

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2


|                     |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| Deklarationsinhaber | Armacell GmbH                        |
| Programmhalter      | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Herausgeber         | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Deklarationsnummer  | EPD-ARM-20200218-IBB1-DE             |
| Ausstellungsdatum   | 12.03.2021                           |
| Gültig bis          | 11.03.2026                           |

ArmaFlex Ultima Dämmstoffe für Haustechnik und industrielle Anlagen  
Armacell GmbH

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



## 1. Allgemeine Angaben

|  |   |   |  |  |  |                                      |  |                                 |  |
|--|---|---|--|--|--|--------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <p><b>Armacell GmbH</b></p> <hr/> <p><b>Programhalter</b><br/>         IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V.<br/>         Panoramastr. 1<br/>         10178 Berlin<br/>         Deutschland</p> <hr/> <p><b>Deklarationsnummer</b><br/>         EPD-ARM-20200218-IBB1-DE</p> <hr/> <p><b>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:</b><br/>         Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen, 06.2017<br/>         (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat)</p> <hr/> <p><b>Ausstellungsdatum</b><br/>         12.03.2021</p> <hr/> <p><b>Gültig bis</b><br/>         11.03.2026</p> | <p><b>ArmaFlex Ultima</b></p> <hr/> <p><b>Inhaber der Deklaration</b><br/>         Armacell GmbH<br/>         Robert-Bosch-Str. 10<br/>         48153 Münster – Deutschland</p> <hr/> <p><b>Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit</b><br/>         1 m<sup>3</sup> Dämmmaterial ArmaFlex Ultima</p> <hr/> <p><b>Gültigkeitsbereich:</b><br/>         Produktlinie ArmaFlex Ultima<br/>         Dämmmaterial auf der Basis von flexiblem Elastomerschaum (FEF) in Form von vulkanisierten Schläuchen und Platten für die Haustechnik und industrielle Anlagen.<br/>         Diese Deklaration ist eine Umweltproduktdeklaration gemäß <i>ISO 14025</i> und beschreibt die durchschnittliche Umweltleistung des in Deutschland und Spanien hergestellten Produkts.</p> <p>Die Durchschnittswerte wurden anhand der standortspezifischen Jahresproduktion errechnet.<br/>         Da die Installation des Produkts nicht auf die Herstellerländer beschränkt ist, ist diese EPD mindestens EU-weit gültig.</p> <p>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.<br/>         Die EPD basiert auf den Festlegungen aus <i>EN 15804+A2</i>. Nachfolgend wird diese Norm vereinfacht als <i>EN 15804</i> bezeichnet.</p> <hr/> <p><b>Verifizierung</b></p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Die Norm <i>EN 15804</i> dient als Kern-PCR</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Dritte/n gemäß <i>ISO 14025:2010</i></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> intern</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> extern</td> </tr> </table> | Die Norm <i>EN 15804</i> dient als Kern-PCR |  | Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n |  | Dritte/n gemäß <i>ISO 14025:2010</i> |  | <input type="checkbox"/> intern | <input checked="" type="checkbox"/> extern |
| Die Norm <i>EN 15804</i> dient als Kern-PCR  |   |   |  |  |  |                                      |  |                                 |  |
| Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n   |   |   |  |  |  |                                      |  |                                 |  |
| Dritte/n gemäß <i>ISO 14025:2010</i>   |   |   |  |  |  |                                      |  |                                 |  |
| <input type="checkbox"/> intern  | <input checked="" type="checkbox"/> extern  |   |  |  |  |                                      |  |                                 |  |
| <p></p> <hr/> <p>Dipl.- Ing. Hans Peters<br/>         (Vorstandsvorsitzender Institut Bauen und Umwelt e.V.)</p> <p></p> <hr/> <p>Dr. Alexander Röder<br/>         (Geschäftsführer Institut Bauen und Umwelt e.V.)</p>  | <p></p> <hr/> <p>Carl-Otto Neven<br/>         (Unabhängige/r Prüfer/in)</p>   |   |  |  |  |                                      |  |                                 |  |

## 2. Produkt

### 2.1 Angaben zum Unternehmen

**Armacell International GmbH** ist Hersteller flexibler Dämmstoffe aus Schaumstoff zur Anlagenisolierung sowie Anbieter technischer Schäume, der in den folgenden zwei Hauptgeschäftsbereichen tätig ist:

- Advanced Insulation entwickelt flexible Schaumstoffe zur Dämmung technischer

Anlagen für die Energieverteilung, wie Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (HLK) sowie Heizung und Sanitär (HS) in Wohn- und Industriegebäuden, Prozessleitungen in der Schwer- sowie Öl- und Gasindustrie,

Transportausrüstungen sowie für Schallschutzanwendungen.

