

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Inhaber der Deklaration	Armacell GmbH
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-ARM-20150108-IBB1-DE
Ausstellungsdatum	21.05.2015
Gültig bis	20.05.2020

HT/Armaflex Dämmstoffe für Haustechnik und industrielle Anlagen  
Armacell GmbH

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



## 1. Allgemeine Angaben

<p><b>Armacell GmbH</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-ARM-20150108-IBB1-DE</p> <hr/> <p><b>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:</b> Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen, 07.2014 (PCR-geprüft und zugelassen durch den SVR)</p> <hr/> <p><b>Ausstellungsdatum</b> 21.05.2015</p> <hr/> <p><b>Gültig bis</b> 20.05.2020</p> <hr/> <p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p> <hr/> <p>Dr. Burkhard Lehmann (Geschäftsführer IBU)</p>	<p><b>HT/Armaflex</b></p> <hr/> <p><b>Inhaber der Deklaration</b> Armacell GmbH Robert-Bosch-Str. 10 48153 Münster - Deutschland</p> <hr/> <p><b>Deklariertes Produkt / Deklarierte Einheit</b> 1m<sup>3</sup> Dämmmaterial HT/Armaflex</p> <hr/> <p><b>Gültigkeitsbereich:</b> Produktlinie HT/Armaflex Dämmmaterial für Gebäude und industrielle Anlagen in Form von vulkanisierten Rohren und Platten. Diese Deklaration ist eine Umweltproduktdeklaration gemäß /ISO 14025/ und beschreibt die spezifische Umweltleistung des in Deutschland hergestellten Produkts. Der Inhaber dieser Deklaration haftet für die zugrunde liegenden 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>Matthias Schulz (Unabhängige/r Prüfer/in, vom SVR 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 Produktbezeichnung

HT/Armaflex ist ein professioneller, hochflexibler, geschlossenzelliger Dämmstoff aus Elastomerschaum (FEF) zur kontinuierlichen Energieeinsparung und Tauwasserregulierung mit außergewöhnlicher Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen und UV-Strahlung. Die Kombination der äußerst niedrigen Wärmeleitfähigkeit mit einem hohen Wasserdampfdiffusionswiderstand trägt zur dauerhaften Vermeidung von Energieverlusten und des Eindringens von Wasserdampf bei und vermindert das Risiko von Korrosion unter der Dämmung.

### 2.2 Anwendung

HT/Armaflex wird zur Dämmung von Rohrleitungen, Luftkanälen und Behältern einschließlich der Armaturen und Flansche von Anlagen in der Industrie und der technischen Gebäudeausrüstung eingesetzt.

- Tauwassererregung, Energieeinsparung und Geräuschdämmung von Kühl- und Klimaanlagen sowie Prozessanlagen.
- Energieeinsparungen und Berührungsschutzdämmung in Solarmodulen, Heißgasleitungen, Dampf- und Wechseltemperaturleitungen.

### 2.3 Technische Daten

#### Bauphysikalische Daten

Name	Wert	Einheit
Rohdichte	75	kg/m <sup>3</sup>
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach /EN 12086/, /EN 13469/	≥ 4000/ ≥ 3000	-
Wärmeleitfähigkeit	0,042/0,045 (40°C)	W/(mK)
Obere Anwendungsgrenztemperatur nach /EN 14706/, /EN 14707/	+110	°C
Untere Anwendungsgrenztemperatur	-50	°C
Brandverhalten nach /EN 13501-1/	Rohre: DL-s3, d0/ Platten: D-s3, d0	-
Körperschallübertragung nach /EN ISO 3822-1/	nicht relevant	
Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$ nach /EN ISO 11654/	nicht relevant	

Dämmstoffe auf Basis von synthetischem Kautschuk nehmen keine Feuchtigkeit aus der Luft auf. Aus

diesem Grund führt die normale Gebäudefeuchtigkeit nicht zu einer Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit.

## 2.4 Inverkehrbringung / Anwendungsregeln

Für die Inverkehrbringung im Gebiet der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011/. Die Produkte bedürfen einer Leistungserklärung unter Berücksichtigung von /EN 14304:2009+A1:2013/Wärmedämmstoffe für Haustechnik und Industrieanlagen — Werkmäßig hergestellte flexible Elastomerschaumprodukte (FEF) — Spezifikation/ und CE-Kennzeichnung.

Für Anwendung und Nutzung gelten die jeweiligen nationalen Vorschriften.

## 2.5 Lieferzustand

FEF wird aus vernetzten Elastomeren hergestellt und in Form von Platten, Schläuchen und Formteilen geliefert. Die Dämmstärken sind für alle gängigen Rohrdurchmesser bis zu einem Außendurchmesser von 89 mm (Rohre) erhältlich.

## 2.6 Grundstoffe / Hilfsstoffe

Armaflex ist ein hochflexibler Dämmstoff auf Basis von synthetischem Kautschuk, der aus ca. 20 Grundkomponenten besteht. Die folgende Tabelle zeigt die Zusammensetzung, aufgeteilt in funktionelle Substanzgruppen.

