

besitzen je nach Kartontyp einen Altpapieranteil zwischen 50% und 85%. Zwischen die einzelnen Platten (bei Vacupor® NT-B2-S / Vacuspeed®) werden zum Schutz vor gegenseitiger Beschädigung Schaumvliese (EAK 15 01 02) gelegt. Der nach dem Befüllen der Kartons noch vorhandene Leerraum wird mit Luftpolstern (Polyethylen / Polyethylen-Verbund) gefüllt, um das Verrutschen der Produkte zu verhindern /EAK 15 01 02/.

Die Kartons können über Papierfabriken wiederverwertet werden. Die restlichen Verpackungsmaterialien können über Wertstoffrecycling-Unternehmen entsorgt werden.

## 2.11 Nutzungszustand

Bei sachgemäßer Verarbeitung / Anwendung treten keine Veränderungen der Inhaltsstoffe auf.

Werden die Vakuum-Isolations-Paneele während ihrer Nutzungsdauer nicht beschädigt (z.B. angebohrt), so bleibt der Bemessungswert und damit die Dämmwirkung bei einem durchschnittlichen Innendruckanstieg von 1 bis 3 mbar pro Jahr (größenabhängig) über einen Zeitraum von 30 bis 50 Jahren erhalten.

Sollte es bei den deklarierten Produkten zu einem vollständigen Verlust des Vakuums kommen, so weisen die Vakuum-Isolations-Paneele noch immer einen sehr niedrigen Wärmeleitfähigkeitswert von 0,020 W/(m × K) auf.

## 2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Bei sachgemäßer Verarbeitung / Anwendung / Nutzung sind keine Gesundheitsbeeinträchtigungen bekannt.

## 2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Vakuum-Isolations-Paneele kann von einer Lebensdauer von mindestens 30 bis 50 Jahre ausgegangen werden.

## 2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

### Brand

Die deklarierten Produkte erfüllen die Anforderungen der Baustoffklasse B2 – normalentflammbar nach /DIN 4102/ und gelten als nicht brennend abfallend bzw. abtropfend.

### Wasser

Die deklarierten Produkte werden durch Wasser nicht angegriffen. Es werden keine Wasser gefährdende Inhaltsstoffe ausgewaschen.

### Mechanische Zerstörung

Sollte es bei den deklarierten Produkten durch mechanische Verletzung der Barrierfolie zu einem vollständigen Verlust des Vakuums kommen, so weisen die Vakuum-Isolations-Paneele noch immer einen sehr niedrigen Wärmeleitfähigkeitswert von 0,020 W/(m × K) auf.

Sonstige Auswirkungen durch eine etwaige mechanische Beschädigung sind nicht zu erwarten.

## 2.15 Nachnutzungsphase

### Wiederverwendung:

Bei einem zerstörungsfreien Rückbau der deklarierten Produkte können diese wiederverwendet werden.

**Weiterverwendung:**

Bei einem gegebenenfalls vollständigen Verlust des Vakuums in den deklarierten Produkten können diese immer noch als Wärmedämmstoff mit einem Wärmeleitfähigkeitswert von 0,020 W/(m × K) weiterverwendet werden.

**Wiederverwertung:**

Der Stützkörper der Vakuum-Isolations-Paneele ist zu 100 % recycelbar. Nach Rücklieferung zum Hersteller wird der Stützkörper zerkleinert, aufgemahlen und wieder dem Stoffkreislauf zu Herstellung neuer Stützkörper beigegeben.

Das Spinnvlies wird der thermischen Verwertung, die metallische Kunststoffverbundfolie der stofflichen Wiederverwertung zugeführt.

Die Kaschierungen werden über das Wertstoffrecycling wiederverwertet.

**Weiterverwertung:**

Sollte es aufgrund von verunreinigten Stützkörpern nicht möglich sein, diese beim Hersteller zu recyceln, so eignet sich das Material auch als Füllstoff im Tief- und Straßenbau.

**2.16 Entsorgung**

Die Abfall-Schlüsselnummer für die metallisierte Kunststoffverbundfolie lautet 150 102.

