

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber	Karl Späh GmbH & Co. KG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-SPH-20210147-IBA1-DE
Ausstellungsdatum	19.07.2021
Gültig bis	18.07.2026

designed acoustic ceiling | 24 mm
Karl Späh GmbH & Co. KG

www.ibu-epd.com | <https://epd-online.com>



1. Allgemeine Angaben

Name des Herstellers

Programmmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-SPH-20210147-IBA1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Tafeln und Platten aus Kunststoff (Innenanwendung),
11.2017
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen
Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

19.07.2021

Gültig bis

18.07.2026



Dipl. Ing. Hans Peters
(Vorstandsvorsitzender des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Dr. Alexander Röder
(Geschäftsführer Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

Name des Produktes

Inhaber der Deklaration

Karl Späh GmbH & Co. KG
Industriestrasse 4-12
72516 Scheer
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m² designed acoustic ceiling 24 mm

Gültigkeitsbereich:

Die vorliegende Umwelt-Produktdeklaration bezieht sich auf eine deklarierte Einheit von 1 m² designed acoustic ceiling 24 mm, produziert am Standort Scheer, Deutschland. Es handelt sich um Akustikfilz aus recycelten PET-Flaschen.

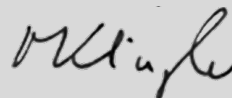
Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen. Die EPD wurde nach den Vorgaben der EN 15804+A2 erstellt. Im Folgenden wird die Norm vereinfacht als EN 15804 bezeichnet.

Verifizierung

Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR

Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß ISO 14025:2010

☐ intern ☒ extern



Matthias Klingler,
Unabhängige/-r Verifizierer/-in

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Das deklarierte Produkt „designed acoustic ceiling 24 mm“ ist eine von der Decke abgehängte Akustiklösung. Das Produkt besteht aus sogenanntem greenPET, welches aus bis zu 100 % recycelten Polyethylenterephthalat(PET)-Flaschen hergestellt wird. Aufgrund der schallabsorbierenden Eigenschaften dieses Materials eignet sich das akustische Deckensegel als nachträgliche Akustikmaßnahme und für die Einhaltung von Schallschutznormen und Arbeitsrichtlinien, wie ASR A3.7:2021-03, *Lärm*, oder der DIN 18041:2016-03, *Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung*. Es ist sowohl mit abgeschrägter als auch mit gerader Kantenausführung und in verschiedenen Größen erhältlich. Dank eines höhenverstellbaren Drahtseilsystems, welches an einem rückseitig aufgebrachten Alurahmen befestigt ist, wird das Akustiksegel einfach und schnell montiert. Darüber hinaus sind individuelle Designs bis zur Integration von Leuchtmitteln möglich.

Für die Verwendung des Produkts gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen am Ort der Verwendung, in

Deutschland zum Beispiel die Bauordnungen der Länder, und die technischen Bestimmungen aufgrund dieser Vorschriften.

2.2 Anwendung

Der Einsatz erfolgt als Akustikabsorber in Innenräumen zur Verbesserung bzw. Verringerung der Nachhallzeit. Das Produkt wird als Segel von der Decke abgehängt.

2.3 Technische Daten

Die bautechnischen Daten des Produktes sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Dicke	24	mm
Rohdichte (PET-Vliesstoff)	130	kg/m ³
Biegezugfestigkeit nach ISO 178	n.r.	N/mm ²
Zulässige Materialspannung	n.r.	N/mm ²
Elastizitätsmodul nach ISO 527-2/1B/1	n.r.	N/mm ²
Schubmodul nach ISO 537	n.r.	N/mm ²

Mindestens zul. Kaltbiegeradius	n.r.	mm
Schalldämmmaß (bewertet)	n.r.	dB
Transmissionsgrad nach DIN 5036-3	n.r.	%
Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410	n.r.	%
Temperaturdehnzahl	n.r.	10 ⁻⁶ K ⁻¹
UV-Durchlässigkeit	n.r.	%
Wärmeleitfähigkeit nach DIN 52612	n.r.	W/(mK)
Spezifische Wärmekapazität	n.r.	kJ/kgK
Formungstemperatur	n.r.	°C
Maximale Oberflächentemperatur	n.r.	°C
Dauergebrauchstemperatur	n.r.	°C
Rückformungstemperatur	n.r.	°C

n.r. = nicht relevant

Leistungswerte des Produkts in Bezug auf dessen Merkmale nach der maßgebenden technischen Bestimmung (keine CE-Kennzeichnung).

2.4 Lieferzustand

Die Akustiklösungen werden üblicherweise auf Holzmehrwegpaletten mit Kantenschutz aus Karton ausgeliefert. Gängige Formate sind dabei: 600 mm x 600 mm, 600 mm x 1200 mm, 600 mm x 2400 mm, 1200 mm x 1200 mm, 1200 mm x 2400 mm. Sonderformate sind ebenfalls möglich. Im Lieferumfang enthalten sind die Akustikplatten aus greenPET, Aluprofilrahmen und die Drahtseilaufhängung.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Materialzusammensetzung des „designed acoustic ceiling 24 mm“

Bezeichnung	Wert	Einheit
Kunststoff (PET-Vliesstoff)	66	%
Aluminium	29	%
Stahl und Edelstahl	4	%
Klebstoff	1	%

Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält Stoffe der ECHA-Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (en: Substances of Very High Concern – SVHC) (20.04.2021) oberhalb von 0,1 Massen-%: nein.

Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält weitere CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der Kandidatenliste stehen, oberhalb von 0,1 Massen-% in mindestens einem Teilerzeugnis: nein.

Dem vorliegenden Bauprodukt wurden Biozidprodukte zugesetzt oder es wurde mit Biozidprodukten behandelt (es handelt sich damit um eine behandelte Ware im Sinne der Biozidprodukteverordnung (EU) Nr. 528/2012): nein.

Die in der Vliesstoffplatte eingesetzten Brandhemmer lagen in einer Stoffanalyse unter der Nachweisgrenze.

2.6 Herstellung

Der Zuschnitt der Rohplatte erfolgt mittels Computer-Aided Design(CAD)-gestütztem Plotter. Anschließend wird der Aluminiumprofilrahmen auf der Rückseite aufgebracht und mittels Kleber und Schrauben befestigt.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Während der Herstellung sind keine Auswirkungen auf die Umwelt oder die Gesundheit bekannt. Die Karl Späh GmbH & Co. KG ist zertifiziert nach ISO 14001.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Die Installation erfolgt mittels Drahtseilsystem. Folgende Werkzeuge und Hilfsmittel werden benötigt:

- Akkuschrauber/Bohrer,
- Dübel,
- Leiter/Gerüst,
- Einmesswerkzeuge (Zollstock, Laser).

Nach der Installation der Drahtseile wird das designed acoustic ceiling am rückseitig aufgebrachten Aluminium-Profilrahmen an diesen aufgehängt und ausgerichtet.

2.9 Verpackung

Die Auslieferung erfolgt auf Mehrwegpaletten aus Holz mit einem Kantenschutz aus Karton. Zur Befestigung der designed acoustic ceilings auf der Palette werden Stretchfolie und Kunststoffspannriemen eingesetzt. Dabei entstehende Verpackungsabfälle können thermisch verwertet werden.

2.10 Nutzungszustand

In der Nutzungsphase des designed acoustic ceiling sind keine Emissionen zu erwarten. Für das beschriebene Produkt sind keine wiederkehrenden Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Gefährdungen für Wasser, Luft und Boden können bei bestimmungsgemäßer Anwendung der beschriebenen Produkte nach heutigem Erkenntnisstand nicht entstehen.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer ist auf 50 Jahre ausgelegt. Jedoch richtet sich diese auch nach der Nutzungsdauer des gesamten Gebäudes.

Aufgrund der stofflichen Zusammensetzung des Produktes sind keine Alterungsprozesse bekannt.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Die Angabe der Baustoffklasse erfolgt nach EN 13501-1.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse nach EN 13501-1	B
Brennendes Abtropfen nach EN 13501-1	d0
Rauchgasentwicklung nach EN 13501-1	s1

Wasser

Die stoffliche Zusammensetzung ändert sich durch Kontakt mit Wasser nicht. Es werden keine wassergefährdenden Inhaltsstoffe ausgewaschen.

Nach einer Trocknung kann das Produkt im dafür vorgesehenen Sinne weiterverwendet werden.

Mechanische Zerstörung

Dieser Punkt ist für das Produkt nicht relevant, da es im Falle einer unvorhergesehenen Zerstörung zu keiner Beeinträchtigung der Umwelt kommt. Es wäre ein rein optischer Mangel.

2.14 Nachnutzungsphase

Die verwendeten Materialien können nach stofflicher Trennung wieder komplett recycelt werden. Die Rückführung der Materialien in den Stoffkreislauf hängt dabei allerdings vom Nutzer ab.

2.15 Entsorgung

Neben dem Recycling ist ebenfalls eine thermische Verwertung der eingesetzten Kunststoffe möglich. Darüber hinaus kann das Produkt problemlos deponiert werden.

Abfallcode nach Europäischem Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV): 20 01 39 - Kunststoffe.

Abfallcode nach Europäischem Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV): 20 01 40 - Metalle.

2.16 Weitere Informationen

Weitere Informationen sind auf der Website https://spaeh-da.com/de/produkte/da_ceiling zu finden.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die EPD bezieht sich auf eine deklarierte Einheit von 1 m² „designed acoustic ceiling 24 mm“. Das repräsentative Flächengewicht liegt bei 4,742 kg.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m ²
Schichtdicke	0,024	m
Flächengewicht	4,742	kg/m ²
Umrechnungsfaktor [Masse/deklarierte Einheit]	4,742	-

Das Produkt kann in unterschiedlichen Flächengrößen gefertigt werden. Für die ökobilanziellen Ergebnisse ist das Verhältnis von PET-Vliesstoff zu den Metallen zur Befestigung und dem Klebstoff maßgebend. Dieses Verhältnis ist bei allen angebotenen Größen nahezu gleich. Somit ist eine lineare Umrechnung über die deklarierte Einheit möglich.