Name	Wert	Einheit
Kautschuk und Polymere	19	%
Füllstoffe und Pigmente	12	%
Treibmittel	7	%
Vulkanisiermittel, Zusatzstoffe, Weichmacher	33	%
Flammhemmer	30	%

Der synthetische Kautschuk bestimmt die Flexibilität; Füllstoffe bestimmen die Brandeigenschaften und die Formstabilität; das Treibmittel ist für den Expansionsprozess während der Herstellung verantwortlich; Beschleuniger und Schwefel ermöglichen die Vulkanisation; Weichmacher bestimmen die Flexibilität; Flammhemmer verringern die Entflammbarkeit.

Gemäß der Europäischen Chemikalienverordnung /REACH/ müssen Hersteller, Importeure und nachgeschaltete Anwender ihre Chemikalien registrieren und sind für ihre sichere Verwendung selbst verantwortlich. Für die Herstellung benutzt Armacell ausschließlich nachweislich registrierte und zugelassene Stoffe bzw. Gemische. Produkte, die von Armacell hergestellt und vermarktet werden, müssen nicht registriert werden. Die Produkte können Spuren von Azodicarbonamid (ACDA) enthalten. Mögliche minimale Restmengen sind in der Polymermatrix enthalten. Eine Gesundheitsbeeinträchtigung kann ausgeschlossen werden. Für die Herstellung von auf synthetischem Kautschuk basierenden Dämmstoffen gibt es derzeit keine Alternative zu ACDA.

## 2.7 Herstellung

Armaflex-Produkte werden in einem drucklosen kontinuierlichen und diskontinuierlichen Produktionsprozess hergestellt. Im ersten Schritt wird aus Kautschuk, Zusatzstoffen, Hilfsstoffen, Treib- und Vulkanisationsmitteln eine

homogene Masse hergestellt. Dies geschieht in einem Walzwerk oder in einem externen Mixer, gefolgt von einem Walzwerk.

Es werden Gummiextruder benutzt, um aus der Masse Rohprofile mit definierten Maßen herzustellen. Für die Maßgenauigkeit des aufgeblähten Produkts ist hier eine exakte Übereinstimmung mit den Maßvorgaben der Rohprofile unerlässlich.

Im diskontinuierlichen, drucklosen Herstellungsprozess werden die Profile zugeschnitten und in einem Warmluftofen aufgebläht. Beim kontinuierlichen, drucklosen Prozess wird das extrudierte Profil direkt in eine Vulkanisationslinie geleitet, deren Energiequelle z. B. heiße Luft sein kann.

Bei der Schaumstoffherstellung laufen die Vulkanisations- und Blähprozesse parallel ab. Beide Reaktionen werden durch Temperatursteuerung reguliert. Rezept und Temperatursteuerung bestimmen die Eigenschaften des Schaumstoffs.

### Qualitätssicherung:

EG Konformitätsbescheinigung Nr. 0543 der Gütegemeinschaft Hartschaum e.V. Celle. Qualitätsmanagementsystem gemäß /EN ISO 9001/.

## 2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Während aller Herstellungsschritte und in allen Produktionsstätten von Armacell folgt die Herstellung den nationalen Richtlinien und Vorschriften. Eine regenerative thermische Reduktionsanlage ist zur Abluftreinigung installiert.

Die Zertifizierung des Umweltmanagementsystems entspricht /ISO 14001/.

## 2.9 Produktverarbeitung/Installation

Das Produkt wird mithilfe von Messern installiert. Es sind weder spezielle Werkzeuge noch spezifische Schutzmaßnahmen notwendig.

Bei der Verklebung sind die Informationen der relevanten Sicherheitsdatenblätter zu beachten. Die Empfehlungen zur Installation des Produkts sind produkt- und systemabhängig und werden in den jeweiligen Dokumenten sowie in den Sicherheitsdatenblättern beschrieben (z. B. in der Montageanleitung). Weitere Details unter [www.armacell.com](http://www.armacell.com).

## 2.10 Verpackung

In der Regel werden Armaflex-Produkte in Kartons verpackt und auf wiederverwendbaren Paletten transportiert. Übergroße Plattenmaterial-Rollen werden in PE-Folie verpackt. Kartons können über das Duale System Interseroh wiederverwertet werden.

## 2.11 Nutzungszustand

Wenn die Produkte für ihren angedachten Zweck benutzt werden, gibt es außer im Falle außergewöhnlicher Einwirkungen (siehe 2.14) keine Veränderungen der Materialzusammensetzung während der Nutzung.

