

UMWELT-PRODUKTDOKUMENTATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber	Romakowski GmbH & Co. KG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhälter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-ROK-20240248-IBI1-DE
Ausstellungsdatum	08.10.2024
Gültig bis	07.10.2029

ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel mit einem Kern aus PIR Typ P, M und D

Romakowski GmbH & Co. KG

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



1. Allgemeine Angaben

Romakowski GmbH & Co. KG

Programmhalter

IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

Deklarationsnummer

EPD-ROK-20240248-IBI1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Sandwichelemente mit beidseitigen Metalldeckschichten,
01.08.2021
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen
Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

08.10.2024

Gültig bis

07.10.2029



Dipl.-Ing. Hans Peters
(Vorstandsvorsitzende/r des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Florian Pronold
(Geschäftsführer/in des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel mit einem Kern aus PIR Typ P, M und D

Inhaber der Deklaration

Romakowski GmbH & Co. KG
Herdweg 31
86647 Buttenwiesen
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m² ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel mit beidseitigen Deckschichten aus Stahl und einem Kern aus Polyurethan-Hartschaum.

Produktspezifische Ergebnisse für P-Paneele mit den Dicken 45 mm, 60 mm, 80 mm, 100 mm, 120 mm, 140 mm, 170 mm, 200 mm und 220 mm sind in einem ergänzenden EPD-Annex deklariert.

Gültigkeitsbereich:

Die vorliegende Umweltproduktdeklaration bezieht sich auf eine deklarierte Einheit von 1m² ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel mit einem Kern aus Polyurethan und einem Flächengewicht von 13,8 kg/m², hergestellt am Standort Buttenwiesen (Deutschland). Der Durchschnitt beinhaltet dabei alle hergestellten Elementtypen. Zur Errechnung des repräsentativen Produktes wurden die produzierten Laufmeter der einzelnen Elementtypen sowie deren Dicken analysiert und entsprechend gewichtet.

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 14025:2011

☐ intern ☒ extern



Matthias Klingler,
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Werkseitig hergestellte ROMA-Schnellbau-Dämmpaneele mit einem wärmedämmenden Kern aus Polyurethan-Hartschaum (PIR) für tragende, selbsttragende und nicht-tragende Anwendung zur Ausführung von Dach-, Wand- und Deckenkonstruktionen.

Die Deckschalen der Sandwichelemente bestehen aus einem Kern aus Stahl, der mit Zinküberzügen und organischen Beschichtungen gegen Korrosion geschützt ist. Der wärmedämmende Kern besteht aus Polyurethan nach *DIN EN 13165* sowie Dichtbändern nach *DIN 18542*. Der Kern ist beidseitig schubfest mit den Deckschichten aus Stahl verbunden.

Die Elemente werden in einer Baubreite bis 1150 mm und in Dicken bis 220 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene und profilierte Bleche aus Stahl verwendet. 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 14509:2013, Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten - Werkmäßig hergestellte Produkte - Spezifikationen*, und die CE-Kennzeichnung. Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen. Für die Verwendung in Deutschland gilt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des DIBT.

2.2 Anwendung

Einsatz als Bauelement in Dach-, Wand- und Deckenkonstruktionen für vorwiegend ruhende Beanspruchungen. Das Sandwichelement übernimmt die bauphysikalischen Aufgaben dieser Konstruktionen. Es stellt den Schall-, Wärme- und Feuchteschutz sicher und übernimmt gleichzeitig die Funktion der Luftdichtheit der Gebäudehülle.

2.3 Technische Daten

Technische Spezifikationen sind enthalten in:

- *DIN EN 14509:2013, Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten - Werkmäßig hergestellte Produkte – Spezifikationen*
- *DIN EN 13165:2012+A2:2016, Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) – Spezifikation*
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-10.4-549

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Dichte der Dämmschicht	40	kg/m ³
Elementdicke bei ebenen Außenflächen die Gesamthöhe des Elements (D), bei stark profilierten Elementen die durchgehende Kerndicke ohne Profilierung (dc)	30 - 220	mm
Dicke der Deckschicht außen	0,6	mm
Dicke der Deckschicht innen	0,5	mm
Bemessungswert Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffs	0,022 - 0,023	W/(mK)
Wärmedurchgangskoeffizient des Gesamten Elements inkl. evtl. Wärmebrücken durch Überlappung und Befestigung nach EN 14509	0,745 - 0,101	W/(m ² K)
Schalldämmmaß Rw(C;Ctr); Prüfung nach ISO 140-3 (falls erforderlich)	26	dB
Schallabsorptionsgrad *	n.a.	%

*Gemäß *EN 14509* für das deklarierte Produkt nicht erforderlich.

Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß *EN 14509:2013, Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten - Werkmäßig hergestellte Produkte - Spezifikationen*.

2.4 Lieferzustand

Die Sandwichelemente werden projektbezogen beauftragt, in den bestellten Lieferlängen als Plattenform in kommissionsbezogenen Längen bis 24 m, Dicken bis 220 mm und Baubreiten bis 1.150 mm gefertigt und objekt-, bzw. baufortschrittabhängig konfektioniert ausgeliefert.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Zusammensetzung der Sandwichelemente

Material	Elementdicke		
	45 mm	100 mm	220 mm
Stahldeckschale	84%	73%	52%
Wärmedämmender Kern	16%	27%	48%

Stahlsorte nach EN 10169:

S 280 GD bis S 320 G

Metallischer Überzug nach EN 10346:

Zink Z 275, Auflage insgesamt 275 g/m² mit einem Zinkanteil von > 99 % oder gleichwertiger Korrosionsschutz durch eine andere Zinklegierung.

Organische Beschichtung nach EN 12944-1 (DIN 55634):

Standard Polyester-Beschichtung (SP), Coilcoating, 25 µm auf der Sichtseite und max. 15 µm auf der Rückseite oder alternativ höherwertigere Beschichtungen.

Wärmedämmender Kern nach EN 13165:

Polyurethan Hartschaum

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) (23.01.2024) 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.

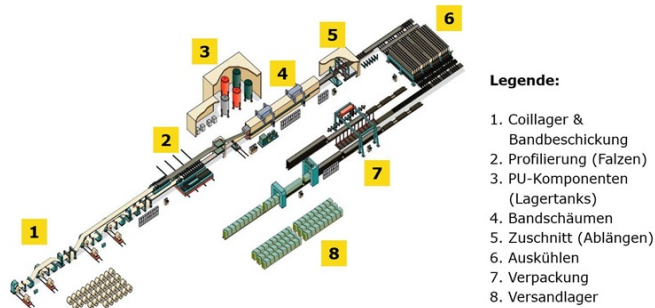
Dem vorliegenden Bauprodukt wurden Biozidprodukte zugesetzt oder es wurde mit Biozidprodukten behandelt (es handelt sich damit um eine behandelte Ware im Sinne der Biozidprodukteverordnung (EU) Nr. 528/2012): nein.

2.6 Herstellung

Die Herstellung von Sandwichelementen erfolgt auf kontinuierlich arbeitenden Fertigungsanlagen, die je nach Elementdicke mit Geschwindigkeiten von 4 bis 8 m/min einen Endlosstrang produzieren.