3.2 Systemgrenze

Für die EPD wurde eine cradle-to-grave-Betrachtung gewählt (Wiege bis Bahre). Dabei werden folgende Lebenszyklusmodule betrachtet.

Modul A1–A3

Das Lebenszyklusmodul A1 umfasst alle relevanten Prozesse, die zur Bereitstellung der Rohstoffe und Vorprodukte notwendig sind. Neben den Metallerzeugnissen, die später als Befestigungsmaterialien dienen, umfasst dies auch die Herstellung der PET-Vliesstoffplatte sowie die Beschaffung des Klebstoffes. Das Lebenszyklusmodul A2 bildet alle relevanten Transportprozesse der Rohstoffe und Vorprodukte zum Produktionsstandort ab. Das Lebenszyklusmodul A3 beschreibt die Herstellung des deklarierten Produktes am Produktionsstandort. Die PET-Vliesstoffplatte wird im Werk auf die entsprechende Größe zugeschnitten, die Befestigungsmaterialien werden mittels Klebstoff angebracht. Die Bereitstellung von elektrischer Energie erfolgt zum Teil durch Stromeigenproduktion am Standort mittels eigener Photovoltaikanlage, ein Teil wird als Strom aus Wasserkraft zugekauft. Darüber hinaus betrachtet das Modul A3 die Bereitstellung der Verpackungsmaterialien.

Modul A4–A5

Das Lebenszyklusmodul A4 beschreibt den Transport des Produktes zur Baustelle bzw. zum Gebäude. In den Transportprozessen werden Leerfahrten mitberücksichtigt.

Das Lebenszyklusmodul A5 beschreibt die Montage bzw. den Einbau des Produktes in das Gebäude. Hierfür muss lediglich das Befestigungsmaterial mittels Akkuschrauber und Bohrer angebracht werden. Für das Aufladen und Betreiben des Akkuschraubers und Bohrers wurde eine geringe Menge elektrischer Energie abgeschätzt. In Modul A5 fallen zudem Verpackungsabfälle zur Entsorgung an. Alle Verpackungskomponenten werden getrennt, transportiert und einer geeigneten Abfallverbrennung zugeführt.

Modul B1–B5

Während der Nutzung des Produktes fallen keine relevanten Energie- oder Massenflüsse an. Die Reinigung wird händisch mit einem nebelfeuchten Tuch vorgenommen. Inspektion und Wartung sind nicht notwendig, ebenfalls muss bei sachgemäßem Umgang keine Reparatur sowie kein Austausch oder Ersatz vorgenommen werden. Ebenfalls ist keine Verbesserung oder Modernisierung vorgesehen.

Modul C1–C4

Das Lebenszyklusmodul C1 umfasst den Rückbau des Produktes. Analog zum Einbau, kann das Produkt mittels Akkuschrauber von der Gebäudesubstanz demontiert werden. Hierfür muss lediglich das Befestigungsmaterial mittels Akkuschrauber entfernt werden. Für das Aufladen und Betreiben des Akkuschraubers wurde eine geringe Menge elektrischer Energie abgeschätzt. Beim Rückbau kann das Produkt bereits in seine einzelnen Komponenten zerlegt und somit sortenrein getrennt werden. Das Lebenszyklusmodul C2 bildet den Transport zur Abfallbehandlung (Modul C3) ab. An dieser Stelle werden die verschiedenen Metallfraktionen sortiert. Das Lebenszyklusmodul C3 erfordert keine umweltrelevanten Energie- und Massenflüsse. Das Lebenszyklusmodul C4 umfasst die Beseitigung der einzelnen Komponenten. Metallschrott kann dabei wieder recycelt werden. Der PET-Vliesstoff wird mit den Klebstoffresten am Lebensende der Abfallverbrennung zugeführt.

Modul D

Das Lebenszyklusmodul D umfasst Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und/oder Recyclingpotenziale. Diese werden als Nettoflüsse und Vorteile angegeben. Die Recyclingpotenziale des eingesetzten Primärmaterials aus Edelstahl, Stahl sowie Aluminium werden in diesem Modul angerechnet. Darüber hinaus wird eine Stromgutschrift generiert, welche aus dem Verbrennen des primären PET-Anteils resultiert. Eine Gutschrift für thermische Energie wird nicht gegeben.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Es wird angenommen, dass eine Holzpalette als Verpackung 20-mal wiederverwendet werden kann. Zudem wird bei der Herstellung der PET-Vliesstoffplatte von einem Primäranteil an PET-Fasern von 20 % und einem Sekundäranteil von 80 % ausgegangen. Das sekundäre PET-Material betritt das System lastenfrei.