## 2.12 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Zutaten: Es gibt keine besonderen Aspekte der Materialzusammensetzung während der Nutzung. Die /Eurofins Product Testing A/S/ hat eine breite Palette und Varianten an FEF-(Flexible Elastomeric Foam)-Produkten getestet, die in der EU von der CEFEP (Gruppe der europäischen FEF-Hersteller) vermarktet werden. Probenahme, Prüfung und Bewertung wurden nach /CEN TS 16516/, /AgBB/,

/ISO 16000-3/, /ISO 16000-6/, /ISO 16000-9/, /ISO 16000-11/ in den aktuellen Versionen durchgeführt. Auf Grundlage des Belastungsfaktors  $0,05 \text{ m}^2/\text{m}^3$ , der nach Berücksichtigung von Praxisanwendungen mit FEF-Produkten (in Wohnräumen) und der Empfehlungen von den Experten der Prüfinstitute festgelegt wurde, lagen alle Ergebnisse eindeutig unter den Grenzwerten. Zum Beispiel lag der nach 28 Tagen ermittelte TVOC für alle Proben unter  $100 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Zertifikate sind auf Anfrage verfügbar.

### 2.13 Referenz Nutzungsdauer

Armaflex-Produkte sind langlebige Produkte. Die Ergebnisse zeigen, dass sie eine Nutzungsdauer von mehr als 50 Jahren haben können, wenn sie fachgerecht genutzt und installiert werden. Sie ist praktisch nur durch die Nutzungsdauer der technischen Anlage oder des ganzen Gebäudes limitiert. Die Wärmedämmleistung bleibt über die gesamte Nutzungsdauer fast gänzlich erhalten. Die Wärmedämmleistung wird nur durch außergewöhnliche Einwirkungen und Schäden während der Bauphase kompromittiert.

### 2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen Brand

Nach /EN 13501/ ist Armaflex als brennbares Wärmedämmmaterial eingestuft. Durch seine Materialstruktur trägt Armaflex unter den für Baustellen typischen Installationsbedingungen nicht zu einer unkontrollierten Ausbreitung eines Brands bei. Armaflex tropft nicht brennend ab, wodurch eine Brandausbreitung ausgeschlossen ist. Das Produkt ist selbstverlöschend und trägt daher nur minimal zu einem Brandereignis bei. Eine Möglichkeit der Selbstentzündung des Materials ist ausgeschlossen. Armaflex leitet den Brand weder horizontal noch vertikal weiter.

#### Brandschutz

Name	Wert
Euroklasse	Rohre: DL / Platten: D
Brennend abtropfend	Rohre/Platten: d0
Rauchentwicklung	Rohre/Platten: s3

### Wasser

Armaflex-Dämmstoffe haben einen hohen Widerstand gegen Wasserdampfdiffusion, was ein mögliches Eindringen von Wasserdampf permanent auf ein Minimum beschränkt. Daher kann eine signifikante Minderung des Dämmeffekts permanent ausgeschlossen werden.

Wird der Dämmstoff über längere Zeit Wasser ausgesetzt (z. B. durch Überflutung), sollte er ersetzt werden.

### Mechanische Zerstörung

Armaflex-Dämmstoffe sind flexible Schaumstoffe und zeigen daher nur eine begrenzte mechanische Stabilität. Daher sollte das Material, das voraussichtlich größerer mechanischer Belastung ausgesetzt wird, dementsprechend geschützt werden, z. B. durch einen Blechmantel oder eine Arma-Check-Ummantelung.

Armaflex-Produkte (mit Ausnahme von HT/Armaflex) sind nicht UV-beständig. Ist das Material UV-Strahlen ausgesetzt, sollte es entsprechend geschützt werden.

### 2.15 Nachnutzungsphase

Ordnungsgemäß entfernt kann das Produkt wiederverwendet werden. Ordentlich getrenntes Material kann gemahlen und zur Herstellung neuer Produkte verwendet werden (z. B. ArmaSound).

### 2.16 Entsorgung

Die Materialien sind gemäß der lokalen Vorschriften zu entsorgen.

Geregelt durch den /Europäischen Abfallkatalog/: Abfallschlüssel 07 02 13 (Kunststoffabfälle).

Bemerkung: Bitte beachten Sie die /Kommissionsentscheidung 2001/118/EC/.

### 2.17 Weitere Informationen

Weitere Informationen über **Armaflex**<sup>®</sup> können auf der Herstellerwebsite [www.armacell.com](http://www.armacell.com) eingesehen werden. Detaillierte Spezifikationen der Produkte stehen auf [www.armaflex.de](http://www.armaflex.de) zur Verfügung.

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf  $1 \text{ m}^3$  Dämmprodukt. Für die LCA-Berechnungen wird die durchschnittliche Dichte per Produktmarke benutzt.

Der Wärmeleitkoeffizient (Lambda-Wert) und der R-Wert pro 20 cm Dicke per Produktmarke werden als Zusatzinformation für die Installateure angegeben.