Zu Beginn des Herstellvorgangs laufen die oberflächenveredelten und mit Schutzfolie kaschierten Bänder von zwei Abhaspelstationen in zwei übereinander angeordnete Rollformer. Das oberflächenveredelte Band wird durch stufenweises Umformen durch die Walzenpaare hindurch, fortlaufend bis zur endgültigen Form profiliert. Die Anzahl der Umformstationen wird durch die fertige Profilgeometrie bestimmt, d. h., je höher, breiter oder komplexer eine Profilform ist, umso mehr Stationen sind im Profilvorgang erforderlich. Dabei werden zunächst die Flächen und anschließend die Ränder verformt.

In der nachgeschalteten Schäumstation wird durch Einbringen der flüssigen Polyurethan-Komponenten, das sog. Einschaumen der Kerndämmung, das PU-Sandwichelement hergestellt. Die Elementdicke wird durch mitlaufende Stahl-Plattenbänder fixiert. Nach dem Verlassen der Reaktionsstrecke werden die Elemente auf die Bestelllänge gebracht. Im Anschluss durchlaufen die Elemente eine Kühlstrecke, den sogenannten Kühligel, bevor sie in einer Abstapelanlage automatisch zu transport- und montagegerechten Paketen verpackt werden.



2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Während der Herstellung der Profiltafeln bestehen, über die gesetzlichen Vorgaben hinaus, keine besonderen Anforderungen an die Sicherheit, den Umweltschutz und die Gesundheit.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Die Sandwichelemente werden am vorgesehenen Einsatzort abgeladen und entweder von Hand oder unter Zuhilfenahme von Hebwerkzeug positioniert und mit dem Tragwerk verbunden. Vor dem Einbau bzw. vor Fertigstellung ist die oberflächige Schutzfolie zu entfernen.

Die Befestigung der Sandwichelemente erfolgt mit Befestigungselementen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-14.4-407 oder gemäß europäisch technischen Bewertungen (ETA von Schraubenhersteller). Die dazu erforderlichen Löcher werden entweder vorgebohrt oder die Befestigungselemente schneiden sich das Bohrloch während des Setzens mittels Bohrspitze selbst. Durch sorgfältige Planung sollen Schnitte an der Profiltafel auf der Baustelle auf ein Minimum begrenzt sein.

Für das handwerklich fachgerechte Schneiden sind spezielle Stichsägen, Handkreissägen und spezielle Kettensägen geeignet, die ohne Funkenflug und ohne größere Hitzeentwicklung trennen. Die zu verwendenden Sägeblätter müssen für den Einsatz geeignet sein. Wenn aus technischen Gründen Trennschleifmaschinen sowie Plasmaschneidgeräte oder andere eingesetzt werden, ist zu beachten, dass beschichtete Oberflächen gegen Funkenflug zu schützen sind. An korrosionsgefährdeten Stellen (z. B. Außenbereiche) kann dann eine Nachbehandlung der Schnittflächen erforderlich sein. Bei Anforderungen an eine luftdichte und wärmedämmende Gebäudehülle werden Dichtbänder nach *DIN 18542* und Wärmedämmungen aus Polyurethan oder Mineralwolle verwendet. Die Hersteller von Dichtbändern und Wärmedämmungen stellen entsprechende EPDs zur Verfügung.

2.9 Verpackung

Der Versand erfolgt auf Transportverpackungen aus Holz und Polystyrol. Die Pakete werden mit Folien gebündelt weitestgehend gegen Beschädigung und Verunreinigung geschützt. Die Pakete können mit Hubfahrzeugen oder Kränen ver- und entladen werden. Das Verpackungsmaterial ist separat zu sammeln und zu verwerten.

2.10 Nutzungszustand

Während der Nutzung entspricht die stoffliche Zusammensetzung der Sandwichelemente, derer zum Zeitpunkt der Herstellung.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Der Zink- bzw. Beschichtungsabtrag ist abhängig von dem lokalangreifenden Kleinklima. Die Einteilung in die Korrosivitätskategorie erfolgt unter anderem anhand des flächenbezogenen Massenverlustes bzw. der Dickenabnahme nach *EN 12944-2*.

Schädliche Wirkungen, die von Sandwichelementen mit Deckschichten aus Stahl und einem Kern aus Polyurethan ausgehen, sind nicht bekannt.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Sandwichelemente mit Deckschichten aus Stahl müssen bei Anwendung in einem Bauwerk im Allgemeinen eine Schutzdauer des Korrosionsschutzsystems für mehr als 15 Jahre aufweisen.

Die Schutzdauer ist als Zeitraum bis zur ersten Teilerneuerung definiert, sofern zur Vermeidung eines vorzeitigen Versagens keine regelmäßigen Inspektionen und Wartung durchgeführt wurden.

Die Nutzungsdauer ist abhängig vom Standort des Gebäudes, den Witterungseinflüssen und der Qualität der Beschichtung. Sandwichelemente mit Deckschichten aus Stahl weisen nach Lebenszyklusanalysen und in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen, eine anzunehmende Lebenswartung von 40-45 Jahren auf.

Die Angaben in diesem Abschnitt beziehen sich nicht auf eine Referenz-Nutzungsdauer gemäß *ISO 15686*.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Die ROMA-Schnellbau-Dämmpaneele sind schwerentflammbar. Sie werden in die Klasse B-s2, d0 nach *EN 13501-1* eingestuft.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	B
Rauchgasentwicklung	s2
Brennendes Abtropfen	d0

Wasser

Durch unvorhergesehene Wassereinwirkungen sind keine Risiken für die Umwelt und für lebende Organismen bekannt.

Mechanische Zerstörung

Durch unvorhergesehene mechanische Zerstörung sind keine Risiken für die Umwelt und für lebende Organismen bekannt.

2.14 Nachnutzungsphase

Die Deckschalen der Sandwichelemente können vom Kern gelöst und nach dem Rückbau gesammelt und weiterverwendet oder recycled werden. Der Kern aus Polyurethan wird abhängig vom Standort für die Prozesswärmerzeugung verwendet.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die vorliegende Umweltproduktdeklaration bezieht sich auf eine deklarierte Einheit von 1 m² Sandwichelement mit beidseitigen Deckschichten aus Stahl und einem Kern aus Polyurethan. Die Ergebnisse repräsentieren ein durchschnittliches Flächengewicht von 13,8 kg/m² bei einer Referenzdicke von 114 mm.

Angabe der deklarierten Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m ²
Flächengewicht des gesamten Elements	13,84	kg/m ²
Schichtdicke	0,114	m

Die ROMA Sandwichelemente mit PU-Dämmkern variieren hauptsächlich aufgrund ihrer Dämstoffdicken. Zur Errechnung des repräsentativen Produktes wurden daher die produzierten Laufmeter der einzelnen Elementtypen sowie deren Dicken analysiert und entsprechend gewichtet. Die Deckschalldicken der Produkte variieren hierbei nicht. Die konkrete Ausgestaltung der Form der Deckschalen (bspw. Rillen) kann sich abhängig vom Elementtyp unterscheiden.