3.4 Abschneideregeln

Das sekundäre PET-Material betritt das System lastenfrei. Ebenfalls nicht betrachtet wird der Einsatz von brandhemmenden Additiven in der Herstellung des PET-Vliesstoffes. Eine 2019 durchgeführte Materialanalyse gibt keine Hinweise auf den Einsatz von Stoffen, die signifikante Umweltwirkungen, insbesondere auf Boden, Wasser und Luft erwarten lassen. Die brandhemmenden Additive liegen unterhalb der Nachweisgrenze und werden laut den Abschneidekriterien und -Regeln nach *PCR Teil A* sowie *EN 15804*, Kapitel 6.3, abgeschnitten. Der Einsatz von Putzmitteln, Wasser und Reinigungsutensilien zur Reinigung des Produktes während der Nutzungsphase wird aufgrund der geringen Menge ebenfalls abgeschnitten. Gleiches gilt für Energie- und Massenflüsse, sowie Anlagen zur Sortierung bzw. Klassierung der Metallkomponenten am Lebensende. In der Herstellung benötigte Anlagen, Maschinen und Infrastruktur wurden ebenfalls vernachlässigt und nicht betrachtet.

3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung des Ökobilanzmodells wurden Sekundärdaten verwendet. Die im Hintergrundsystem verwendeten Datensätze stammen aus der *GaBi 9*-Datenbank und sind online einsehbar und dokumentiert.

3.6 Datenqualität

Alle Prozesse im Vordergrundsystem werden auf eine geschlossene Massenbilanz sowie eine vollständige Erfassung der Emissionen geprüft. Die Vollständigkeit im Vordergrundsystem gilt somit als hoch. Verwendete Hintergrunddaten, die alle der *GaBi 9*-Datenbank entstammen, sind jeweils bezüglich der Vollständigkeit in den jeweiligen Datensätzen dokumentiert. Der Großteil der verwendeten Vordergrunddaten wurde messtechnisch erfasst oder berechnet. Daher kann die Genauigkeit der Daten im Vordergrundsystem als hoch angesehen werden. Verwendete Hintergrunddaten, die alle der *GaBi 9*-Datenbank entstammen, sind jeweils

bezüglich der Genauigkeit in den jeweiligen Datensätzen dokumentiert. Die verwendeten Daten im Vorder- sowie im Hintergrundsystem stellen regionalspezifische Daten dar. Die geographische Repräsentativität gilt daher als hoch. Alle gesammelten Daten des Vordergrundsystems wurden auf dem gleichen Detaillierungslevel gesammelt. Alle Daten des Hintergrundsystems entstammen derselben *GaBi*-Datenbank. Dadurch kann die Konsistenz der Daten sichergestellt werden. Die Eingangs- und Ausgangsflüsse aller Massen- und Energieströme und der zugeordneten Prozesse und Datensätze werden auf transparente Weise erfasst und offengelegt. Mithilfe dieser Informationen ist es möglich, unter Einhaltung der Methode und der Verwendung gleicher Datensätze, die Ergebnisse dieser Studie zu reproduzieren.

3.7 Betrachtungszeitraum

Der Großteil der Primärdaten der Massen- und Energieflüsse wurde im Jahr 2020 erhoben. Einige Energiedaten wurden bereits im Jahr 2019 erfasst, da aber keine wesentlichen Technologieänderungen bekannt sind, gelten die Daten dennoch als repräsentativ für das Jahr 2020. Die Daten im Hintergrundsystem stammen aus der *GaBi 9*-Datenbank 2020 und sind ebenfalls für den angegebenen Zeitraum repräsentativ.

3.8 Allokation

Im Vordergrundsystem und den damit verbundenen Produktionsprozessen ergeben sich keine weiteren Neben- oder Koppelprodukte. Deshalb mussten keine Allokationen vorgenommen werden. Bei der Verwendung von Hintergrunddaten aus der *GaBi*-Datenbank kann nicht ausgeschlossen werden, dass in den Datensätzen keine Allokationen angewendet wurden. Die Allokationsverfahren für die Hintergrunddaten, die aus den *GaBi 9*-Datenbanken stammen, sind in den jeweiligen Datensätzen dokumentiert.

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.

Zur Erstellung der Ökobilanz wurde die *GaBi 9*-Datenbank verwendet.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften

Biogener Kohlenstoff

Aufgrund der Materialzusammensetzung besitzt das Produkt am Werkstor keinen nennenswerten biogenen

Kohlenstoffgehalt. Zwar werden Holz und Pappe als Verpackungsmaterialien eingesetzt, welche biogenen Kohlenstoff enthalten, jedoch beträgt deren Masse weniger als 0,5 % der Gesamtmasse. Entsprechend der Vorgaben wird der biogene Kohlenstoff nicht separat ausgewertet.

Transport zur Baustelle (A4)

Für den Transport zur Baustelle wird ein dieselbetriebener Euro 5 Sattelzug angenommen.

Transport zu Baustelle (A4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Liter Treibstoff	37	l/100km
Transport Distanz	100	km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	61	%
Rohdichte der transportierten Produkte	198,7	kg/m ³

Einbau ins Gebäude (A5)

Für den Einbau in das Gebäude wurde der Einsatz elektrischer Energie abgeschätzt. Der Strombedarf wird auf 0,1 kWh geschätzt. Verpackungsabfall wird in diesem Modul getrennt und einer geeigneten Abfallverbrennung zugeführt. Die Sammelrate des Verpackungsabfalls beträgt 100 %. Daraus gewonnener Strom wird in einer Höhe von 0,554 MJ exportiert und gutgeschrieben. Dies setzt sich aus 0,0726 MJ für die Verbrennung der Holzpalette, 0,0516 MJ für die Verbrennung des Kartons, sowie 0,4298 MJ für die Verbrennung der Kunststoffverpackung zusammen. Für Holz wird ein Nettoheizwert von 16,7 MJ/kg vorausgesetzt, für Karton 15,0 MJ/kg und für die Kunststoffe 36,0 MJ/kg. Der R1-Wert der Verbrennungsanlage liegt unter 0,6. Die resultierende Gutschrift bildet dabei den deutschen Strommix ab, da die aus der Müllverbrennung resultierende elektrische Energie ins deutsche Stromnetz eingespeist wird.