Für alle der thermischen Verwertung zugeführten Produkte ist die Abfall-Schlüsselnummer 200 301.

Im Falle, dass die beschädigten VIPs nicht an den Hersteller zurückgeliefert werden, können diese, nachdem alle Komponenten und Rohstoffe zur Herstellung der Wärmedämmprodukte physiologisch unbedenklich sind, als gemischte Bau- und Abbruchabfälle entsorgt werden /EAK 17 09 04/.

**2.17 Weitere Informationen**

Weitere Informationen zur Firma Thermal Ceramics - Porextherm und den deklarierten Produkten sind auf der Homepage [www.Porextherm.com](http://www.Porextherm.com) verfügbar.

**3. LCA: Rechenregeln**

**3.1 Deklarierte Einheit**

Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung und Verwertung bzw. Entsorgung von 1 m<sup>2</sup> unkaschierter VIP mit einer typischen Dicke von 25 mm und einem Gewicht von 4,5 kg. Die durchschnittliche Dichte beträgt 181 kg/m<sup>3</sup>.

In Kapitel 5 bzw. im Anhang werden die Umweltprofile der Kaschierungen dargestellt.

**Deklarierte Einheit**

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m <sup>2</sup>
Flächengewicht	4,5	kg/m <sup>2</sup>
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,222	-
Dicke	0,025	m

Klebeband berechnet. Darüber hinaus wird die Umweltwirkung der speziellen Materialmischung für Vacupor Roof berechnet, wie in der Tabelle oben angegeben.

**3.2 Systemgrenze**

Typ der EPD: Wiege bis Werkstor - mit Optionen Die Ökobilanz berücksichtigt die Rohstoff- und Energiegewinnung, und die eigentliche Produktherstellung (Module A1-A3), den Transport zur Verwertung/ Entsorgung (Modul C2), Abfallbehandlung (Modul C3), Abfallbeseitigung (Modul C4) und Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenzen (Modul D).

**3.3 Abschätzungen und Annahmen**

Es wurden folgende End-of-life Szenarien betrachtet:  
**Szenario I:** Nach dem Abfall-Transport zu Porextherm werden die einzelnen Bestandteile des VIP zunächst mechanisch getrennt. Anschließend wird das Hüllsystem thermisch verwertet. Der Stützkern kann wieder direkt der Produktion zugeführt werden und ersetzt die primären Rohstoffe. Der Aufbereitungsschritt „Aufmahlung“ wird betrachtet.

**Szenario II:** Nach dem Abfall-Transport Verbrennung der gesamten VIP (100%). Die Energierückgewinnung wird entsprechend des in Kapitel 3.8 beschriebenen Allokationsprinzips berücksichtigt. Die mineralischen Bestandteile werden nach der Verbrennung (Näherung: ohne Masseverlust) deponiert.

**Szenario für Kaschierungen:** Die Kaschierungen werden thermisch verwertet, inerte Bestandteile, wie die Steinwollekaschierung, nach der Verbrennung deponiert.

Darüber hinaus werden Umweltprofile der Kaschierungen berechnet, die auf folgenden Spezifikationen beruhen:

Kaschierungen	kg/m <sup>2</sup> (1-seitig)	kg/m <sup>2</sup> (2-seitig)
EPS, 10 mm	0,15	0,3
EPS, 20 mm	0,3	0,6
XPS, 3 mm	0,096	0,192
Gummigranulat, 3 mm	2,88	5,76
Polyesterfaserplatte, 3 mm	2,4	4,8
Polyesterfaserplatte, 4 mm	3,8	7,6
Bitumenbahn, 2 mm	2,3	4,6
PIR-Hartschaumplatte, 20 mm	0,6	1,2
Gewebeklebeband	0,141	0,282
Platte aus Steinwolle, 30 mm	2,1	4,2
Materialmischung für Vacupor Roof	einseitig PIR + Gewebeklebeband + einseitig Gummigranulatmatte 4,3 kg/m <sup>2</sup>	
<b>Allgemein erforderlich:</b>		
Kleber für Kaschierung (2 K PU)	0,38	0,76
PP-Klebeband, 0,085 mm	0,08	0,16

Für die Ausgangsstoffe der Barrierefolie liegen keine landesspezifischen Daten vor. Daher werden Material-Datensätze mit deutschen Randbedingungen verwendet.