Produktspezifische Ergebnisse für P-Paneele mit den Dicken 45 mm, 60 mm, 80 mm, 100 mm, 120 mm, 140 mm, 170 mm, 200 mm und 220 mm sind in einem ergänzenden EPD-Annex deklariert.

3.2 Systemgrenze

Die Ökobilanz der ROMA Dämmsysteme bezieht sich auf eine *cradle-to-gate* (Wiege bis zum Werkstor) Betrachtung der auftretenden Umweltwirkungen mit den Modulen C1-C4 und Modul D (A1-A3, +C, +D). Die folgenden Lebenszyklusphasen werden in der Analyse berücksichtigt:

Modul A1-A3 | Produktionsstadium

Das Produktionsstadium beinhaltet die Aufwendungen der Rohstoffversorgung (Stahlblech, Dämmstoff, etc.) sowie der damit verbundenen Transporte bezogen auf den Produktionsstandort Buttenwiesen. Die Umweltwirkungen des für die Sandwichelement-Produktion eingesetzten Stahlblechs und der Dämmstoffe basieren zu einem Großteil auf den Primärdaten der Lieferanten. Die Bereitstellung thermischer Energie erfolgt durch Erdgas und Leichtöl. Ein Teil der elektrischen Energie wird über eine werkseigene PV-Anlage produziert der restliche Bedarf wird direkt vom deutschen Stromnetz bezogen.

Modul C1 | Rückbau

Für das End-of-Life-Szenario wird angenommen, dass das Endprodukt nicht mit anderen Materialien verbunden ist und sortenrein rückgebaut werden kann. Die mit dem Rückbau

2.15 Entsorgung

Der Abfallschlüssel für dünnwandige Profiltafeln aus Stahl, einschl. Überzügen, lautet gemäß dem Europäischen Abfallkatalog (EAK):

17 04 05 – Eisen und Stahl

17 06 04 – Dämmmaterial

2.16 Weitere Informationen

Technische Informationen zu den Produkten und Fachregeln für die Bemessung, Planung und Ausführung sind der Homepage unter www.roma-daemmsysteme.de zu entnehmen.

verbundenen Aufwände werden damit als gering eingeschätzt und sind somit vernachlässigbar.

Modul C2 | Transport

Modul C2 beinhaltet den Transport zur Abfallbehandlung. Dazu wird der Transport via LKW über 50 km Transportdistanz als Szenario angesetzt.

Modul C3 | Abfallbehandlung

Das Modul C3 deklariert die Emissionen aus der energetischen Verwertung des Polyurethan-Dämmstoffes in einer Müllverbrennungsanlage nach dem Ausbau und der Trennung der Elemente.

Das Stahlblech erreicht das Modul D zum Recycling und verlässt das Produktsystem in C3. Aufwendungen für die Zerkleinerung und Sortierung des Stahlschrottes sind aufgrund der Geringfügigkeit der zu erwartenden Umweltwirkung nicht enthalten.

Modul C4 | Beseitigung

Das Modul C4 deklariert die Umweltwirkungen der Deponierung der Recyclingverluste der Stahldeckschicht (5 %).

Modul D | Nutzen und Lasten außerhalb der Systemgrenze

In Modul D werden das Recycling des Stahlblechs sowie die Substitutionspotentiale aus der energetischen Verwertung des Polyurethan-Dämmstoffes in Form eines europäischen Durchschnittsszenarios beschrieben.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Bei Fehlen eines repräsentativen Hintergrunddatensatzes zur Abbildung der Umweltwirkung gewisser Rohstoffe werden Annahmen und Abschätzungen verwendet. Alle Annahmen sind durch eine detaillierte Dokumentation belegt und entsprechen einer hinsichtlich der verfügbaren Datenbasis bestmöglichen Abbildung der Realität. Die regionale Anwendbarkeit der eingesetzten Hintergrunddatensätze bezieht sich auf Durchschnittsdaten für den europäischen bzw. deutschen Raum aus der MLC-Datenbank. Mangels verfügbarer Messungen der Pentan-Emissionen bei der Schäumstation wurden diese mit 5 % abgeschätzt.

3.4 Abschneideregeln

Es sind alle Inputs und Outputs, für welche Daten vorliegen, im Ökobilanzmodell enthalten. Datenlücken werden bei verfügbarer Datenbasis mit konservativen Annahmen von Durchschnittsdaten bzw. generischen Daten gefüllt und sind entsprechend dokumentiert. Es wurden lediglich Daten mit einem Beitrag von weniger als 1 % abgeschnitten. Das Vernachlässigen dieser Daten ist durch die Geringfügigkeit der zu erwartenden Wirkung zu rechtfertigen. Somit wurden keine Prozesse, Materialien oder Emissionen vernachlässigt, von welchen ein erheblicher Beitrag zur Umweltwirkung der

betrachteten Produkte zu erwarten ist. Es ist davon auszugehen, dass die Daten vollständig erfasst wurden und die Gesamtsumme der vernachlässigten Inputflüsse nicht mehr als 5 % des Energie- und Masseinsatzes beträgt. Aufwendungen für Maschinen und Infrastruktur wurden nicht berücksichtigt.

3.5 Hintergrunddaten

Für die Abbildung des Hintergrundsystems im Ökobilanzmodell werden Primär- und Sekundärdaten herangezogen. Zur Abbildung der vorgelagerten Lieferkette des Großteils der eingesetzten Deckschichten sind produktspezifische Umweltproduktdeklarationen verfügbar. Sekundärdaten entstammen der MLC 2023.2 Hintergrunddatenbank.

3.6 Datenqualität

Die Sammlung der Daten erfolgt über spezifisch für die Branche angepasste Datenerhebungsbögen. Rückfragen werden in einem iterativen Prozess schriftlich via E-Mail, telefonisch bzw. in Web-Meetings/persönlich geklärt. Durch die intensive Diskussion zur möglichst realitätsnahen Abbildung der Stoff- und Energieflüsse im Unternehmen zwischen Romakowski und Daxner & Merl ist von einer hohen Qualität der erhobenen Vordergrunddaten auszugehen. Es wurde ein konsistentes und einheitliches Berechnungsverfahren gemäß ISO 14044 angewandt.

Bei der Auswahl der Hintergrunddaten wird auf die technologische, geographische und zeitbezogene Repräsentativität der Datengrundlage geachtet. Bei Fehlen spezifischer Daten, wird auf generische Datensätze bzw. einen repräsentativen Durchschnitt zurückgegriffen. Die eingesetzten MLC-Hintergrunddatensätze sind abgesehen von einer Ausnahme nicht älter als zehn Jahre. Der eingesetzte Pentan-Datensatz wurde in Form des von Plastics Europe erstellten Eco-Profiles veröffentlicht und bezieht sich auf 2005. Mangels aktuellerer Daten, dient dieser Datensatz als konservative Annäherung mit einem sehr geringen Einfluss auf das Gesamtergebnis.

3.7 Betrachtungszeitraum

Im Rahmen der Sammlung der Vordergrunddaten wurde die Sachbilanz der Romakowski GmbH & Co. KG für das Produktionsjahr 2022 erhoben. Die Daten beruhen auf den eingesetzten und produzierten Jahresmengen.