#### Deklarierte Einheit

Name	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	$\text{m}^3$
Rohdichte	75	$\text{kg}/\text{m}^3$
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,013	-

Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$ :  $0,045 \text{ W}/(\text{mK})$  ( $0^\circ\text{C}$ )

R-Wert – Dicke: 20 cm:  $4,4 \text{ (m}^2\text{K)}/\text{W}$

### 3.2 Systemgrenze

Die Datensammlung bezieht sich auf die jährliche Produktion in 2013. Die folgenden Nutzungszyklusstadien werden berücksichtigt: Produktion A1-A3:

Die LCA-Berechnung beinhaltet die Produktion der

Rohmaterialien (Rohstoffversorgung – A1), das Mischen der Rohmaterialien nach den jeweiligen Rezepten (MasterBatch), das ausschließlich in Münster, Deutschland, durchgeführt wird, den Transport (A2) der MasterBatches zu den Produktionsanlagen zum Blähen sowie der Aufblähprozess (A3) in Deutschland, Spanien, Polen und Großbritannien.

Transport A4:

Für den Transport vom Werk zur Baustelle werden Durchschnittswerte angenommen.

Installation A5:

Die Installation berücksichtigt die Entstehung von Verschnittabfällen, die Verbrennung dieser Abfälle und das Entsorgungsszenario für das Verpackungsmaterial. Hilfsmittel wie z. B. Klebstoffe, Klebebänder oder die Energie für die Installation wurden nicht berücksichtigt.

Entsorgung C2, C4:

Für das benutzte und zerstörte Produkt wird ein Verbrennungsszenario, einschließlich des Transports zur Entsorgung, berücksichtigt.

Vorteile für das nächste Produktsystem D: Gutschriften für elektrische und thermische Energie aus dem Müllverbrennungsprozess des Verschnittmaterials und der Verpackung (A5) sowie des Produkts (C4) sind im Modul D deklariert.

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

#### Annahmen des Szenarios:

##### Einbau in das Gebäude (A5):

Der zusätzliche Bedarf an Material für die Installation hängt von den spezifischen Rahmenbedingungen des Gebäudes und des zu isolierenden Rohrsystems ab. Teile des Produkts können verbunden werden, so dass die Verschnittmenge beim Einbau sehr gering ausfällt. Es wird ein Verlust von 1% angenommen.

##### Transport zum Verwendungsort (A4):

Datensammler von Armacell haben für die Auslieferung ihres Materials Durchschnittswerte vorgestellt. Landesabhängig variiert die Transportdistanz von 500 km bis 800 km.

##### Entsorgung (C2, C4):

Für den Transport vom Nutzungsstandort zu einer Müllverbrennungsanlage werden 100 km angenommen.

Nach dem Rückbau des Produkts ist die Verbrennung ein zurzeit realistisches Entsorgungsszenario. Laut dem berichteten Nettoheizwert der Materialien und der Grundbestandteile wird ein Durchschnittswert für PVC-Produkte als Schätzung für den Verbrennungsprozess aller deklarierten Produkte angewendet.

#### Abschätzungen und Annahmen der Bilanz:

Die berichteten Rezepte für Gummigemische enthalten spezifische Substanzen für die Kautschukindustrie. Für diese Materialien sind nur Teilsachbilanzen erhältlich. Annahmen werden unter Berücksichtigung ähnlicher Logistikaufwände oder ähnlicher elementarer Zusammensetzungen erstellt. Zum Teil wird eine Schätzung modelliert, indem die Vorprodukte des spezifischen Materials und der Energieaufwand sowie die Behandlung von Produktionsabfällen für diesen Schritt der Wertschöpfungskette berücksichtigt werden.

### 3.4 Ausschlusskriterien

Im Assessment werden alle angegebenen Daten aus dem Produktionsprozess, die verbrauchte thermische Energie und der Stromverbrauch anhand der besten erhältlichen LCI-Datensätzen berücksichtigt. Folglich werden Material- und Energieflüsse berücksichtigt, die mit weniger als 1% zur Masse oder Energie beitragen. Für die Vordergrunddaten wurden keine Ausschlusskriterien angewendet.

Die Ausschlusskriterien im Hintergrundsystem sind in den Informationen zu den Modellierungsprinzipien und der spezifischen Dokumentation zu finden (documentation.gabi-software.com).

### 3.5 Hintergrunddaten

Das LCA-Modell wurde mithilfe des GaBi 6-Softwaresystems für Life Cycle Engineering der PE INTERNATIONAL AG (jetzt "thinkstep AG") erstellt. Die GaBi LCI-Datenbank /GaBi 6/ bietet Umweltbilanzdaten aus dem Hintergrundsystem für sämtliche der Roh- und Prozessmaterialien. Das neueste Update der Datenbank erfolgte in 2014.

### 3.6 Datenqualität

Die vom Hersteller gesammelten Vordergrunddaten basieren auf jährlichen Produktionsmengen und auf Extrapolationen von Messungen für spezifische Maschinen und Anlagen.

Die meisten notwendigen Umweltbilanzen der Grundmaterialien sind in der GaBi-Datenbank erhältlich. Das letzte Update der Datenbank erfolgte in 2014.