Einbau ins Gebäude (A5)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Hilfsstoff	0	kg
Wasserverbrauch	0	m ³
Sonstige Ressourcen	0	kg
Stromverbrauch	0,1	kWh
Sonstige Energieträger	0	MJ
Materialverlust	0	kg
Output-Stoffe als Folge der Abfallbehandlung auf der Baustelle	0,054	kg
Staub in die Luft	0	kg
VOC in die Luft	0	kg

Nutzungsstadium (B1–B5)

Während der Nutzung des Produktes fallen keine relevanten Energie- oder Massenflüsse an. Die Reinigung kann händisch vorgenommen werden. Der Einsatz von Putzmitteln, welche eine signifikante Wirkung auf die Umwelt haben, ist nicht zu erwarten. Inspektion und Wartung sind nicht notwendig, ebenfalls muss bei sachgemäßem Umgang keine Reparatur sowie kein Austausch oder Ersatz vorgenommen werden. Ebenfalls ist keine Verbesserung oder Modernisierung vorgesehen.

Ende des Lebenswegs (C1–C4)

Die Demontage erfolgt analog zur Montage. Der Einsatz elektrischer Energie wird ebenfalls auf 0,1 kWh geschätzt. Beim Rückbau kann das Produkt bereits in seine einzelnen Komponenten zerlegt und somit

sortenrein getrennt werden. Die Komponenten werden jeweils separat mittels dieselbetriebenen Euro 5 Sattelzug zur Abfallbehandlung transportiert. Entsprechender Metallschrott wird als in-loop direkt den Datensätzen in A1 rückgeführt. Das Lebenszyklusmodul C4 umfasst die Beseitigung. Theoretisch ist ein nahezu vollständiges Recycling möglich. Diese Option liegt aber außerhalb des Handlungsfeldes des Herstellers. Somit wird gewählt, dass die PET-Vliesstoffplatte inklusive Kleberrückständen der Müllverbrennung zugeführt wird. Die aus der Verbrennung des primären PET-Materials resultierende elektrische Energie in einer Höhe von insgesamt 2,41 MJ wird exportiert. Es wird ein unterer Heizwert von 21,7 MJ/kg angesetzt. Der R1-Wert der Verbrennungsanlage liegt unter 0,6.

Ende des Lebenswegs (C1–C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Getrennt gesammelt Abfalltyp	3,18	kg
Als gemischter Bauabfall gesammelt	0	kg
Zur Wiederverwendung	0	kg
Zum Recycling	1,56	kg
Zur Energierückgewinnung	0,625	kg
Zur Deponierung	0	kg
Liter Treibstoff	37	l/100km
Transport Distanz	50	km
Auslastung (einschl. Leerfahrten)	61	%
Rohdichte der transportierten Produkte	197,6	kg/m ³

Vorteile und Lasten außerhalb der Systemgrenze (D)

Modul D umfasst Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und/oder Recyclingpotenziale. Diese werden als Nettoflüsse und Vorteile angegeben. Die Recyclingpotenziale des eingesetzten Primärmaterials aus Edelstahl (0,00411 kg), Stahl (0,166 kg) sowie Aluminium (1,39 kg) werden in diesem Modul angerechnet. Da es sich um mechanisch und zerstörungsfrei zu lösende Metallkomponenten handelt, kann angenommen werden, dass die eingesetzten Metalle vollständig dem Recycling zugeführt werden können (100 % Sammelrate). Innerhalb des Recyclings wird von einem Recyclingverlust von 5 % ausgegangen. Darüber hinaus wird eine Stromgutschrift des deutschen Strommixes in einer Höhe von 2,41 MJ generiert, welche aus dem Verbrennen des primären PET-Anteils in C4 resultiert. Eine Gutschrift für elektrische Energie aus der Verbrennung des sekundären PET-Materials sowie für thermische Energie wird nicht gegeben.

5. LCA: Ergebnisse

Die folgende Tabelle enthält die Ökobilanz-Ergebnisse für eine deklarierte Einheit von 1 m² „designed acoustic ceiling 24 mm“. Das repräsentative Flächengewicht liegt bei 4,742 kg.

Wichtiger Hinweis:

EP-freshwater: Dieser Indikator wurde in Übereinstimmung mit dem Charakterisierungsmodell (EUTREND-Modell, Struijs et al., 2009b, wie in ReCiPe umgesetzt; <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml>) als „kg P-Äq.“ berechnet.