3.8 Geographische Repräsentativität

Land oder Region, in dem/r das deklarierte Produktsystem hergestellt und ggf. genutzt sowie am Lebensende behandelt wird: Deutschland

3.9 Allokation

Für die Abbildung des organisch beschichteten Stahlblechs wurde auf die EN 15804-Konformität der eingesetzten Hintergrunddaten geachtet. Die Allokation in den spezifischen Daten der für die Berechnung herangezogenen Produkte folgt der von worldsteel 2014 veröffentlichten Methode zur Berechnung des life cycle inventories von Koppelprodukten in der Stahlproduktion in Anlehnung an die Anforderungen der EN 15804. Der sogenannte partitioning-Ansatz sieht die Zuordnung der Umweltwirkungen auf den Stahlprozess und die entstehenden Nebenprodukte auf Basis ihrer physikalischen Beziehungen vor. Dabei werden die materialinhärenten Eigenschaften der Materialflüsse berücksichtigt. Zur Berechnung der Nettoflüsse wird von der Gesamtmasse des Produktes jene Masse abgezogen, die in der Produktion der organisch beschichteten Stahlbleche als externer Stahlschrott eingesetzt wird.

Zur Abbildung der Vorkette des durchschnittlichen Stahlblechs wurden worldsteel Datensätze verwendet, die mit dem Ansatz der Systemerweiterung modelliert sind. Daher sind diese Datensätze nicht komplett konform mit den Anforderungen der EN 15804. Aufgrund der hohen Repräsentativität der worldsteel-Daten wurden diese dennoch zur Berechnung der Ökobilanz herangezogen. Schrott-Input geht lastenfrem in die Berechnung ein.

Der Bedarf an elektrischer und thermischer Energie steht spezifisch auf die Produktion der PU- und MW-Elemente aufgeteilt zur Verfügung. Der Treibstoffbedarf für die interne Werkslogistik wurde über die jährlichen Produktionsmengen der PU- und MW-Elemente aufgeteilt. ROMA verkauft die in der Produktion anfallenden Stahlreste als Nebenprodukte zu aktuellen Schrottpreisen. Aufgrund des geringen Beitrags zum Betriebseinkommen (<0,1 %) wurde keine Allokation zur Zuordnung der Umweltwirkungen auf die Haupt- und Nebenprodukte angewandt.

3.10 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 Berechnung der Ökobilanz wurde die MLC 2023.2-Hintergrunddatenbank in der LCA FE-Software-Version 10 verwendet.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Das deklarierte Produkt enthält keinen biogenen Kohlenstoff.

Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	-	kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	1,39	kg C

Der in der Verpackung gespeicherte Kohlenstoff wurde als "CO₂-neutral" berücksichtigt. Das bedeutet, dass der Speichereffekt durch den in der Verpackung gebundenen Kohlenstoff nicht in die Berechnung eingeht und als theoretisch sofort emittiert betrachtet wird.

Notiz: 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg

CO₂.

Einbau ins Gebäude (A5)

Das End-of-life der Verpackungsmaterialien wird nicht in Modul A5 deklariert.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Verpackung (Holz)	3,10	kg
Verpackung (Polyethylen)	0,09	kg
Verpackung (Styropor)	0,02	kg
Verpackung (Pappe)	0,003	kg

Ende des Lebenswegs (C1–C4)

Das in der vorliegenden Ökobilanzstudie angewandte *End-of-life* Szenario beruht auf den folgenden Angaben:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Getrennt gesammelt Abfalltyp (Stahl)	9,8	kg
Zum Recycling (95 %)	9,3	kg
Zur Deponierung (5 % Stahlverlust)	0,5	kg
Zur Energierückgewinnung	4,1	kg

Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D), relevante Szenarioangaben

Bezeichnung	Wert	Einheit
Nettofluss Stahlschrott	8,5	kg

Das vorliegende Szenario beinhaltet eine Stahl-Recyclingquote von 95 %. Da in der vorgelagerten Lieferkette Schrott zur Produktion der zugekauften Deckschichten bezogen wird, wird dieser mit dem Stahlschrott zum Recycling gegenverrechnet ("Nettofluss").

5. LCA: Ergebnisse

Die folgende Tabelle enthält die Ökobilanzergebnisse für eine deklarierte Einheit von 1 m² Sandwichelement mit beidseitigen Deckschichten aus Stahl und einem Dämmkern aus Polyurethan mit einem durchschnittlichen Flächengewicht von 13,8 kg.

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

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m² Sandwichelement (13,8 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Globales Erwärmungspotenzial total (GWP-total)	kg CO ₂ -Äq.	3,61E+01	0	8,72E-03	8,98E+00	2,29E-02	-1,8E+01
Globales Erwärmungspotenzial fossil (GWP-fossil)	kg CO ₂ -Äq.	3,61E+01	0	8,68E-03	8,98E+00	2,28E-02	-1,8E+01
Globales Erwärmungspotenzial biogen (GWP-biogenic)	kg CO ₂ -Äq.	3,07E-02	0	1,96E-05	5,14E-04	0	7,21E-02
Globales Erwärmungspotenzial luluc (GWP-luluc)	kg CO ₂ -Äq.	1,56E-02	0	2,35E-05	1,44E-05	2,32E-05	-2,18E-03
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)	kg CFC11-Äq.	1,97E-07	0	1,14E-13	7,24E-13	3,77E-14	-5,93E-12
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)	mol H ⁺ -Äq.	8,25E-02	0	3,87E-05	5,29E-03	7,32E-05	-4,02E-02
Eutrophierungspotenzial Süßwasser (EP-freshwater)	kg P-Äq.	5,2E-05	0	3,21E-08	1,97E-07	2,07E-08	-8,75E-06
Eutrophierungspotenzial Salzwasser (EP-marine)	kg N-Äq.	2,15E-02	0	1,6E-05	2,57E-03	1,84E-05	-7E-03
Eutrophierungspotenzial Land (EP-terrestrial)	mol N-Äq.	2,32E-01	0	1,75E-04	2,95E-02	2,02E-04	-6,48E-02
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)	kg NMVOC-Äq.	8,75E-02	0	4,49E-05	6,59E-03	5,76E-05	-2,69E-02
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE)	kg Sb-Äq.	5,25E-04	0	1,12E-09	6,89E-09	6,26E-10	-8,39E-05
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)	MJ	5,75E+02	0	1,64E-01	2,38E+00	3,41E-01	-2,07E+02
Wassernutzung (WDP)	m ³ Welt-Äq. entzogen	2,7E+00	0	1,41E-03	8,84E-01	-3,1E-04	-1,31E+00

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 m² Sandwichelement (13,8 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)	MJ	2,73E+01	0	8,02E-02	4,47E-01	3,07E-02	-1,18E+01
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)	MJ	5,58E+01	0	0	0	0	0
Total erneuerbare Primärenergie (PERT)	MJ	8,31E+01	0	8,02E-02	4,47E-01	3,07E-02	-1,18E+01
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)	MJ	4,65E+02	0	1,64E-01	1,08E+02	3,41E-01	-2,07E+02
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)	MJ	1,1E+02	0	0	-1,06E+02	0	0
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	MJ	5,75E+02	0	1,64E-01	2,38E+00	3,41E-01	-2,07E+02
Einsatz von Sekundärstoffen (SM)	kg	1,02E+00	0	0	0	0	8,5E+00
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe (RSF)	MJ	0	0	0	0	0	0
Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe (NRSF)	MJ	0	0	0	0	0	0
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	m ³	1,07E-01	0	6,54E-05	2,08E-02	3,84E-06	-1,51E+00