Die Umweltprofile der Kaschierungen werden grundsätzlich für die doppelseitige Anbringung mit gleichem Kaschierungsmaterial inclusive Kleber und

Die thermische Verwertung der brennbaren Anteile der Bitumenkaschierung wird mit dem Datensatz "Verbrennung Plastikabfall" abgeschätzt, da die brennbaren Anteile in der Bitumenbahn einen ähnlich hohen Heizwert aufweisen, ca. 42 MJ. Hinsichtlich der

in dieser Studie betrachteten Wirkkategorien und Module ist diese Abschätzung als hinreichend einzuordnen. Problematisch beim Einsatz von Bitumen ist v. a. die Freisetzung von polycyclischen Kohlenwasserstoffen (PAK) während der Installation und Instandhaltung (Modul B1 und B2 – nicht betrachtet), wenn die Bahnen z. B. heiß verschweißt werden.

Der Naturkautschuk-Anteil mit CO<sub>2</sub>-Einbindung in Altreifen, die als Recyclingmaterial in der Gummikaschierung zum Einsatz kommen, wird vernachlässigt.

### 3.4 Abschneideregeln

Es werden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische und elektrische Energie berücksichtigt. Damit werden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 Prozent berücksichtigt. In dieser Studie werden keine Abschneidekriterien angewendet. Alle angegebenen Daten werden in das Softwaremodell integriert.

### 3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung des Lebenszyklus der VIP wurde das von der PE INTERNATIONAL AG entwickelte Software-System GaBi zur Ganzheitlichen Bilanzierung /GaBi 6 2013/ eingesetzt. Die in der GaBi-Datenbank enthaltenen Datensätze sind dokumentiert in der online GaBi-Dokumentation /GaBi 6 Doku/. Die Basisdaten der GaBi-Datenbank wurden für Energieprozesse, Transporte, Vorprodukte 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 werden. Entsprechend der Firma Porextherm Dämmstoffe GmbH wurde für die Stützkernherstellung im Werk Kempten 100% Strom aus Wasserkraft verwendet. Für alle weiteren Prozesse wurde für die elektrische Energie der durchschnittliche deutsche Strom Mix verwendet.

### 3.6 Datenqualität

Die Datenqualität kann als hoch angesehen werden. Die Modellierung der VIP basiert auf den Fertigungsdaten der Firma Porextherm Dämmstoffe GmbH aus dem Jahr 2010. Da die Kaschierungen von Porextherm zugekauft werden und eine Datenerhebung bei den einzelnen Zulieferern nicht praktikabel ist, basiert die Studie in diesem Bereich

zum Großteil auf generische Daten aus der GaBi Datenbank /GaBi 6/.

Für alle relevanten eingesetzten Vorprodukte lagen entsprechende Hintergrund-Datensätze in der GaBi-Datenbank vor. Die letzte Revision der verwendeten Daten liegt maximal 4 Jahre zurück.

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Als Datengrundlage dienen Fertigungsinformationen des Jahres 2010. Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien und Hilfs- und Betriebsstoffen sind Mittelwerte eines 12-monatigen Betrachtungszeitraums im Werk in Kempten der Firma Porextherm Dämmstoffe GmbH.

### 3.8 Allokation

Intern eingesetzte Produktionsabfälle (die Randabschnitte bei der Produktion) werden als *closed-loop* Recycling in Modul A1-A3 modelliert. Für die Herstellung der deklarierten Produkte werden die Produktionsdaten der Firma Porextherm Dämmstoffe GmbH zur Verfügung gestellt. Die erforderliche Rohstoffmenge ist den VIP entsprechend zugeordnet. In der Produktion fallen keine weiteren Nebenprodukte an. Bei der thermischen Verwertung in einer Müllverbrennungsanlage (MVA) werden input-spezifisch unter Berücksichtigung der elementaren Zusammensetzung sowie des Heizwertes Gutschriften für Strom und thermische Energie aus Modul C3 in Modul D berücksichtigt. Die gutgeschriebenen Prozesse beziehen sich aufgrund der Produktionsstandorte auf den Bezugsraum Deutschland. In Modul D gibt es darüber hinaus eine Gutschrift für das stoffliche Recycling der VIP.