- Engineered Foams entwickelt Hochleistungsschäume für den Einsatz auf zahlreichen Endmärkten, zu denen die Transport-, die Automobil-, die Windenergie- und die Baubranche sowie Sporteinrichtungen und -anlagen zählen.

Im Mittelpunkt stehen Dämmstoffe zur Verbesserung der Energieeffizienz technischer Anlagen, Hochleistungsschäume für technische Anwendungen und Leichtbaulösungen, Produkte aus 100 % Recycling-PET sowie die Aerogel-Technologie der nächsten Generation.

## 2.2 Produktbeschreibung

ArmaFlex Ultima ist ein professioneller, hochflexibler, geschlossenzelliger Dämmstoff aus Elastomerschaum (FEF) zur kontinuierlichen Energieeinsparung und Tauwasserregulierung mit verbesserten Brandschutzeigenschaften und niedriger Rauchentwicklung. 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.

Für das Inverkehrbringen des Produkts in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die *Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (CPR)*. Das Produkt benötigt eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der *EN 14304:2013-04* und die CE-Kennzeichnung. Für die Anwendung und Nutzung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

## 2.3 Anwendung

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

- Tauwasserverhinderung, Energieeinsparung und Geräuschdämmung von Kühl- und Klimaanlageanlagen sowie Prozessanlagen.
- Energieeinsparung gemäß den lokalen Energiespargesetzen, Verhinderung von Wärmeverlusten und Geräuschreduzierung in Heizungs- und Sanitärssystemen.
- Tauwasserverhinderung und Geräuschminderung in Brauch- und Abwassersystemen.
- Tauwasserverhinderung, Energieeinsparung und Geräuschdämmung von Kühl- und Klimaanlageanlagen im Schiffsbausektor.

## 2.4 Technische Daten

### Bauphysikalische Daten

| Bezeichnung   | Wert                                       | Einheit            |
|---|--|--------------------|
| Rohdichte   | 57,5                                       | kg/m <sup>3</sup>  |
| Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach EN 12086, EN 13469  | 7000                                       | -                  |
| Wärmeleitfähigkeit  | 0,040 (0 °C)                               | W/(mK)             |
| Obere Anwendungsgrenztemperatur nach EN 14706, EN 14707       | +110                                       | °C                 |
| Untere Anwendungsgrenztemperatur                              | -50  | °C                 |
| Brandverhalten nach EN 13501-1                                | Schläuche: BL-s1, d0/<br>Platten: B-s2, d0 | -                  |
| Körperschallübertragung nach EN ISO 3822-1                    | nicht relevant                             |                    |
| Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$ nach EN ISO 11654 | nicht relevant                             |                    |
| Druckfestigkeit nach EN 826                                   | nicht relevant                             | N/mm <sup>2</sup>  |
| Zugfestigkeit nach EN 826                                     | nicht relevant                             | N/mm <sup>2</sup>  |
| Biegezugfestigkeit  | nicht relevant                             | N/mm <sup>2</sup>  |
| Elastizitätsmodul nach EN 826                                 | nicht relevant                             | N/mm <sup>2</sup>  |
| Ausgleichsfeuchte bei 23 °C, 80 %                             | nicht relevant                             | M.-%               |
| Dynamische Steifigkeit nach DIN EN 29052                      | nicht relevant                             | MN/mm <sup>3</sup> |
| Kriechverhalten bzw. Dauerdruckfestigkeit nach DIN EN 1606    | nicht relevant                             | N/mm <sup>2</sup>  |
| Wasseraufnahme nach Diffusion nach EN 12088                   | nicht relevant                             | Vol.-%             |
| Maximale Wasseraufnahme nach DIN EN 12091                     | nicht relevant                             | Vol.-%             |
| Wasserabsorption durch Kapillarität nach DIN EN 15801         | nicht relevant                             | cm                 |

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.

Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß *EN 14304:2013-04*

## 2.5 Lieferzustand

FEF mit verbesserten Brandschutzeigenschaften und niedriger Rauchentwicklung wird aus vernetzten Elastomeren hergestellt und in Form von Platten, Schläuchen und Formteilen geliefert. Produkte mit selbstklebenden Rückseiten/Verschläüssen sind erhältlich; diese Varianten wurden nicht in die Berechnungen mit einbezogen. Die Dämmschichtdicken sind für alle gängigen Rohrdurchmesser bis zu einem Außendurchmesser von 89 mm (Schläuche) 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.

| Bezeichnung                                  | Wert | Einheit |
|--|------|---------|
| Kautschuk und Polymere                       | 15   | %       |
| Füllstoffe und Pigmente                      | 11   | %       |
| Treibmittel                                  | 11   | %       |
| Vulkanisiermittel, Zusatzstoffe, Weichmacher | 23   | %       |
| Flammschutzmittel                            | 40   | %       |