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 m² Sandwichelement (13,8 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)	kg	1,94E-06	0	-1,01E-11	2,1E-10	2,82E-11	-1,1E-06
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWd)	kg	5,32E-01	0	1E-04	4,52E-02	4,89E-01	1,75E+00
Entsorgter radioaktiver Abfall (RWD)	kg	5,76E-03	0	2,07E-05	9,74E-05	3,97E-06	-4,65E-03
Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)	kg	0	1E+00	0	0	0	0
Stoffe zum Recycling (MFR)	kg	0	0	0	9,28E+00	0	0
Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)	kg	0	0	0	0	0	0
Exportierte elektrische Energie (EEE)	MJ	0	0	0	1,55E+01	0	0
Exportierte thermische Energie (EET)	MJ	0	0	0	2,78E+01	0	0

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 m² Sandwichelement (13,8 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen (PM)	Krankheitsfälle	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235 (IR)	kBq U235-Äq.	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme (ETP-fw)	CTUe	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxizitätsvergleichseinheit für Menschen (krebserregend) (HTP-c)	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxizitätsvergleichseinheit für Menschen (nicht krebserregend) (HTP-nc)	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bodenqualitätsindex (SQP)	SQP	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Die zusätzlichen und optionalen Wirkungskategorien nach EN 15804+A2 werden nicht deklariert, da die Unsicherheit dieser Indikatoren als hoch einzustufen ist.

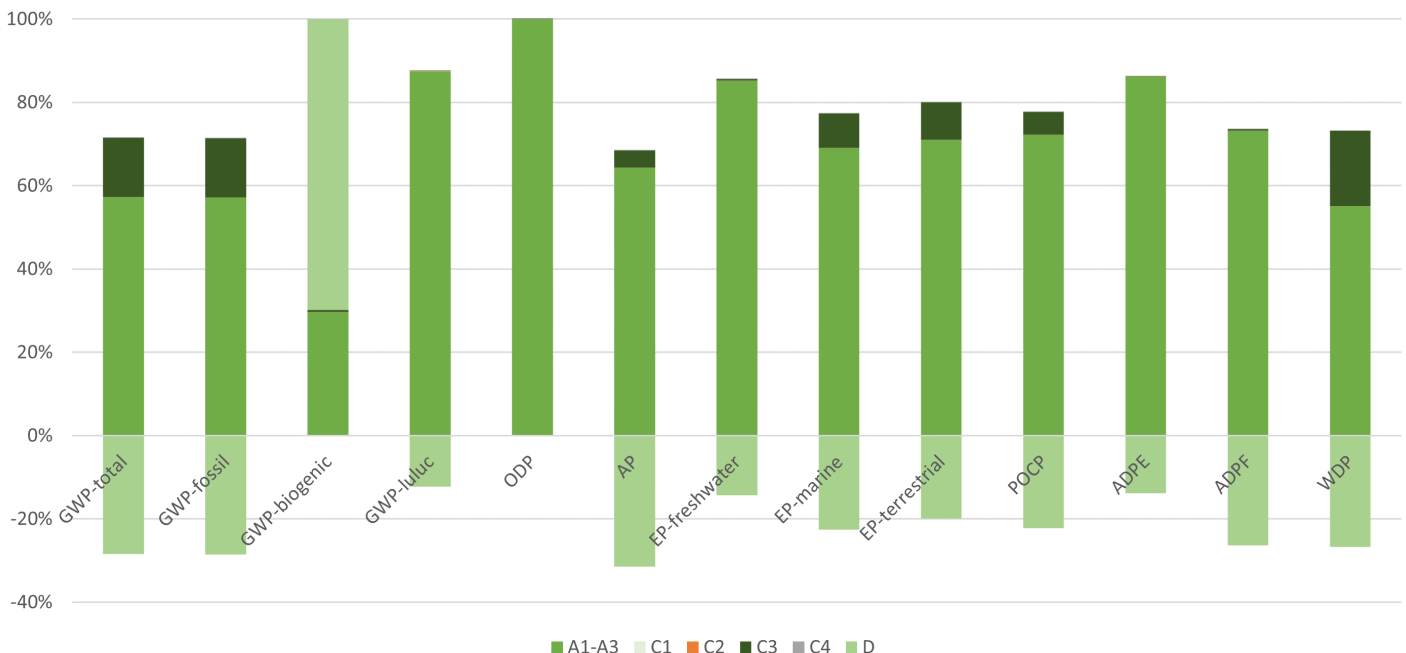
Einschränkungshinweis – gilt für die Indikatoren "Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - nicht fossile Ressourcen", "Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - fossile Brennstoffe", "Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)": Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen 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 folgende Interpretation enthält eine Zusammenfassung der Ökobilanzergebnisse bezogen auf eine deklarierte Einheit von

1 m² durchschnittlichem ROMA Sandwichelement mit Polyurethan-Dämmkern.

Relative Beiträge der verschiedenen Lebenszyklusphasen von PU-Sandwichelementen



Stellt man die einzelnen Phasen gegenüber, so ergibt sich eine klare Dominanz der Produktionsphase (**Module A1–A3**). Die Umweltwirkung in der Produktionsphase ist hauptsächlich von den vorgelagerten Umweltlasten der Wertschöpfungskette der eingesetzten Vorprodukte dominiert.

Die Emissionen in **Modul C3** sind hauptsächlich auf die Emissionen aus der energetischen Verwertung des Polyurethanschaums zurück zu führen. Die Umweltwirkungen der Deponierung der Recyclingverluste der Deckschichten (C4), tragen zu einem geringen Anteil zu den Umweltlasten des Produktes bei.

Aufgrund der Recyclingfähigkeit der Produkte kann das ausgebaute Material am Lebensende Primärstahl ersetzen. Das **Modul D** zeigt die Recyclingpotentiale von Stahl am Lebensende des Produktes. Dabei ergeben sich mit Ausnahme des globalen Erwärmungspotenziales biogen (**GWP-biogenic**) für die untersuchten Wirkungskategorien Potentiale aus der Substitution von Primärstahl (*benefits*).

Darüber hinaus kann durch die energetische Verwertung des Polyurethananteils der Produkte erzeugte Energie die

Verbrennung von fossilen Energieträgern ersetzt werden. Somit werden mehr Emissionen (hauptsächlich fossiler) Energieträger vermieden als durch die Nutzung der in Polyurethan gespeicherten Energie emittiert werden.

Die Umweltwirkungen in der Produktionsphase lassen sich zu einem Großteil auf die Aufwände der Produktion des organisch beschichteten Stahlblechs zurückführen. Darüber hinaus stellt die Produktion des zum Schäumen des Polyurethanschaums eingesetzten Isocyanats einen wesentlichen Treiber in verschiedenen Wirkungsindikatoren dar. Speziell der potenzielle Abbau der stratosphärischen Ozonschicht (**ODP**) hängt stark von der Vorkette des Isocyanates ab. Zusätzlich beeinflusst sie auch die potenzielle Überdüngung von Süßwasser (**EP-freshwater**) und auch Polyol zeigt hier einen Einfluss. Darüber hinaus ist auch eine Wirkung auf die potenzielle Bildung von bodennahem Ozon (**POCP**) und die potenzielle Wassernutzung (**WDP**) durch Polyol erkennbar.