Zur Allokation innerhalb der Kaschierungen: Die Gummigranulat-Kaschierung für das Produkt Vacupor® RP-B2-S wird zu 100% aus Sekundärgummi hergestellt. Das Sekundärgummi geht lastenfrei in das Produktsystem ein, der Aufwand für die Aufbereitung des Gummis (Reinigen und Zerkleinern) ist im Modell berücksichtigt. Bei dem PET-Granulat für die Polyesterfaserplatte handelt es sich ebenfalls zu 95% um sekundäres Material. Auch dieses geht lastenfrei ein.

### 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 oder können für die Entwicklung von spezifischen Szenarien im Kontext einer Gebäudebewertung genutzt werden, wenn Module nicht deklariert werden (MND).

### Transport zum EoL (C2)

LKW Transport: EURO 5, 34-40 t Gesamtgewicht / 27 t Nutzlast, 85% durchschnittliche Auslastung (nach Masse).

### Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Referenz Nutzungsdauer	30 - 50	a

### Ende des Lebenswegs (C3,C4)

**Szenario I:** Recycling des Stützkerns, Thermische Verwertung des Hüllsystems

**Szenario II:** 100% Verbrennung des VIP. Die mineralischen Bestandteile werden nach der Verbrennung deponiert.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Als gemischter Bauabfall gesammelt	4,5	kg
Zum Recycling (Szenario I: Stützkern (C3))	4,275	kg
Zur Deponierung (Szenario II: Stützkern (C4))	4,275	kg
Thermische Verwertung (Szenarien I und II: brennbare Bestandteile (C4))	0,225	kg
Thermische Verwertung (Kaschierungen (C4))	1,1 - 9,0	kg

#### Modul D

Modul D enthält die Gutschriften für Strom und thermische Energie infolge der Verbrennung mit deutschen Randbedingungen. Darüber hinaus werden Gutschriften für das stofflichen Recycling des Stützkerns und damit die Einsparung von Primärmaterial kalkuliert.

## 5. LCA: Ergebnisse

Nachfolgend sind die Umweltwirkungen und Sachbilanzindikatoren für ein **unkaschiertes Vakuum-Isolations-Panel** ausgewiesen. Es werden zwei mögliche Entsorgungsszenarien ausgewiesen. Szenario 1, ersichtlich in C3/1, C4/1 und D1, basiert auf einem materiellen Recycling des Stützkerns. Szenario 2 (C3/2, C4/2 und D2) bezieht sich auf die thermische Verwertung der brennbaren Bestandteile des VIP.

Die Umweltwirkungen und Sachbilanzindikatoren für die verschiedenen **Kaschierungen** sind dem Anhang zu entnehmen. Eine Formel zur Berechnung der kaschierten Vakuum-Isolations-Paneele ist in Kapitel 6 dargestellt.

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

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 m<sup>2</sup> VIP mit 25 mm Dicke

Parameter	Einheit	A1-A3	C2	C3/1	C3/2	C4/1	C4/2	D/1	D/2
GWP	[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]	42,20	0,10	0,37	0,00	0,58	0,64	-40,77	-0,36
ODP	[kg CFC11-Äq.]	4,22E-9	7,29E-14	2,97E-11	0,00E+0	6,96E-13	1,42E-12	-4,15E-9	-1,48E-11
AP	[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]	1,46E-1	2,41E-4	6,90E-4	0,00E+0	1,42E-4	5,10E-4	-1,36E-1	-5,14E-4
EP	[kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> -Äq.]	1,64E-2	4,91E-5	8,44E-5	0,00E+0	1,13E-5	6,18E-5	-1,49E-2	-6,13E-5
POCP	[kg Ethen Äq.]	1,27E-2	-7,79E-5	4,84E-5	0,00E+0	7,70E-6	4,22E-5	-1,17E-2	-4,74E-5
ADPE	[kg Sb Äq.]	2,00E-3	3,30E-9	7,06E-8	0,00E+0	8,31E-8	1,05E-7	-2,01E-3	-4,29E-8
ADPF	[MJ]	646,70	1,34	3,79	0,00	0,27	1,03	-603,40	-4,75