Weitere LCIs für Materialien der Wertschöpfungskette von den Grundmaterialien werden anhand von LCIs ähnlicher Materialien approximiert oder durch Kombination erhältlicher LCIs geschätzt.

Für die elektrische und thermische Energie werden regionsspezifische Netzmixe sowie die regionsspezifische Erdgasversorgung berücksichtigt.

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Die Produktionsdaten beziehen sich auf einen Durchschnitt aus dem Jahr 2013.

### 3.8 Allokation

#### Allokation von Upstream Daten:

Für alle Raffinerieprodukte wird die Allokation nach Masse und spezifischem Heizwert angewendet. Der spezifische Herstellungsweg jedes Raffinerieprodukts wird modelliert und die mit der Herstellung dieser Produkte verbundenen Umweltbelastungen werden individuell berechnet.

Die im Herstellungsprozess verbrauchten Materialien und Chemikalien werden anhand der für das jeweilige Produkt am besten geeigneten Allokationsregel modelliert. Für weitere Informationen zu einem spezifischen Produkt siehe [documentation.gabi-software.com](http://documentation.gabi-software.com).

#### Allokation in den Vordergrunddaten:

Ein Teil der Produktionsabfälle (ca. 2%) werden benutzt, um ein nicht deklariertes Produkt herzustellen (ArmaSound). Diese Materialien verlassen den Prozess ohne weitere Beachtung jeglicher Behandlung und ohne Gutschrift (Cut-Off-Herangehensweise). Im Softwaremodell wird keine weitere Allokation angewendet.

Die Gesamtproduktion der Armacell-Produktionsstätten umfasst neben den in dieser Studie berücksichtigten Produkten auch weitere Produkte. Die Daten für thermische und elektrische Energie sowie Hilfsmaterialien beziehen sich nur auf die deklarierten Produkte. Während der Datenerhebung wird die Allokation je nach Prozessschritt und angemessener Aufteilung über Masse, Oberfläche; Teile oder verwendeter Zeit in der Maschine bestimmt. Die thinkstep AG hat die Produktionsstätten nicht besichtigt. Die Datensammler von Armacell haben die Grundlage der Verteilung bestimmt.

#### Allokation für Abfallmaterialien:

Produktionsabfälle werden zu einer Müllverbrennungsanlage gebracht und deponiert (Spanien). Die daraus resultierende thermische und elektrische Energie vom Verbrennungsprozess wird zu den Modulen A1-A3 zurückgeführt. Es wird angenommen, dass die Qualität der zurückgewonnenen Energie der Inputenergie entspricht.

Bei der Deponierung von Kunststoffen wird davon ausgegangen, dass kein Deponiegas entsteht. Alle angewendeten Verbrennungsvorgänge werden gemäß der spezifischen Zusammensetzung des verbrannten Materials durch einen Durchschnittswert für den Verbrennungsprozess veranschaulicht. Für die Müllverbrennungsanlage wird ein R1-Wert von 0,6 angenommen.

Umweltbelastungen von der Verbrennung von Installationsabfällen (Verschnitt), Verpackungen und des Produkts im Entsorgungsszenario werden dem System zugeschrieben (A5 oder C4); daraus

resultierende Gutschriften für thermische und elektrische Energie werden im Modul D deklariert. Die Gutschriften für thermische und elektrische Energie werden durch Inversion der Sachbilanz europäischer Durchschnittswerte berechnet.

Allokation für Papierabfälle:

Papier bzw. Karton wird als Verpackungsmaterial benutzt und dies schließt normalerweise ein Gemisch von recycelten und neuen Fasern ein. Bei der Modellierung der Papierproduktion wird angenommen, dass das Altpapier belastungsfrei behandelt wurde. Gleichermaßen wird angenommen, dass im Produktlebenszyklus auftauchendes Papier recycelt wird. Solide Daten über Papier- und Kartonrecycling sind nicht ohne weiteres zugänglich und beziehen sich auf ein sehr komplexes System. Deshalb wurde, um diese Vorgehensweise konsequent im Modell anzuwenden, eine Cut-Off-Verfahrensweise

angewendet, d. h. dass der Input von Altpapier als belastungsfrei angesehen wird, was dazu führt, dass es keine Gutschriften für Altpapier gibt. Der Recyclingprozess und der Herstellungsprozess für Papier werden im Produktionsprozess zusammengeführt. Die C-Bilanz, die sich auf frische Fasern bezieht, wird über die CO<sub>2</sub>-Emissionen (biotisch) korrigiert (Annahme von Verrottung oder Verbrennung innerhalb von 100 Jahren)

**3.9 Vergleichbarkeit**

Grundsätzlich ist ein Vergleich oder eine Bewertung der EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze gemäß /EN 15804/ erstellt wurden und der Gebäudekontext bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale berücksichtigt werden.