Der Einsatz fossiler Ressourcen (**ADPF**) ist stark von den bezogenen Vorprodukten geprägt. Dabei stellen insbesondere

die Produktion der Deckschichten und des Isocyanats die treibenden Faktoren dar.

In Hinsicht auf die eingesetzten stofflichen Ressourcen (**ADPE**) ist die Vorkette des Stahlblechs als Haupttreiber einzustufen. Dabei spielt die Vorkette der Zinkauflage eine tragende Rolle.

Der Einsatz nicht erneuerbarer Primärenergie (**PENRT**) ist ebenfalls auf die Vorkette der PU-Schaumkomponenten und des Stahlblechs zurückzuführen. Der Einsatz erneuerbarer Primärenergie (**PERT**) ist deutlich von den Verpackungskomponenten geprägt. Nicht erneuerbare Primärenergie wird stofflich als PU-Dämmstoff genutzt (**PENRM**).

In die Durchschnittsbetrachtung dieser EPD wurden alle produzierten Paneele in Form eines Jahresdurchschnitts einbezogen. Die spezifischen Ergebnisse der unterschiedlichen

Dicken der P-Paneele sind im ergänzenden EPD-Anhang zu finden. Die Dicke der Deckschicht der verschiedenen Elementtypen ist konstant, die Geometrie der Deckschicht kann zwischen den unterschiedlichen Typen variieren. Die Dämmschichtstärke nimmt mit der Dicke der Elementtypen zu. Somit stellt die Dicke der Dämmschicht den zur Skalierung der dargestellten Ergebnisse entscheidenden Faktor dar.

Die maximale Abweichung vom deklarierten Durchschnitt der unterschiedlichen Dicken liegt bezogen auf das globale Erwärmungspotenzial bei den PU-Elementen zwischen -16 % und +22 %.

Die Ergebnisse der vorangegangenen EPD (EPD-ROK-20180144-IBC1-DE) sind mit der vorliegenden Version aufgrund der Aktualisierung der zugrunde gelegten Methodik gemäß *EN 15804+A2* nicht direkt vergleichbar.

7. Nachweise

Sandwichelemente für die Verwendung in Dach und Wand bilden den Raumabschluss. Die inneren Deckschichten stehen in direktem Kontakt zum Innenraum. Gesetzlich sind keine Messungen der VOC-Emissionen vorgesehen. Dennoch hat

eine Studie des IFBS ergeben, dass Profiltafeln mit metallischem Überzug und organischer Beschichtung die Vorgaben nach *AgBB* Schema erfüllen. Für die Außenschale sind VOC-Emissionen nicht relevant.

8. Literaturhinweise

Normen

DIN 18542

DIN 18542:2009-07, Abdichten von Außenwandfugen mit imprägnierten Fugendichtungsbändern aus Schaumkunststoff, Imprägnierte Fugendichtungsbänder, Anforderungen und Prüfung.

EN 10169

DIN EN 10169:2012-06, Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl, Technische Lieferbedingungen.

EN 10346

DIN EN 10346:2015, Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl, Technische Lieferbedingungen.

EN 13165

DIN EN 13165:2012+A2:2016, Wärmedämmstoffe für Gebäude, Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU), Spezifikationen.

EN 13501

DIN EN 13501:2018, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten, Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten.

EN 14509

DIN EN 14509:2013 Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten Werkmäßig hergestellte Produkte - Spezifikationen.

EN 15804

DIN EN 15804:2012+A2:2019, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

ISO 12944

DIN EN ISO 12944:1998-07, Beschichtungsstoffe, Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme.

ISO 14001

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

ISO 14025

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

ISO 14044

DIN EN ISO 14044:2006-10, Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen.

ISO 15686

ISO 15686:2011-05 Hochbau und Bauwerke - Planung der Lebensdauer.

Z-10.4-549

Z-10.4-549, Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum; Typ "P", "M" und "D".

Z-14.4-407

Z-14.4-407, Gewindeformende Schrauben zur Verbindung von Sandwichelementen mit Unterkonstruktionen aus Stahl oder Holz.

Weitere Literatur

AgBB

Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB): Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten.

ECHA-Liste

Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (ECHA-Kandidatenliste), vom 15.01.2019, veröffentlicht gemäß Artikel 59 Absatz 10 der REACH-Verordnung. Helsinki: European Chemicals Agency.

IBU 2021

Institut Bauen und Umwelt e.V.: Allgemeine Anleitung für das EPD-Programm des Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU). Version 2.0, Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021. www.ibuepd.com

LCA FE

LCA FE 10, LCA for Experts Software System and Database for Life Cycle Engineering. Version 10.7. Sphera, 1992-2023.

MLC

MLC 2023.2, Database for Life Cycle Engineering implemented in LCA for Experts software system. DB v10.7 2023.2. Sphera, 1992-2023. Verfügbar unter: <https://sphera.com/product/sustainabilitygabidatasearch/>.

PCR Teil A

Institut Bauen und Umwelt e.V., 2022. Produktkategorieregeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht gemäß EN 15804+A2:2019. Version 1.3.

PCR Sandwichelemente mit beidseitigen Metalldeckschichten

Institut Bauen und Umwelt e.V., 2023. Produktkategorieregeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil B: Anforderungen an die EPD für Sandwichelemente mit beidseitigen Metalldeckschichten. Version 7, 24.07.2023.

worldsteel, 2014

World Steel Association, 2014. A methodology to determine the LCI of steel industry co-products. 14th February 2014.



Herausgeber

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com



Programmhalter

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com



Ersteller der Ökobilanz

Daxner & Merl GmbH
Schleifmühlgasse 13/24
1040 Wien
Österreich

+43 676 849477826
office@daxner-merl.com
www.daxner-merl.com



Inhaber der Deklaration

Romakowski GmbH & Co. KG
Herdweg 31
86647 Buttenwiesen
Deutschland

+49 (0) 8274.999-0
info@roma-daemmsysteme.de
www.roma-daemmsysteme.de

Annex

ROMA quick-assembly insulating panel, type P

For ROMA sandwich panels with a core made of PIR

to the

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

as per *ISO 14025* and *EN 15804+A2*

Owner of the Declaration	Romakowski GmbH & Co. KG
Declaration number	EPD-ROK-20240248-IBI1-DE
Issue date	08.10.2024
Valid to	07.10.2029



General Information

This Annex contains the life cycle impact assessment results for the declared unit of **1 m² of ROMA quick-assembly insulating panel type P**

- 45 mm panel with a weight of 11.1 kg/m²
- 60 mm panel with a weight of 11.7 kg/m²
- 80 mm panel with a weight of 12.5 kg/m²
- 100 mm panel with a weight of 13.3 kg/m²
- 120 mm panel with a weight of 14.1 kg/m²
- 140 mm panel with a weight of 14.9 kg/m²
- 170 mm panel with a weight of 16.1 kg/m²
- 200 mm panel with a weight of 17.3 kg/m²
- 220 mm panel with a weight of 18.1 kg/m²
-

This document declares the specific results for the products mentioned above.