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

Produktionsstadium m			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	Nutzung/Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau/Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	X	X	X	MNR	MNR	MNR	ND	ND	X	X	X	X	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m² designed acoustic ceiling 24 mm

Kemindikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO ₂ -Äq.]	2,80E+1	3,03E-2	1,40E-1	0,00E+0	0,00E+0	1,99E-2	1,84E-2	0,00E+0	7,32E+0	-1,21E+1
GWP-fossil	[kg CO ₂ -Äq.]	2,80E+1	2,89E-2	1,11E-1	0,00E+0	0,00E+0	1,97E-2	1,76E-2	0,00E+0	7,32E+0	-1,21E+1
GWP-biogenic	[kg CO ₂ -Äq.]	1,74E-3	1,35E-3	2,96E-2	0,00E+0	0,00E+0	1,29E-4	8,19E-4	0,00E+0	3,60E-4	-4,91E-4
GWP-luluc	[kg CO ₂ -Äq.]	1,33E-2	1,70E-6	6,73E-5	0,00E+0	0,00E+0	5,00E-5	1,03E-6	0,00E+0	1,64E-4	-4,75E-3
ODP	[kg CFC11-Äq.]	4,33E-11	9,68E-18	7,99E-16	0,00E+0	0,00E+0	6,05E-16	5,87E-18	0,00E+0	1,68E-15	-4,53E-14
AP	[mol H ⁺ -Äq.]	1,16E-1	8,38E-5	6,82E-5	0,00E+0	0,00E+0	3,00E-5	5,39E-5	0,00E+0	2,17E-3	-4,50E-2
EP-freshwater	[kg PO ₄ -Äq.]	3,77E-5	7,07E-9	1,09E-7	0,00E+0	0,00E+0	8,16E-8	4,29E-9	0,00E+0	2,94E-7	-6,78E-6
EP-marine	[kg N-Äq.]	2,49E-2	3,91E-5	2,16E-5	0,00E+0	0,00E+0	9,20E-6	2,53E-5	0,00E+0	6,68E-4	-7,68E-3
EP-terrestrial	[mol N-Äq.]	2,71E-1	4,29E-4	2,71E-4	0,00E+0	0,00E+0	9,61E-5	2,78E-4	0,00E+0	1,03E-2	-8,36E-2
POCP	[kg NMVOC-Äq.]	7,53E-2	7,65E-5	5,52E-5	0,00E+0	0,00E+0	2,31E-5	4,92E-5	0,00E+0	1,75E-3	-2,30E-2
ADPE	[kg Sb-Äq.]	5,71E-5	1,19E-9	9,89E-9	0,00E+0	0,00E+0	7,42E-9	7,22E-10	0,00E+0	2,38E-8	-1,72E-6
ADPF	[MJ]	3,77E+2	4,07E-1	3,56E-1	0,00E+0	0,00E+0	2,46E-1	2,47E-1	0,00E+0	1,91E+0	-1,59E+2
WDP	[m ³ Welt-Äq. entzogen]	4,09E+0	3,48E-5	1,28E-2	0,00E+0	0,00E+0	4,36E-4	2,11E-5	0,00E+0	7,45E-1	-6,87E-1

Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen – nicht fossile Ressourcen (ADP – Stoffe); ADPF = Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe (ADP – fossile Energieträger); WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)
---------	---

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 m² designed acoustic ceiling 24 mm

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	8,25E+1	2,60E-3	4,57E-1	0,00E+0	0,00E+0	1,41E-1	1,58E-3	0,00E+0	3,96E-1	-5,30E+1
PERM	[MJ]	2,70E-1	0,00E+0	-2,70E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
PERT	[MJ]	8,28E+1	2,60E-3	1,87E-1	0,00E+0	0,00E+0	1,41E-1	1,58E-3	0,00E+0	3,96E-1	-5,30E+1
PENRE	[MJ]	3,63E+2	4,07E-1	1,51E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,46E-1	2,47E-1	0,00E+0	1,59E+1	-1,60E+2
PENRM	[MJ]	1,52E+1	0,00E+0	-1,15E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	-1,40E+1	0,00E+0
PENRT	[MJ]	3,78E+2	4,07E-1	3,56E-1	0,00E+0	0,00E+0	2,46E-1	2,47E-1	0,00E+0	1,91E+0	-1,60E+2
SM	[kg]	2,64E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
RSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NRSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
FW	[m ³]	1,97E-1	2,45E-6	2,50E-4	0,00E+0	0,00E+0	7,65E-5	1,49E-6	0,00E+0	1,25E-2	-1,04E-1

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 = Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen
---------	---

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ –ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 m² designed acoustic ceiling 24 mm

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	5,17E-7	8,65E-11	3,60E-10	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NHWD	[kg]	3,63E+0	5,74E-5	9,06E-3	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
RWD	[kg]	1,69E-2	4,72E-7	2,71E-5	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CRU	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
MFR	[kg]	6,38E-2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,56E+0	0,00E+0
MER	[kg]	2,08E-2	0,00E+0	1,56E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	6,25E-2	0,00E+0
EEE	[MJ]	8,01E-2	0,00E+0	5,54E-2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,41E+0	0,00E+0
EET	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
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										

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 m² designed acoustic ceiling 24 mm