Legende: GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 m<sup>2</sup> VIP mit 25 mm Dicke

Parameter	Einheit	A1-A3	C2	C3/1	C3/2	C4/1	C4/2	D/1	D/2
PERE	[MJ]	287,63	IND	IND	0,00	IND	IND	IND	IND
PERM	[MJ]	0,00	IND	IND	0,00	IND	IND	IND	IND
PERT	[MJ]	287,63	0,00	1,14	0,00	0,03	0,09	-208,50	-0,57
PENRE	[MJ]	719,23	IND	IND	0,00	IND	IND	IND	IND
PENRM	[MJ]	9,50	IND	IND	0,00	IND	IND	IND	IND
PENRT	[MJ]	728,73	1,34	5,39	0,00	0,31	1,10	-683,80	-5,55
SM	[kg]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RSF	[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NRSF	[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FW	[m <sup>3</sup> ]	4,31E-1	9,64E-6	1,54E-3	0,00E+0	1,42E-3	-9,85E-4	-3,59E-1	-7,67E-4

Legende: PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen

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

#### 1 m<sup>2</sup> VIP mit 25 mm Dicke

Parameter	Einheit	A1-A3	C2	C3/1	C3/2	C4/1	C4/2	D/1	D/2
HWD	[kg]	6,51E-2	3,51E-6	1,66E-3	0,00E+0	3,85E-5	7,46E-5	-6,38E-2	-8,24E-4
NHWD	[kg]	7,72	0,00	0,00	0,00	0,06	4,34	-7,67	0,00
RWD	[kg]	3,25E-2	1,57E-6	6,36E-4	0,00E+0	1,48E-5	2,87E-5	-3,18E-2	-3,16E-4
CRU	[kg]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	IND	IND
MFR	[kg]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	IND	IND
MER	[kg]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	IND	IND
EEE	[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	1,12	1,12	IND	IND
EET	[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	2,68	2,68	IND	IND

Legende: HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch

## 6. LCA: Interpretation

Die nachfolgende Interpretation bezieht sich auf die Herstellung und Entsorgung des unkaschierten Vakuum-Isolationspaneels.

In der Herstellung (A1-A3) besitzt der Stützkern signifikanten Einfluss auf die Umweltgrößen. Dessen Beitrag liegt in allen betrachteten Wirkungskategorien



zwischen 95 und 99%. Innerhalb der Stützkern-Rohstoffe ist die Bereitstellung der pyrogenen Kieselsäure von herausragender Bedeutung mit 90-99% Beitrag abhängig von der Wirkungskategorie. Geringen zusätzlichen Einfluss hat darüber hinaus die Barrierefolie, v. a. in den Kategorien Photochemischen Ozonbildungspotential (POCP) und Treibhauspotential (GWP).

Das Materialrecycling des Stützkernes, wie in EoL-Szenario I berechnet, kann bedingt durch den hohen Einfluss der Kieselsäureherstellung zu großen umweltrelevanten Einsparungen beitragen. Der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf (PENRT) kann beispielsweise um 95% reduziert werden. Diese Betrachtung ist zwar eindeutig als „Best-Case“-Betrachtung anzusehen, aber es lässt sich gut ableiten, dass selbst die Rückführung von nur 20% der verbauten VIPs mit dann 19% Primärenergieeinsparung (ca. -130 MJ/m<sup>2</sup>) umweltlich ein Erfolg wäre.

Das EoL-Szenario II mit Deponierung der inerten Bestandteile weist dagegen nur marginale Einsparungspotentiale durch die Verbrennung des Hüllsystems mit Energierückgewinnung auf. Porextherm nutzt seit 2013 Strom aus Wasserkraft in seinem Werk in Kempten. Dadurch ist eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 16% gegenüber dem Durchschnitts-Strommix möglich.