It represents a complementary document to the IBU-EPD for **ROMA sandwich panels with a core made of PIR** [declaration number **EPD-ROK-20240248-IBI1-DE**].

General Information on the product

This Annex describes the product specific results for ROMA quick-assembly insulating panels type P. Further information on the LCA is provided in the complementing IBU-EPD for ROMA sandwich panels with a core made of PIR.

LCA: Scenarios and additional technical information

The panel described in the IBU-EPD for ROMA sandwich panels with a core made of PIR [declaration number EPD-ROK-20240248-IBI1-DE] represents the average ROMA panel with a core of polyurethane considering all types and thicknesses of the panels. This annex only describes the panels type P giving the specific results for the individual thicknesses. The thickness depends solely on the thickness of the insulation core. The steel skins are constant within the panel types. Between the types, the steel skins differ in their geometry leading to different amounts of steel in the panels. The panels type P contain 9.33 kg/m² steel. All other frame conditions from the EPD remain constant.

The following life cycle phases of the panels type P are part of the analysis:

- Module A1-A3: The production stage includes the upstream burdens of raw material supply, their transports and the production of the panels type P at Romakowski GmbH & Co. KG in Bittenwiesen (Germany).
- Module C2: Transport to disposal (50 km default-scenario)
- Module C3: Waste processing includes emissions from energy recovery of the polyurethane core. Steel for recycling leaves the product system in C3.

- Module C4: Disposal of steel recycling losses (5 %)

- Module D: Recycling of 95 % of the steel and potentials from energy recovery of polyurethane.

Module C1 of the panels does not contain any relevant environmental impacts and is to be declared as "0".

All data collected for the LCA of the average panel declared in the IBU-EPD represent the basis for the assessment. This basis was complemented with product specific information, mainly represented by the specific composition of the declared products. All calculations follow the same principles.

The packaging of the panels is assumed to remain constant for all products and is represented based on a standard for shipping on the European market. Further details can be found in chapter 4 of the main EPD.

It should be noted that the data and methodological assumptions used for the preparation of the LCAs of the products listed comply with the requirements of *EN 15804+A2* as well as *IBU, PCR Part A* and are thus suitable for use in an EPD.

2. LCA: Results

2.1 45 mm panel type P

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE OR INDICATOR NOT DECLARED); MNR = MODULE NOT RELEVANT)

PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	MND	MND	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	X	X	X	X	X

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT according to EN 15804+A2: 1 m² 45 mm panel type P (11.1 kg/m²)

Kernindikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO ₂ -Eq.]	3.05E+01	0.00E+00	7.00E-03	3.91E+00	2.18E-02	-1.54E+01
GWP-fossil	[kg CO ₂ -Eq.]	3.05E+01	0.00E+00	6.96E-03	3.91E+00	2.18E-02	-1.55E+01
GWP-biogenic	[kg CO ₂ -Eq.]	4.21E-02	0.00E+00	1.57E-05	2.24E-04	0.00E+00	7.66E-02
GWP-luluc	[kg CO ₂ -Eq.]	1.40E-02	0.00E+00	1.89E-05	6.26E-06	2.22E-05	-1.97E-03
ODP	[kg CFC11-Eq.]	8.65E-08	0.00E+00	9.17E-14	3.16E-13	3.60E-14	7.71E-12
AP	[mol H ⁺ -Eq.]	7.28E-02	0.00E+00	3.10E-05	2.31E-03	6.99E-05	-3.63E-02
EP-freshwater	[kg P-Eq.]	4.03E-05	0.00E+00	2.57E-08	8.57E-08	1.97E-08	-5.60E-06
EP-marine	[kg N-Eq.]	1.88E-02	0.00E+00	1.28E-05	1.12E-03	1.76E-05	-6.06E-03
EP-terrestrial	[mol N-Eq.]	2.03E-01	0.00E+00	1.40E-04	1.29E-02	1.93E-04	-5.52E-02
POCP	[kg NMVOC-Eq.]	6.98E-02	0.00E+00	3.60E-05	2.87E-03	5.50E-05	-2.40E-02
ADPE	[kg Sb-Eq.]	5.01E-04	0.00E+00	8.98E-10	3.00E-09	5.97E-10	-8.00E-05
ADPF	[MJ]	4.14E+02	0.00E+00	1.31E-01	1.03E+00	3.26E-01	-1.66E+02
WDP	[m ³ world-Eq deprived]	2.16E+00	0.00E+00	1.13E-03	3.85E-01	-2.96E-04	-1.09E+00

Caption: GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water (user) deprivation potential

RESULTS OF THE LCA - INDICATORS TO DESCRIBE RESOURCE USE according to EN 15804+A2: 1 m² 45 mm panel type P (11.1 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	2.15E+01	0.00E+00	6.43E-02	1.95E-01	2.93E-02	-2.13E+00
PERM	[MJ]	5.74E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PERT	[MJ]	7.89E+01	0.00E+00	6.43E-02	1.95E-01	2.93E-02	-2.13E+00
PENRE	[MJ]	3.63E+02	0.00E+00	1.31E-01	4.70E+01	3.26E-01	-1.66E+02
PENRM	[MJ]	5.05E+01	0.00E+00	0.00E+00	-4.60E+01	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	[MJ]	4.14E+02	0.00E+00	1.31E-01	1.04E+00	3.26E-01	-1.66E+02
SM	[kg]	9.75E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.12E+00
RSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	[m ³]	7.98E-02	0.00E+00	5.25E-05	9.06E-03	3.67E-06	-1.43E+00

Caption: PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water

RESULTS OF THE LCA – WASTE CATEGORIES AND OUTPUT FLOWS according to EN 15804+A2: 1 m² 45 mm panel type P (11.1 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	1.84E-06	0.00E+00	-8.08E-12	9.13E-11	2.69E-11	-1.05E-06
NHWD	[kg]	4.80E-01	0.00E+00	8.05E-05	1.97E-02	4.67E-01	1.68E+00
RWD	[kg]	4.18E-03	0.00E+00	1.66E-05	4.24E-05	3.79E-06	-2.02E-03
CRU	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.86E+00	0.00E+00	0.00E+00
MER	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EEE	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.77E+00	0.00E+00	0.00E+00
EET	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.21E+01	0.00E+00	0.00E+00

Caption	HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electrical energy; EEE = Exported thermal energy
---------	---

RESULTS OF THE LCA – additional impact categories according to EN 15804+A2-optional: 1 m² 45 mm panel type P (11.1 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Disease Incidence]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	[kBq U235-Eq.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	[CTUe]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	[-]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Caption	PM = Potential incidence of disease due to PM emissions; IR = Potential Human exposure efficiency relative to U235; ETP-fw = Potential comparative Toxic Unit for ecosystems; HTP-c = Potential comparative Toxic Unit for humans (cancerogenic); HTP-nc = Potential comparative Toxic Unit for humans (not cancerogenic); SQP = Potential soil quality index						

The additional and optional impact categories according to *EN 15804+A2* are not declared, as the uncertainty of these indicators is to be classified as high.