**4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen**

Die folgenden technischen Informationen dienen als Basis für die deklarierten Module. Die Werte beziehen sich auf die deklarierte Einheit von 1 m<sup>3</sup>.

**Transport zur Baustelle (A4)**

Name	Wert	Einheit
Liter Kraftstoff	0,22	l/100km
Transportentfernung	800	km
Kapazitätsauslastung (einschließlich Leerfahrten)	85	%

**Einbau in das Gebäude (A5)**

Name	Wert	Einheit
Materialverlust	1	%

**ENTSORGUNGSSTADIUM (C1-C4)**

Name	Wert	Einheit
Energierückgewinnung in MVA	75	[kg]

**Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und/oder Recyclingpotenziale**

Das Modul D beinhaltet die Gutschriften des Verbrennungsprozesses von A5 (Verschnitt vom Einbau, Verpackungsabfall) und C4 (Verbrennung des Produkts). Es wird eine Müllverbrennungsanlage mit einem R1-Wert < 0,6 angenommen.

Name	Wert	Einheit
------	------	---------

## 5. LCA: Ergebnisse

Die folgende Information über die Umweltbelastungen wird durch Nutzung von Charakterisierungsfaktoren anhand der Belastungsparameter des LCIA beschrieben. Die gewählten Charakterisierungsfaktoren (CML 2001 – April 2013) erfüllen die Erfordernisse der /EN 15804/.

### BESCHREIBUNG DER SYSTEMGRENZEN (X = IN LCA ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)

PRODUKTIONSSTADIUM			BAUPROZESSSTADIUM		NUTZUNGSSTADIUM								ENTSORGUNGSSTADIUM				GUTSCHRIFT UND LASTEN AUSSERHALB DER SYSTEMGRENZEN
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz <sup>1)</sup>	Erneuerung <sup>1)</sup>	Energieeinsatz für den Betrieb	Wassereinsatz für den Betrieb	Rückbau Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Entsorgung	Wiederverwertungs	Rückgewinnungs-Recycling-Potenzial
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
X	X	X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X	MND	X	X	

### ERGEBNISSE DER LCA - UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1m<sup>3</sup>

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	C2	C4	D
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]	309,21	5,11	58,45	0,34	191,82	-57,80
Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)	[kg CFC11-Äq.]	1,27E-8	2,10E-11	2,20E-10	1,41E-12	1,58E-9	-1,98E-8
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)	[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]	2,35E+0	1,31E-2	2,89E-2	8,82E-4	2,60E-1	-1,54E-1
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> -Äq.]	1,46E-1	3,24E-3	2,01E-3	2,18E-4	9,05E-3	-1,04E-2
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)	[kg Ethen-Äq.]	2,74E-1	-3,56E-3	2,99E-3	-2,39E-4	5,83E-3	-1,26E-2
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE)	[kg Sb-Äq.]	1,39E-3	2,01E-7	1,50E-5	1,35E-8	8,18E-5	-5,83E-6
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)	[MJ]	5651,96	70,49	64,96	4,73	336,25	-809,68

### ERGEBNISSE DER LCA - Ressourceneinsatz: 1m<sup>3</sup>

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	C2	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)	[MJ]	1628,27	-	-	-	-	-
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)	[MJ]	0,00	-	-	-	-	-
Gesamte Nutzung von erneuerbaren Primärenergie-Ressourcen (PERT)	[MJ]	1628,27	3,95	17,36	0,27	43,76	-99,86
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)	[MJ]	4650,43	-	-	-	-	-
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)	[MJ]	1365,00	-	-	-	-	-
Gesamte Nutzung von nicht-erneuerbaren Primärenergie-Ressourcen (PENRT)	[MJ]	6015,43	70,73	69,76	4,75	376,74	-987,91
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	45,54	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00
Einsatz von erneuerbaren Sekundärbrennstoffen	[MJ]	-	-	-	-	-	-
Einsatz von nicht-erneuerbaren Sekundärbrennstoffen	[MJ]	-	-	-	-	-	-
Einsatz von Süßwasser	[m <sup>3</sup> ]	1,95E+0	6,93E-3	7,20E-2	4,65E-4	3,97E-1	-2,02E-1

### ERGEBNISSE DER LCA – OUTPUT FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN: 1m<sup>3</sup>

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	C2	C4	D
Entsorgter gefährlicher Abfall	[kg]	2,97E-2	3,36E-5	3,03E-4	2,25E-6	1,65E-4	-2,85E-4
Entsorgter ungefährlicher Abfall	[kg]	2,95E+1	1,01E-2	1,58E+0	6,76E-4	1,19E+2	-2,95E-1
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	1,45E-1	9,66E-5	1,91E-3	6,49E-6	1,61E-2	-7,10E-2
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	-	-	-	-	-	-
Stoffe zum Recycling	[kg]	1,31	0,00	54,43	0,00	0,00	-
Stoffe zur Energierückgewinnung	[kg]	-	-	-	-	-	-
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	0,00	0,00	26,96	0,00	169,86	-
Exportierte thermische Energie	[MJ]	0,00	0,00	62,76	0,00	400,71	-

## 6. LCA: Interpretation

Die Lieferkette, d. h. die Produktion des eingekauften Materials, hat den größten Einfluss auf alle Belastungskategorien und die Primärenergie.