#### Skalierbarkeit

Durch den sehr hohen Anteil der Rohmaterialien an der Umweltwirkung ist ein direkter Zusammenhang zum Masseinsatz gegeben. Daher kann für VIPs mit abweichender Dicke folgende Umrechnung für die Umweltindikatoren und Sachbilanzparameter angewendet werden.

$$I_{\text{gesamt}} = I_{\text{VIPref}} \times \frac{d_{\text{VIPadap}}}{d_{\text{VIPref}}} + I_{\text{Kasch}}$$

<u>I<sub>gesamt</sub></u>	Adaptierter Umweltindikator oder Sachbilanzparameter
<u>I<sub>VIPref</sub></u>	Umweltindikator oder Sachbilanzparameter für 1 m <sup>2</sup> VIP mit 25 mm
<u>d<sub>VIPadap</sub></u>	Adaptierte VIP-Dicke (ohne Kaschierung)
<u>d<sub>VIPref</sub></u>	Referenz-Dicke 25 mm
<u>I<sub>Kasch</sub></u>	Umweltindikator oder Sachbilanzparameter der Kaschierung

Die Kaschierungen können auf die Umweltwirkung der VIP entsprechend aufaddiert werden. Bei der Berechnung ist darauf zu achten, dass die Umweltwirkungen für eine beidseitige Kaschierung ausgewiesen sind. Bei einseitiger Kaschierung sind die Umweltwerte zu halbieren.

## 7. Nachweise

Für Vakuum-Isolations-Paneele sind keine Nachweise erforderlich.

## 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.

#### PCR - Teil B

Product Category Rules – Produktkategorieregeln für Vakuum-Isolations-Paneele, Version 1.5, 2013

#### ISO 9001

Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen (ISO 9001:2008); Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:2008

#### ISO 14001

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

#### DIN EN 822

Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Länge und Breite (EN 822:2013)

#### DIN EN 823

Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Dicke (EN 823:2013)

#### DIN EN 824

Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Rechtwinkligkeit (EN 824:2013)

#### DIN EN 826

Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung (EN 826:2013)

#### DIN EN 1604

Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen (EN 1604:2013)

#### DIN EN 1605

Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung (EN 1605:2013)

**DIN EN 1607**

Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene (EN 1607:2013)

**DIN 4102-1**

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen (Mai 1998)

**DIN EN 12667**

Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten - Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät - Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand (EN 12667:2001)

**EAK 15 01 01**

Europäischer Abfallkatalog (EAK) nach AVV (Abfallverzeichnis-Verordnung) - Verpackungen aus Papier und Pappe

**EAK 15 01 02**

Europäischer Abfallkatalog (EAK) nach AVV (Abfallverzeichnis-Verordnung) - Verpackungen aus Kunststoff

**EAK 17 09 04**

Europäischer Abfallkatalog (EAK) nach AVV (Abfallverzeichnis-Verordnung) - gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter EAK 17 09 01, 17 09 02 und 17 09 03 fallen

**RAL-GZ 960: Vakuum-Isolations-Paneele**

Gütesicherung: Herstellung von Vakuum-Isolations-Paneele als Dämmstoff für Kühl- und Gefriergeräte, temperaturkontrollierte Verpackungen, Logistikbereich sowie Baubereich

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-23.11-1662**

Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten, Bautechnisches Prüfamnt  
Geltungsdauer bis 30. Juni 2015

**AVV**

Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung); "AVV vom 10.12.2001, die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 22 des Gesetzes vom 22.02.2012 geändert worden ist."

**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)

**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)

**Ersteller der Ökobilanz**

PE INTERNATIONAL  
Hauptstraße 111 - 113  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Germany

Tel +49 711 341817-0  
Fax +49 711 341817-25  
Mail [info@pe-international.com](mailto:info@pe-international.com)  
Web [www.pe-international.com](http://www.pe-international.com)

**Inhaber der Deklaration**

Porextherm Dämmstoffe GmbH  
Heisinger Straße 8/10  
87437 Kempten (Allgäu)  
Germany

Tel +49 (0) 831 57 53 60  
Fax +49 (0) 831 57 53 63  
Mail [info@porextherm.com](mailto:info@porextherm.com)  
Web [www.Porextherm.com](http://www.Porextherm.com)