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; Flammschutzmittel 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. Entsprechend den verfügbaren Daten und Angaben von Zwischenlieferanten enthält das Produkt keine besonders besorgniserregenden Stoffe (Substances of very high concern – SVHC) gemäß der Kandidatenliste für die Aufnahme in Anhang XIV (Liste zulassungspflichtiger Stoffe) nach Artikel 57 und 59 der *REACH*-Verordnung (EC) 1907/2006. Produkte, die von Armacell hergestellt und vermarktet werden, müssen nicht registriert werden. Die Produkte können Spuren von Azodicarbonamid (ADCA) enthalten. Mögliche minimale Restmengen sind in der Polymermatrix gebunden. Eine Gesundheitsbeeinträchtigung kann ausgeschlossen werden. Für die Herstellung von auf synthetischem Kautschuk basierenden Dämmstoffen gibt es derzeit keine Alternative zu ADCA.

## 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, an den sich ein Walzwerk anschließt.

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 unter Verwendung von Messern installiert. Es sind weder spezielle Werkzeuge noch besondere 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 Unterlagen 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 Mehrwegpaletten transportiert. Übergroße Rollen mit Plattenmaterial 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, tritt außer im Falle außergewöhnlicher Einwirkungen (siehe 2.14) keine Veränderungen der Materialzusammensetzung während der Nutzung ein.

## 2.12 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Inhaltsstoffe: Es gibt keine besonderen Aspekte der Materialzusammensetzung während der Nutzung. Die Eurofins Product Testing A/S hat eine breite Palette und viele Varianten von FEF-Produkten (Flexible Elastomeric Foam) 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. Basierend auf dem Belastungsfaktor  $0,05 \text{ m}^2/\text{m}^3$ , der unter Berücksichtigung von Praxisanwendungen mit FEF-Produkten (in Wohnräumen) und den Empfehlungen von den Experten der Prüfinstitute festgelegt wurde, lagen alle Ergebnisse eindeutig unter den Grenzwerten. Zum Beispiel lag der nach 28 Tagen ermittelte TVOC-Wert 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 ihre Nutzungsdauer bei fachgerechter Nutzung und Installation mehr als 50 Jahre betragen kann. Sie wird praktisch nur durch die Nutzungsdauer der technischen Anlage oder des Gebäudes als Ganzes begrenzt und kann diese überdauern. Die Wärmedämmleistung bleibt über die gesamte Nutzungsdauer nahezu uneingeschränkt erhalten. Beeinträchtigungen der Wärmedämmleistung werden nur durch außergewöhnliche Einwirkungen und Schäden während der Bauphase hervorgerufen.

### 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 von Bränden bei. ArmaFlex tropft nicht brennend ab, wodurch eine Brandausbreitung ausgeschlossen ist. Das Produkt ist selbstlöschend und trägt daher nur minimal zu einem Brandereignis bei. Eine Möglichkeit der Selbstentzündung des Materials ist ausgeschlossen. ArmaFlex leitet Brände weder horizontal noch vertikal weiter.

#### Brandschutz

| Bezeichnung          | Wert                          |
|----------------------|-------------------------------|
| Euroklasse           | Schläuche:<br>BL/Platten: B   |
| Brennendes Abtropfen | Schläuche/Platten:<br>d0      |
| Rauchgasentwicklung  | Schläuche: s1/<br>Platten: s2 |

#### Wasser

Armacell-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 Material, das voraussichtlich größerer mechanischer Belastung ausgesetzt werden wird, entsprechend geschützt werden, z. B. durch einen Blechmantel oder eine Arma-Chek-Ummantelung.

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

#### 2.15 Nachnutzungsphase

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

#### 2.16 Entsorgung

Die Materialien sind entsprechend den lokalen Vorschriften zu entsorgen.

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

Hinweis: Bitte beachten Sie die *Entscheidung der Kommission 2001/118/EG*.

#### 2.17 Weitere Informationen

Weitere Informationen über **ArmaFlex®** 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 m<sup>3</sup> Dämmprodukt. Für die LCA-Berechnungen wird die durchschnittliche Dichte der jeweiligen Produktmarke verwendet. Der Wärmeleitkoeffizient (Lambda-Wert) und der R-Wert pro 20 cm Dicke der jeweiligen Produktmarke werden als Zusatzinformation für die Installateure angegeben.

#### Deklarierte Einheit

| Bezeichnung               | Wert  | Einheit           |
|---------------------------|-------|-------------------|
| Deklarierte Einheit       | 1     | m <sup>3</sup>    |
| Rohdichte                 | 57,5  | kg/m <sup>3</sup> |
| Umrechnungsfaktor zu 1 kg | 0,017 | -                 |

Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$ : 0,040 W/(mK (0 °C))

R-Wert – Dicke: 20 cm: 5,0 (m<sup>2</sup>K)/W

### 3.2 Systemgrenze

Die erfassten Daten beziehen sich auf die Jahresproduktion des Jahres 2019. Die folgenden Stadien des Nutzungszyklus werden berücksichtigt.