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Krankheitsfälle]	1,47E-6	4,68E-10	5,55E-10	0,00E+0	0,00E+0	2,47E-10	2,95E-10	0,00E+0	1,20E-8	-4,39E-7
IRP	[kBq U235-Äq.]	3,25E+0	4,35E-5	2,44E-3	0,00E+0	0,00E+0	1,85E-3	2,64E-5	0,00E+0	5,15E-3	-2,63E+0
ETP-fw	[CTUe]	1,34E+2	3,28E-1	1,38E-1	0,00E+0	0,00E+0	9,51E-2	1,99E-1	0,00E+0	7,38E-1	-5,85E+1
HTP-c	[CTUh]	2,69E-8	6,35E-12	5,92E-12	0,00E+0	0,00E+0	3,42E-12	3,85E-12	0,00E+0	7,57E-11	-4,87E-9
HTP-nc	[CTUh]	5,15E-7	3,23E-10	3,18E-10	0,00E+0	0,00E+0	1,31E-10	1,97E-10	0,00E+0	4,79E-9	-1,16E-7
SQP	[-]	3,55E+1	2,68E-3	1,69E-1	0,00E+0	0,00E+0	1,25E-1	1,63E-3	0,00E+0	5,29E-1	-1,14E+1
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IR = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (kanzerogene Wirkung); HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (nicht kanzerogene Wirkung); SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex										

Einschränkungshinweis 1 – gilt für den Indikator IRP: Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.

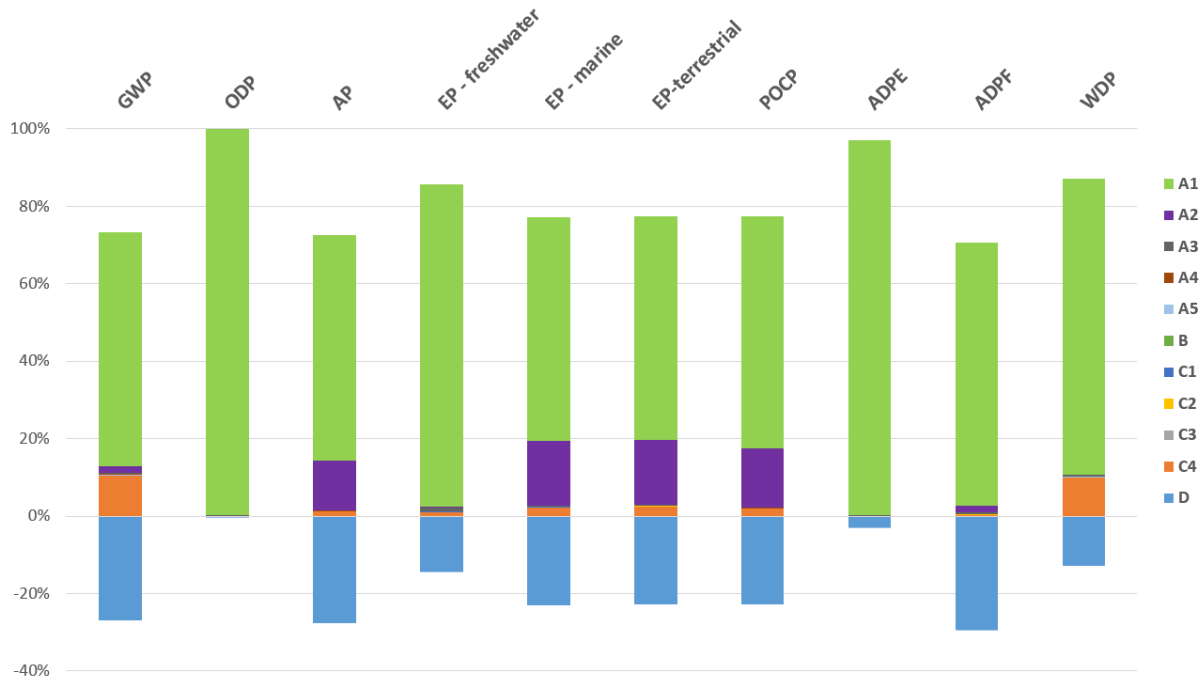
Einschränkungshinweis 2 – gilt für die Indikatoren ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP: Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

6. LCA: Interpretation

Die Interpretation basiert auf den beschriebenen Annahmen und Einschränkungen, sowohl bezüglich

der Methoden als auch bezüglich der Daten. Zur Interpretation wird eine Dominanzanalyse verwendet.

Dominanzanalyse - Einfluss der Lebenszyklusphasen auf ausgewählte Kernindikatoren



Deutlich zu erkennen ist der bedeutende Einfluss des Lebenszyklusmoduls A1 auf alle hier dargestellten Umweltwirkungskategorien. Dieser generiert sich hauptsächlich aus der PET-Vliesstoff-Herstellung sowie aus der Bereitstellung des C-Profiles aus Aluminium. Hauptverantwortlich für den relativen Wirkungsbeitrag der PET-Vliesstoff-Herstellung ist die Bereitstellung von elektrischer Energie für die Fertigungsschritte, die mit dem chinesischen Strommix gedeckt wird. Zur Versauerung (terrestrisch und Süßwasser), Eutrophierung mariner und terrestrischer Ökosysteme sowie dem fotochemischen Ozonbildungspotenzial trägt ebenfalls das Lebenszyklusmodul A2, also der Transport der Rohstoffe bzw. der Vorprodukte zum Herstellungsort des deklarierten Produktes, bei. Der hohe Eintrag resultiert dabei in erster Linie aus der Nutzung des Frachtschiffes zum Transport der PET-Vliesstoffplatte.