### Globales Erwärmungspotenzial

Betrachtet man das **GWP** für die gesamten deklarierten Nutzungsphasen, einschließlich Produktion (A1-A3), Transport (A4, C2), Installation (Verluste) (A5) und Entsorgung (C4, D), trägt die Produktion (A1-A3) zu 61% dazu bei. Die Produktion in der Lieferkette (A1) trägt schon zu 46% zum gesamten GWP-Wert bei. Daher verbessert jede Erhöhung der Produktionsausbeute die Umweltperformance des Produkts.

Der Blähprozess (A3), der die elektrische und thermische Energie für die Mischung, Vulkanisation und den Blähschritt sowie die Herstellung des Verpackungsmaterials einschließt, hat mit 14% einen signifikanten Einfluss auf das GWP des Nutzungszyklus.

Das Modul A5 umfasst die Herstellung und Entsorgung (=Verbrennung) des Verschnittmaterials, das auf 1% Verlust in Bezug auf das benötigte Dämmmaterial geschätzt wird. Zusätzlich sind auch die Emissionen der Verbrennung des Verpackungsmaterials (Kunststoff, Holz) in einer Müllverbrennungsanlage berücksichtigt. Der Installationsschritt trägt zu 12% des gesamten GWP bei.

Als Entsorgungsszenario wird eine Verbrennung angenommen. Die Emissionen des Produkts (C4) tragen zu 38% zu den gesamten Treibhausgasemissionen bei. Gleichzeitig wird aufgrund der Nutzung von elektrischer und thermischer Energie, die aus den Verbrennungsprozessen des Produkts und des Verschnittmaterials gewonnen wird, eine Gutschrift (D) von 11% auf das nächste System übertragen.

#### Weitere Belastungskategorien

Die Entsorgungsszenarien haben weniger Einfluss auf die anderen berücksichtigten Belastungskategorien als auf das GWP. Der Hauptbeitrag der betrachteten Nutzungsphasen konzentriert sich auf die Module A1-A3.

Der Energieverbrauch im Blähschritt beeinflusst alle Belastungskategorien, Schwankungen sind abhängig vom den nationalen Stromnetzmixen.

#### Anmerkung zu den Werten des Abbaupotenzials der stratosphärischen Ozonschicht (ODP) und des Bildungspotenzials für troposphärisches Ozon (POCP)

Die Belastungskategorie ODP wird hauptsächlich durch die Emissionen der Stromerzeugung durch Kernenergie beeinflusst. Das Entsorgungsszenario ergibt trotz der Umweltbelastung des europäischen Strom-Mixes Gutschriften für den Energiegewinn. Der europäische Strom-Mix (2011) enthält 28% Kernenergie, aber die nationalen Strom-Mixe von Deutschland (18%), Polen (0%), Spanien (20%) und Großbritannien (19%) enthalten viel weniger Kernenergie. In dieser Studie ergibt dies einen negativen Gesamtwert für das ODP.

Das Sommersmogpotenzial (POCP) wird von den Emissionen der Energiegenerierung sowie von den direkten Emissionen der Produktionsstätten beeinflusst.

Negative Werte für das POCP in den Modulen A4 und C2 resultieren aus der Einschätzung von NO als Emission des Transportprozesses. Derzeit charakterisiert die CML-Methodik diese elementaren Flüsse mit einem negativen Wert, d. h. einem positiven Effekt auf das Sommersmogpotenzial.

## 7. Erforderliche Nachweise

### 7.1 VOC-Emissionen

Eurofins Product Testing A/S/ hat eine breite Palette und viele Varianten an FEF-(Flexible Elastomeric Foam)-Produkten getestet, die in der EU von der CEFEP (Gruppe der europäischen FEF-Hersteller) vermarktet werden. Probenahme, Prüfung und Bewertung wurden nach /CEN TS 16516/, /AgBB/, /ISO 16000-3/, /ISO 16000-6/, /ISO 16000-9/, /ISO 16000-11/ in den aktuellen Versionen durchgeführt. Auf Grundlage des Belastungsfaktors  $0,05 \text{ m}^2/\text{m}^3$ , der nach Berücksichtigung von Praxisanwendungen mit

FEF-Produkten (in Wohnräumen) und der Empfehlungen von den Experten der Prüfinstitute festgelegt wurde, waren alle Ergebnisse eindeutig unter den Grenzwerten. Zum Beispiel lag der nach 28 Tagen ermittelte TVOC für alle Proben unter  $100 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Zertifikate sind auf Anfrage verfügbar.

### 7.2 Auswaschverhalten

Gemäß /EN 13468/ liegt für HT/Armaflex der Gehalt an wasserlöslichen Chlorid-Ionen bei  $\leq 80 \text{ ppm}$ .