Typ der EPD: Wiege bis Werkstor mit Optionen:

Produktion A1–A3:

Die LCA-Berechnung umfasst die Produktion der Rohmaterialien (Rohstoffversorgung – A1), das Mischen der Rohmaterialien nach den jeweiligen Rezepten (MasterBatch), das ausschließlich in Münster, Deutschland, erfolgt, den Transport (A2) der MasterBatches zu den Produktionsanlagen zum Blähen sowie den Aufblähprozess (A3) in Deutschland und Spanien, jeweils einschließlich des Verpackungsmaterials.

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, C3:

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 (C3) 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. Einzelne Teile des Produkts können miteinander verbunden werden, sodass die Verschnittmenge beim Einbau sehr gering ausfällt. Es wird ein Verlust von 1 % angenommen.

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

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

##### Entsorgung (C2, C3):

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

Nach dem Rückbau des Produkts ist die Verbrennung ein kurzzeit realistisches Entsorgungsszenario. Entsprechend dem angegebenen 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 angegebenen Rezepte für die Gummigemische enthalten spezifische Substanzen der 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 Abschneideregeln

Bei der Bewertung werden alle angegebenen Daten aus dem Produktionsprozess, die verbrauchte thermische Energie und der Stromverbrauch anhand der besten verfügbaren LCI-Datensätze (Umweltbilanzdaten) berücksichtigt. Folglich werden Material- und Energieflüsse berücksichtigt, die mit weniger als 1 % zur Masse oder Energie beitragen.

Für die Vordergrunddaten wurden keine Abschneideregeln angewendet.

Die Abschneideregeln im Hintergrundsystem sind in den Informationen zu den Modellierungsprinzipien und der speziellen Dokumentation angegeben ([documentation.gabi-software.com](http://documentation.gabi-software.com)).

### 3.5 Hintergrunddaten

Das LCA-Modell wurde mithilfe des Softwaresystems *GaBi* ts (v9) für Life Cycle Engineering von Sphera erstellt. Die *GaBi*-LCI-Datenbank stellt die Umweltbilanzdaten aus dem Hintergrundsystem für verschiedene Roh- und Prozessmaterialien bereit. Das letzte Update der Datenbank stammt aus dem Jahr 2020.

### 3.6 Datenqualität

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

Da die durchschnittliche Umweltleistung der Produktmarke unter Einbezug der standortspezifischen Produktionsvolumina berechnet wurde, liefern die Ergebnisse auch ein repräsentatives Bild der standortspezifischen Produktionstechnologien. Die sich daraus ergebenden Durchschnittswerte können als solide angesehen werden.

Die meisten notwendigen Umweltbilanzen der Grundmaterialien sind in der *GaBi*-Datenbank verfügbar. Das letzte Update der Datenbank stammt aus dem Jahr 2020 (Service Pack 40).

Weitere LCIs für Materialien der Wertschöpfungskette für die Grundmaterialien werden anhand von LCIs ähnlicher Materialien approximiert oder durch Kombination verfügbarer 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 Durchschnittswert aus dem Jahr 2019.

### 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 %) wird 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 weitere Produkte. Die Daten für thermische und elektrische Energie sowie Hilfsmaterialien beziehen sich nur auf die deklarierten Produkte. Im Rahmen der Datenerhebung erfolgt die Allokation je nach Prozessschritt und angemessener Aufteilung nach Masse, Fläche, Stückzahl oder Verweildauer in der Maschine. Die Datensammler von Armacell haben die Grundlage der Verteilung bestimmt.

#### Allokation für Abfallmaterialien:

Produktionsabfälle werden zu einer Müllverbrennungsanlage gebracht und deponiert (Spanien). Die aus dem Verbrennungsprozess resultierende thermische und elektrische Energie wird zu den Modulen A1–A3 zurückgeführt. Es wird davon ausgegangen, dass die Qualität der zurückgewonnenen Energie der Input-Energie entspricht.