Transporte mittels LKW haben keinen maßgeblichen Einfluss.

Im Hinblick auf den Klimawandel und die Wasserknappheit zeigt sich zudem die Beseitigung des deklarierten Produktes am Lebensende (Modul C4) als ziemlich wichtig.

Alle weiteren Module haben einen geringen oder vernachlässigbaren Einfluss auf die Ökobilanz.

Vorteile, die aus dem Modul D entstammen, sind insbesondere für die Ergebnisse der Gesamtbilanz wichtig. Der maßgebliche Anteil an den vergebenen Vorteilen resultiert dabei fast ausschließlich aus den Recyclingpotenzialen der eingesetzten Metallerzeugnisse.

7. Nachweise

Das Produkt hält Schallschutznormen und Arbeitsrichtlinien, wie ASR A3.7, und die DIN 18041 ein.

Die Karl Späh GmbH & Co. KG ist zertifiziert nach ISO 14001.

7.1 VOC-Emissionen

Auf Basis des AgBB-Schemas 2018 wurde das Produkt einem 28-tägigen Prüfkammerexperiment nach EN 16516 unterzogen.

AgBB Ergebnisüberblick (28 Tage)

Bezeichnung	Wert	Einheit
TVOC (C6 - C16)	5	µg/m³
Summe SVOC (C16 - C22)	0	µg/m³
R (dimensionslos)	0,002	-
VOC ohne NIK	0	µg/m³
Kanzerogene	0	µg/m³

7.2 SVHC Untersuchung

Das Produkt wurde im Jahr 2019 einer SVHC-Prüfung nach ICP OES gemäß ISO 11885 unterzogen.

7.3 Brandschutz

Im Jahr 2019 wurde das Produkt gemäß EN 13501-1 einer Brandschutzprüfung zur Klassifizierung der Brandschutzklassen unterzogen.

8. Literaturhinweise

Normen

ASR A3.7

ASR A3.7:2021-03, Lärm.

DIN 18041

DIN 18041:2016-03, Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung.

EN 410

DIN EN 410:2011-04, Glas im Bauwesen - Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen.

ISO 537

ISO 537:1989-12, Kunststoffe; Torsionsschwingversuch.

EN 13501-1

DIN EN 13501-1:2019-05, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten.

EN 15804

DIN EN 15804:2020-03, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

EN 16516

DIN EN 16516:2018, Bauprodukte – Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen – Bestimmung von Emissionen in der Innenraumluft.

ISO 178

DIN EN ISO 178:2019-08, Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften.

ISO 527-2

DIN EN ISO 527-2:2012-06, Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen.

DIN 5036-3

DIN 5036-3:1979-11, Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften von Materialien; Meßverfahren für lichttechnische und spektrale strahlungsphysikalische Kennzahlen.

ISO 11885

DIN EN ISO 11885:2009-09, Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES).

ISO 14001

DIN EN ISO 14001:2015-11, Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung.

ISO 14025

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

DIN 52612-2

DIN 52612-2:1984-06, Wärmeschutztechnische Prüfungen; Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit mit dem Plattengerät; Weiterbehandlung der Meßwerte für die Anwendung im Bauwesen.

Weitere Literatur

AgBB

Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB): Anforderungen an die Innenraumluftqualität in Gebäuden: Gesundheitliche Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VVOC, VOC und SVOC) aus Bauprodukten.

AVV

Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533) geändert worden ist.

GaBi 9

GaBi 9.5. Software-System und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung, Version 9.5.2.49 – 2020.1 (ehemals SP 40). Stuttgart, Leinfelden-Echterdingen: Sphera Solutions GmbH, 2020.

IBU 2016

Allgemeine EPD-Programmanleitung des Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU). Version 1.1, Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V., 2016.

PCR Teil A

Produktkategorieregeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht, Version 2.0. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.), 2021.

PCR: Tafeln und Platten aus Kunststoff (Innenanwendung)

PCR Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil B: Anforderungen an die EPD für Tafeln und Platten aus Kunststoff (Innenanwendung), Version 1.6. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.), 30.11.2017.

**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
Web 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
Web www.ibu-epd.com

**Ersteller der Ökobilanz**

Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abt.
Ganzheitliche Bilanzierung
Wankelstraße 5
70563 Stuttgart
Germany

Tel 0711 / 970 3151
Fax 0711 / 970 3190
Mail gabi@ibp.fraunhofer.de
Web www.ibp.fraunhofer.de

**Inhaber der Deklaration**

Karl Späh GmbH & Co. KG
Industriestrasse 4-12
72516 Scheer
Germany

Tel +49 7572 602-248
Fax +49 7572 602-5190
Mail info@spaeh-da.com
Web www.spaeh-da.com