## 8. Referenzen

### Institut Bauen und Umwelt

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.): Erstellung von Umweltproduktdeklarationen (EPD);

### Allgemeine Prinzipien

für die EPD-Reihe des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2013/04  
[www.bau-umwelt.de](http://www.bau-umwelt.de)

### ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2011-10: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren.

### EN 15804

EN 15804:2012-04+A1 2013: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

### AgBB

Umweltbundesamt Deutschland, gesundheitliche Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC, VOC und SVOC) aus Bauprodukten

### CEN TS 16516

CEN TS 16516:2013-12: Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft

### Entscheidung 2001/118/EC der Kommission

Änderung des europäischen Abfallverzeichnisses

### CPR

Verordnung (EU) Nr. 305/2011, *Baustoffverordnung*

### DIN EN 1606

DIN EN 1606: 2013-05. Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Kriechverhaltens bei Druckbeanspruchung

### DIN EN 12091

DIN EN 12091: 2013-06. Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Frost-Tausalz-Beständigkeit

### DIN EN 15801

DIN EN 15801: 2010-04. Erhaltung des kulturellen Erbes - Prüfverfahren - Bestimmung der Wasserabsorption durch Kapillarität

**DIN EN 29052**

DIN EN 29052: 1992-08. Akustik; Bestimmung der dynamischen Steifigkeit; Teil 1: Materialien, die unter schwimmenden Estrichen in Wohngebäuden verwendet werden

**EN 826**

EN 826: 2013-05. Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung

**EN 12086**

EN 12086:2013-06: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit

**EN 13501-1**

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

**EN 13468**

EN 13468: 2001-12. Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen - Bestimmung des Gehalts von wasserlöslichen Chlorid-, Fluorid-, Silikat- und Natrium-Ionen und des pH-Wertes

**EN 13469**

EN 13469:2013-01: Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen - Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit von vorgeformten Rohrdämmstoffen

**EN 14304**

EN 14304:2013-04: Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie - Werkmäßig hergestellte Produkte aus flexiblem Elastomerschaum (FEF) - Spezifikation

**EN 14706**

EN 14706: 2013-01. Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen - Bestimmung der oberen Anwendungsgrenztemperatur

**EN 14707**

EN 14707: 2013-01. Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen - Bestimmung der oberen Anwendungsgrenztemperatur von vorgeformten Rohrdämmstoffen

**EN ISO 14040**

EN ISO 14040:2009-11: Umweltmanagementsysteme – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen

**EN ISO 14044**

EN ISO 14044:2006-10: Umweltmanagementsysteme – Ökobilanz – Anforderungen und Richtlinien

**EN ISO 9001**

EN ISO 9001:2014-08: Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen

**Eurofins Product Testing A/S**

Eurofins Miljø, Smedeskovej 38, 8464 Galten, Dänemark

**Europäisches Abfallverzeichnis**

Europäisches Abfallverzeichnis und Liste gefährlicher Abfälle, Entscheidung 2000/532/EC der Kommission

**GaBi 6**

GaBi 6-Datensatzdokumentation für das Software-System und Datenbanken, LBP, Universität Stuttgart und PE INTERNATIONAL AG, Leinfelden-Echterdingen, 2014 (<http://documentation.gabi-software.com/>)

**IBU 2013 Teil B**

PCR – Teil B: Erfordernisse an die EPD für Dämmmaterialien aus Schaumkunststoffen, Version 1,5, 1,2, Institut Bauen und Umwelt e.V., [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com), 2013

**ISO 3822-1**

ISO 3822-1: 1999-05. Akustik - Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium - Teil 1: Messverfahren

**ISO 11654**

ISO 11654: 1997-04. Akustik - Schallabsorber für die Anwendung in Gebäuden - Bewertung der Schallabsorption

**ISO 15868**

ISO 15868:2011-05, Hochbau und Bauwerke - Planung der Lebensdauer

**ISO 16000-3**

ISO 16000-3:2011-10: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen - Probenahme mit einer Pumpe

**ISO 16000-6**

ISO 16000-6:2011-12: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf Tenax TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID

**ISO 16000-9**

ISO 16000-9:2006-02: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen - Emissionsprüfkammer-Verfahren

**ISO 16000-11**

ISO 16000-11: 2006-02. Innenraumluftverunreinigungen - Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen - Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke

**REACH**

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 Verordnung bezüglich der Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)

**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)



thinkstep

**Autor der LCA (Life Cycle Assessment)**

thinkstep AG  
Hauptstr. 111  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Deutschland

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



armacell®

**Inhaber der Deklaration**

armacell GmbH  
Robert-Bosch-Str. 10  
48153 Münster  
Deutschland

Tel +49-(0)251-7603-0  
Fax +49-(0)251-7603-346  
Mail [info.de@armacell.com](mailto:info.de@armacell.com)  
Web [www.armacell.de](http://www.armacell.de)