Bei der Deponierung von Kunststoffen wird davon ausgegangen, dass kein Deponiegas entsteht. Alle angewendeten Verbrennungsvorgänge werden entsprechend 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 aus der Verbrennung von Installationsabfällen (Verschnitt), Verpackungen und des Produkts im Entsorgungsszenario werden dem System zugeschrieben (A5 oder C3); 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, was normalerweise ein Gemisch aus recycelten und neuen Fasern einschließt. Bei der Modellierung der Papierproduktion wird davon ausgegangen, dass das Altpapier belastungsfrei behandelt wurde. Gleichermaßen wird angenommen, dass im Produktlebenszyklus anfallendes Papier recycelt wird. Belastbare Daten über das Papier- und Kartonrecycling sind nicht ohne weiteres zugänglich und beziehen sich auf ein sehr komplexes System. Um diese Vorgehensweise konsequent im Modell abzubilden, wurde deshalb ein Cut-Off vorgenommen, d. h. der Input von Altpapier wird als belastungsfrei angesehen und für anfallendes Altpapier werden keine Gutschriften angerechnet. 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 der Verrottung oder Verbrennung innerhalb von 100 Jahren).

### 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.

Als Hintergrunddatenbank wurde GaBi (Service Pack 40, 2020)

## 4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

### Charakteristische Produkteigenschaften Angaben zu biogenem Kohlenstoff

Der biogene Kohlenstoffgehalt quantifiziert die biogene Kohlenstoffmenge im Bauprodukt, das das Werk verlässt, und ist für das Produkt und die dazugehörigen Verpackungen gesondert anzugeben. Wenn die Gesamtmasse der biogenen kohlenstoffhaltigen Materialien weniger als 5 % der Gesamtmasse des Produkts und der zugehörigen Verpackung beträgt, kann auf die Angabe des biogenen Kohlenstoffgehalts verzichtet werden. Die Masse der Verpackungen, die biogenen Kohlenstoff enthalten, ist immer anzugeben.

Hinweis: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO<sub>2</sub>.

### Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

| Bezeichnung  | Wert  | Einheit |
|--|-------|---------|
| Biogener Kohlenstoff im Produkt                    | 0     | kg C    |
| Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung | 18,05 | kg C    |

Der enthaltene biogene Kohlenstoff verlässt das System im Modul A5.

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

#### Transport zur Baustelle (A4)

| Bezeichnung                             | Wert | Einheit  |
|---|------|----------|
| Liter Kraftstoff                        | 0,16 | l/100 km |
| Transport Distanz                       | 800  | km       |
| Auslastung (einschließlich Leerfahrten) | 85   | %        |

#### Einbau ins Gebäude (A5)

| Bezeichnung     | Wert | Einheit |
|-----------------|------|---------|
| Materialverlust | 1    | %       |

#### Referenz-Nutzungsdauer

| Bezeichnung                        | Wert | Einheit |
|------------------------------------|------|---------|
| Lebensdauer nach Angabe Hersteller | 50   | a       |

### Ende des Lebenswegs (C1–C4)

| Bezeichnung                 | Wert | Einheit |
|-----------------------------|------|---------|
| Energierückgewinnung in MVA | 57,5 | kg      |

### Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (D), relevante Szenarioangaben

Das Modul D umfasst die Gutschriften des Verbrennungsprozesses von A5 (Verschnitt während der Installation, Verpackungsabfall) und C3 (Verbrennung des Produkts). Es wird eine Müllverbrennungsanlage mit einem R1-Wert > 0,6 angenommen.

## 5. LCA: Ergebnisse

Die folgenden Angaben zu den Umweltbelastungen werden unter Verwendung der Charakterisierungsfaktoren anhand der Parameter für die Wirkungskategorien aus der Wirkungsabschätzung (LCIA) beschrieben. Die gewählten Charakterisierungsfaktoren erfüllen die Anforderungen gemäß EN 15804.

### Einschränkungshinweis:

**EP Süßwasser:** Diese Kennzahl wurde entsprechend dem Charakterisierungsmodell in „kg P Äq.“ berechnet (EUTREND Model, Struijs et al., 2009b, implementiert in ReCiPe; <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml>)

### ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; ND = MODUL ODER INDIKATOR NICHT DEKLARIERT; MNR = MODUL NICHT RELEVANT)

| PRODUKTIONSSTADIUM |           | STADIUM DER ERRICHTUNG DES BAUWERKS |   |         | NUTZUNGSSTADIUM   |                |           |        |            |                                |                               |                | ENTSORGUNGSSTADIUM |                  |             |   | GUTSCHRIFTEN UND LASTEN AUSSERHALB DER SYSTEMGRENZE |
|--------------------|-----------|-------------------------------------|---|---------|-------------------|----------------|-----------|--------|------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|--------------------|------------------|-------------|---|---|
| Rawstoffversorgung | Transport | Herstellung                         | Transport vom Hersteller zum Verwendungsort | Montage | Nutzung/Anwendung | Instandhaltung | Reparatur | Ersatz | Erneuerung | Energieeinsatz für den Betrieb | Wassereinsatz für den Betrieb | Rückbau Abriss | Transport          | Abfallbehandlung | Beseitigung | Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, Recyclingpotenzial |   |
| A1                 | A2        | A3                                  | A4  | A5      | B1                | B2             | B3        | B4     | B5         | B6                             | B7                            | C1             | C2                 | C3               | C4          | D   |   |
| X                  | X         | X                                   | X   | X       | ND                | ND             | MNR       | MNR    | MNR        | ND                             | ND                            | ND             | X                  | X                | ND          | X   |   |

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m<sup>3</sup> ArmaFlex Ultima Dämmstoff für Gebäude und industrielle Anlagen

| Kernindikator   | Einheit                           | A1–A3    | A4       | A5       | C2       | C3       | D         |
|---|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Globales Erwärmungspotenzial – total  | [kg CO <sub>2</sub> -Äq.]         | 2,31E+2  | 3,70E+0  | 4,00E+1  | 2,68E-1  | 1,49E+2  | -4,11E+1  |
| Globales Erwärmungspotenzial – fossil   | [kg CO <sub>2</sub> -Äq.]         | 2,64E+2  | 3,68E+0  | 5,02E+0  | 2,66E-1  | 1,49E+2  | -4,09E+1  |
| Globales Erwärmungspotenzial – biogen   | [kg CO <sub>2</sub> -Äq.]         | -3,33E+1 | -6,36E-3 | 3,50E+1  | -4,61E-4 | -6,52E-2 | -9,60E-2  |
| Globales Erwärmungspotenzial – Landnutzung und Landnutzungsänderung             | [kg CO <sub>2</sub> -Äq.]         | 3,89E-1  | 3,02E-2  | 4,69E-3  | 2,19E-3  | 3,04E-2  | -2,86E-2  |
| Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht                                | [kg CFC11-Äq.]                    | 2,69E-9  | 4,48E-16 | 2,72E-11 | 3,25E-17 | 2,27E-13 | -4,26E-13 |
| Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung                                | [mol H <sup>+</sup> -Äq.]         | 4,92E-1  | 1,14E-2  | 7,55E-3  | 8,29E-4  | 4,43E-2  | -5,72E-2  |
| Eutrophierungspotenzial, Nährstoffeinträge in Süßwasser                         | [kg PO <sub>4</sub> -Äq.]         | 3,23E-3  | 1,13E-5  | 3,34E-5  | 8,21E-7  | 3,82E-5  | -5,26E-5  |
| Eutrophierungspotenzial, Nährstoffeinträge in Salzwasser                        | [kg N-Äq.]                        | 1,65E-1  | 5,11E-3  | 2,52E-3  | 3,70E-4  | -2,46E+1 | -1,48E-2  |
| Eutrophierungspotenzial, kumulierte Überschreitung                              | [mol N-Äq.]                       | 1,50E+0  | 5,73E-2  | 2,70E-2  | 4,15E-3  | 1,79E-1  | -1,59E-1  |
| Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon                                     | [kg NMVOC-Äq.]                    | 5,93E-1  | 1,01E-2  | 8,29E-3  | 7,31E-4  | 4,15E-2  | -4,26E-2  |
| Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – nicht fossile Ressourcen | [kg Sb-Äq.]                       | 3,99E+3  | 4,96E+1  | 4,67E+1  | 3,59E+0  | 2,75E+2  | -6,94E+2  |
| Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe      | [MJ]                              | 1,39E-3  | 2,67E-7  | 1,41E-5  | 1,94E-8  | 3,27E-6  | -6,70E-6  |
| Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer), entzugsgewichteter Wasserverbrauch          | [m <sup>3</sup> Welt-Äq entzogen] | 6,60E+1  | 3,33E-2  | 2,25E+0  | 2,41E-3  | 1,15E+1  | -4,23E+0  |

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – RESSOURCENEINSATZ NACH EN 15804+A2: 1 m<sup>3</sup> ArmaFlex Ultima Dämmstoff für Gebäude und industrielle Anlagen



| Indikator   | Einheit | A1–A3   | A4      | A5       | C2      | C3       | D        |
|---|---------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|
| Erneuerbare Primärenergie als Energieträger             | [MJ]    | 1,21E+3 | 2,79E+0 | 1,11E+2  | 2,02E-1 | 5,71E+1  | -1,51E+2 |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung       | [MJ]    | 9,70E+1 | 0,00E+0 | -9,70E+1 | 0,00E+0 | 0,00E+0  | 0,00E+0  |
| Total erneuerbare Primärenergie                         | [MJ]    | 1,31E+3 | 2,79E+0 | 1,44E+1  | 2,02E-1 | 5,71E+1  | -1,51E+2 |
| Nicht erneuerbare Primärenergie als Energieträger       | [MJ]    | 2,13E+3 | 4,97E+1 | 5,71E+1  | 3,60E+0 | 2,13E+3  | -6,95E+2 |
| Nicht erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung | [MJ]    | 1,86E+3 | 0,00E+0 | -1,04E+1 | 0,00E+0 | -1,85E+3 | 0,00E+0  |
| Total nicht erneuerbare Primärenergie                   | [MJ]    | 3,99E+3 | 4,97E+1 | 4,67E+1  | 3,60E+0 | 2,75E+2  | -6,95E+2 |
| Einsatz von Sekundärstoffen                             | [kg]    | 3,02E+1 | 0,00E+0 | 0,00E+0  | 0,00E+0 | 0,00E+0  | 0,00E+0  |
| Erneuerbare Sekundärbrennstoffe                         | [MJ]    | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0  | 0,00E+0 | 0,00E+0  | 0,00E+0  |
| Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe                   | [MJ]    | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0  | 0,00E+0 | 0,00E+0  | 0,00E+0  |
| Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen                    | [m³]    | 1,58E+0 | 3,43E-3 | 5,42E-2  | 2,36E-4 | 3,03E-1  | -1,75E-1 |

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUT-FLÜSSE NACH EN 15804+A2: 1 m³ ArmaFlex Ultima Dämmstoff für Gebäude und industrielle Anlagen

| Indikator                            | Einheit | A1–A3    | A4       | A5      | C2      | C3      | D        |
|--------------------------------------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|----------|
| Gefährlicher Abfall zur Deponie      | [kg]    | 6,43E-4  | -6,31E+2 | 6,53E-6 | 1,67E-7 | 1,24E-6 | -2,77E-7 |
| Entsorgter nicht gefährlicher Abfall | [kg]    | 2,79E+1  | 7,60E-3  | 1,35E+0 | 5,51E-4 | 9,14E+1 | -3,20E-1 |
| Entsorgter radioaktiver Abfall       | [kg]    | -1,03E+1 | 6,15E-5  | 1,31E-3 | 4,45E-6 | 8,73E-3 | -5,16E-2 |
| Komponenten für die Wiederverwendung | [kg]    | 0,00E+0  | 0,00E+0  | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0  |
| Stoffe zum Recycling                 | [kg]    | 0,00E+0  | 0,00E+0  | 3,57E+1 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0  |
| Stoffe für die Energierückgewinnung  | [kg]    | 0,00E+0  | 0,00E+0  | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0  |
| Exportierte elektrische Energie      | [MJ]    | 0,00E+0  | 0,00E+0  | 2,09E+1 | 0,00E+0 | 1,50E+2 | 0,00E+0  |
| Exportierte thermische Energie       | [MJ]    | 0,00E+0  | 0,00E+0  | 3,75E+1 | 0,00E+0 | 2,74E+2 | 0,00E+0  |

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 m³ ArmaFlex Ultima Dämmstoff für Gebäude und industrielle Anlagen

| Indikator  | Einheit           | A1–A3    | A4       | A5      | C2       | C3      | D        |
|--|-------------------|----------|----------|---------|----------|---------|----------|
| Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen              | [Krankheitsfälle] | 4,85E-6  | 5,01E-8  | 7,11E-8 | 3,63E-9  | 1,07E-6 | -4,86E-7 |
| Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235                           | [kBq U235-Äq.]    | 5,97E+1  | 8,89E-3  | 6,39E-1 | 6,44E-4  | 8,86E-1 | -8,46E+0 |
| Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme                               | [CTUe]            | 3,89E+3  | +1,51E+3 | 4,34E+1 | 2,54E+0  | 2,28E+2 | -1,49E+2 |
| Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen – kanzerogene Wirkung       | [CTUh]            | 1,14E-7  | 7,34E-10 | 1,34E-9 | 5,32E-11 | 9,02E-9 | -6,48E-9 |
| Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen – nicht kanzerogene Wirkung | [CTUh]            | -6,51E+3 | 4,35E-8  | 4,94E-8 | 3,15E-9  | 9,59E-7 | -2,41E-7 |
| Potenzieller Bodenqualitätsindex   | [-]               | 9,08E+2  | 1,74E+1  | 1,08E+1 | 1,26E+0  | 6,24E+1 | -1,09E+2 |

#### Einschränkungshinweis 1 – für den Indikator IRP

Diese Wirkungskategorie umfasst hauptsächlich die mögliche Wirkung niedrig dosierter ionisierender Strahlung aus dem Kernbrennstoffkreislauf auf die menschliche Gesundheit. Sie berücksichtigt keine Auswirkungen eventueller Atomunfälle, einer berufsbedingten Exposition oder einer unterirdischen Entsorgung radioaktiver Abfälle. Potenzielle ionisierende Boden- oder Radonstrahlung sowie eventuell von Baustoffen ausgehende Strahlung wird im Rahmen dieses Indikators nicht erfasst.

#### Einschränkungshinweis 2 – für die Indikatoren ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP

Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bezüglich dieser Ergebnisse hoch bzw. die Erfahrungen mit dem Indikator begrenzt sind.

## 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 (C3, D), liegt der Beitrag der Produktion (A1–A3) bei 60 %. Allein der Beitrag durch die Produktion in der Lieferkette (A1) beträgt 42 % des gesamten GWP-Wertes. Daher verbessert jede Erhöhung der Produktionsausbeute die Umweltleistung der Produkte. Der Blähprozess (A3), der die elektrische und thermische Energie für die Mischung, Vulkanisation und den Blähschritt sowie die Herstellung des Verpackungsmaterials einschließt, hat mit 17 % 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 aus der Verbrennung des Verpackungsmaterials (Kunststoff, Holz) in einer Müllverbrennungsanlage berücksichtigt. Der Installationsschritt trägt zu 10 % zum gesamten GWP bei. Als Entsorgungsszenario wird eine Verbrennung angenommen. Die Emissionen des Produkts (C3) tragen zu 39 % 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 folgende 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 von den nationalen Stromnetzmixen.

### Primärenergiebedarf

Der Gesamtbedarf an Primärenergie wird in beiden Kategorien (erneuerbar und nicht erneuerbar) wesentlich (> 100 %) durch die Produktion im Rahmen des Moduls A1–A3 beeinflusst. Die übrigen Module spielen hier eine geringere Rolle (C3 mit ca. 7 %).

Der materialgebundene Primärenergieanteil beträgt ca. 40 %. Dieser Anteil wird teilweise in Modul D wiedergewonnen und gutgeschrieben (-17 %).

## 7. Nachweise

### 7.1 VOC-Emissionen

*Eurofins Product Testing A/S* hat eine breite Palette und viele Varianten von 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. Basierend auf dem Belastungsfaktor  $0,05 \text{ m}^2/\text{m}^3$ , der unter Berücksichtigung von Praxisanwendungen mit FEF-

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

### 7.2 Auswaschverhalten

Gemäß *EN 13468* liegt für ArmaFlex Ultima der Gehalt an wasserlöslichen Chlorid-Ionen bei  $\leq 300 \text{ ppm}$ .

## 8. Literaturhinweise

### AgBB

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

### CEFEP

Fachverband für FEF- und PEF-Dämmstoffe (Celle), 2012

### CEN TS 16516

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

### 2001/118/EG: Entscheidung der Kommission

Änderung des europäischen Abfallverzeichnisses

### CPR

Verordnung (EU) Nr. 305/2011, Bauprodukteverordnung

### EN 826

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

### EN 1606

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

### EN 12091

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

### EN 12086

EN 12086:2013-06: Wärmedämmstoffe für das

Bauwesen – Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit

### 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 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 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 15801**

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

**EN 15804**

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

**EN 15804**

EN 15804:2019-A2 (im Druck) Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

**EN 29052**

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

**EU/EFTA**

Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (CPR), Europäische Union/Europäische Freihandelsassoziation (EU/EFTA)

**Eurofins Product Testing A/S**

Eurofins Miljø, Smedeskovej 38, 8464 Galten, Dänemark

**Europäisches Abfallverzeichnis**

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

**GaBi**

Softwaresystem und Datenbanken GaBi 9, LBP, Universität Stuttgart und Sphera, Leinfelden-Echterdingen, 2020 (<http://documentation.gabi-software.com/>)

**IBU**

Institut Bauen und Umwelt e.V.: Allgemeine EPD-Programmanleitung des Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU), Version 1, Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V., 2016. [www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com)

**IBU PCR Teil A**

PCR – Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht, Institut Bauen und Umwelt e.V., [www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com), 2019.

**IBU PCR TEIL B**

PCR – Teil B: Anforderungen an die EPD für Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen, Version 1.7, 01/2019, Institut Bauen und Umwelt e.V., [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com), 2019

**ISO 3822-1**

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

**ISO 9001**

ISO 9001:2014-08: Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen

**ISO 11654**

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

**ISO 14001**

ISO 14001:2015, Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

**ISO 14025**

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

**ISO 14040**

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

**ISO 14044**

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

**ISO 15868**

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

**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

**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 oder MS-FID

**ISO 16000-9**

ISO 16000-9:2006-02: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Emissionsprüfkammer-Verfahren

**REACH**

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 Verordnung zur 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@ibu-epd.com](mailto:info@ibu-epd.com)  
Internet [www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.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@ibu-epd.com](mailto:info@ibu-epd.com)  
Internet [www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com)

**Ersteller der Ökobilanz**

Sphera Solutions GmbH  
Hauptstraße 111–113  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Deutschland

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

**Inhaber der Deklaration**

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

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