Disclaimer – for the indicators ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP:

The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties on these results are high or as there is limited experienced with the indicator.

2.2 60 mm panel type P

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE OR INDICATOR NOT DECLARED); MNR = MODULE NOT RELEVANT)

PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	X	X	X	X	X

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT according to EN 15804+A2: 1 m² 60 mm panel type P (11.7 kg/m²)

Kernindikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO ₂ -Eq.]	3.17E+01	0.00E+00	7.37E-03	5.23E+00	2.18E-02	-1.59E+01
GWP-fossil	[kg CO ₂ -Eq.]	3.16E+01	0.00E+00	7.34E-03	5.23E+00	2.18E-02	-1.60E+01
GWP-biogenic	[kg CO ₂ -Eq.]	3.85E-02	0.00E+00	1.65E-05	3.00E-04	0.00E+00	7.44E-02
GWP-luluc	[kg CO ₂ -Eq.]	1.43E-02	0.00E+00	1.99E-05	8.37E-06	2.22E-05	-2.00E-03
ODP	[kg CFC11-Eq.]	1.15E-07	0.00E+00	9.66E-14	4.22E-13	3.60E-14	3.91E-12
AP	[mol H ⁺ -Eq.]	7.46E-02	0.00E+00	3.27E-05	3.09E-03	6.99E-05	-3.69E-02
EP-freshwater	[kg P-Eq.]	4.30E-05	0.00E+00	2.71E-08	1.15E-07	1.97E-08	-6.38E-06
EP-marine	[kg N-Eq.]	1.93E-02	0.00E+00	1.35E-05	1.50E-03	1.76E-05	-6.24E-03
EP-terrestrial	[mol N-Eq.]	2.09E-01	0.00E+00	1.48E-04	1.72E-02	1.93E-04	-5.71E-02
POCP	[kg NMVOC-Eq.]	7.38E-02	0.00E+00	3.80E-05	3.84E-03	5.50E-05	-2.44E-02
ADPE	[kg Sb-Eq.]	5.01E-04	0.00E+00	9.46E-10	4.02E-09	5.97E-10	-8.00E-05
ADPF	[MJ]	4.52E+02	0.00E+00	1.38E-01	1.38E+00	3.26E-01	-1.75E+02
WDP	[m ³ world-Eq deprived]	2.28E+00	0.00E+00	1.19E-03	5.16E-01	-2.96E-04	-1.13E+00

Caption GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water (user) deprivation potential

RESULTS OF THE LCA - INDICATORS TO DESCRIBE RESOURCE USE according to EN 15804+A2: 1 m² 60 mm panel type P (11.7 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	2.25E+01	0.00E+00	6.78E-02	2.60E-01	2.93E-02	-4.72E+00
PERM	[MJ]	5.74E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PERT	[MJ]	7.99E+01	0.00E+00	6.78E-02	2.60E-01	2.93E-02	-4.72E+00
PENRE	[MJ]	3.87E+02	0.00E+00	1.38E-01	6.30E+01	3.26E-01	-1.75E+02
PENRM	[MJ]	6.61E+01	0.00E+00	0.00E+00	-6.16E+01	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	[MJ]	4.53E+02	0.00E+00	1.38E-01	1.39E+00	3.26E-01	-1.75E+02
SM	[kg]	9.75E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.12E+00
RSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	[m ³]	8.62E-02	0.00E+00	5.53E-05	1.21E-02	3.67E-06	-1.43E+00

Caption PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water

RESULTS OF THE LCA – WASTE CATEGORIES AND OUTPUT FLOWS according to EN 15804+A2: 1 m² 60 mm panel type P (11.7 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	1.84E-06	0.00E+00	-8.51E-12	1.22E-10	2.69E-11	-1.05E-06
NHWD	[kg]	4.88E-01	0.00E+00	8.49E-05	2.64E-02	4.67E-01	1.68E+00
RWD	[kg]	4.57E-03	0.00E+00	1.75E-05	5.68E-05	3.79E-06	-2.71E-03
CRU	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.86E+00	0.00E+00	0.00E+00
MER	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EEE	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.06E+00	0.00E+00	0.00E+00
EET	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.62E+01	0.00E+00	0.00E+00

Caption HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electrical energy; EEE = Exported thermal energy

RESULTS OF THE LCA – additional impact categories according to EN 15804+A2-optional: 1 m² 60 mm panel type P (11.7 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Disease Incidence]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	[kBq U235-Eq.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	[CTUe]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	[-]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Caption	PM = Potential incidence of disease due to PM emissions; IR = Potential Human exposure efficiency relative to U235; ETP-fw = Potential comparative Toxic Unit for ecosystems; HTP-c = Potential comparative Toxic Unit for humans (cancerogenic); HTP-nc = Potential comparative Toxic Unit for humans (not cancerogenic); SQP = Potential soil quality index						

The additional and optional impact categories according to *EN 15804+A2* are not declared, as the uncertainty of these indicators is to be classified as high.

Disclaimer – for the indicators ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP:

The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties on these results are high or as there is limited experienced with the indicator.

2.3 80 mm panel type P

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE OR INDICATOR NOT DECLARED); MNR = MODULE NOT RELEVANT)

PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	X	X	X	X	X

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT according to EN 15804+A2: 1 m² 80 mm panel type P (12.5 kg/m²)

Kernindikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO ₂ -Eq.]	3.32E+01	0.00E+00	7.88E-03	7.00E+00	2.18E-02	-1.66E+01
GWP-fossil	[kg CO ₂ -Eq.]	3.32E+01	0.00E+00	7.84E-03	7.00E+00	2.18E-02	-1.66E+01
GWP-biogenic	[kg CO ₂ -Eq.]	3.38E-02	0.00E+00	1.77E-05	4.01E-04	0.00E+00	7.15E-02
GWP-luluc	[kg CO ₂ -Eq.]	1.47E-02	0.00E+00	2.13E-05	1.12E-05	2.22E-05	-2.04E-03
ODP	[kg CFC11-Eq.]	1.54E-07	0.00E+00	1.03E-13	5.65E-13	3.60E-14	-1.15E-12
AP	[mol H ⁺ -Eq.]	7.70E-02	0.00E+00	3.50E-05	4.12E-03	6.99E-05	-3.77E-02
EP-freshwater	[kg P-Eq.]	4.66E-05	0.00E+00	2.90E-08	1.53E-07	1.97E-08	-7.43E-06
EP-marine	[kg N-Eq.]	2.00E-02	0.00E+00	1.45E-05	2.00E-03	1.76E-05	-6.47E-03
EP-terrestrial	[mol N-Eq.]	2.16E-01	0.00E+00	1.58E-04	2.30E-02	1.93E-04	-5.96E-02
POCP	[kg NMVOC-Eq.]	7.92E-02	0.00E+00	4.06E-05	5.14E-03	5.50E-05	-2.51E-02
ADPE	[kg Sb-Eq.]	5.01E-04	0.00E+00	1.01E-09	5.37E-09	5.97E-10	-8.00E-05
ADPF	[MJ]	5.04E+02	0.00E+00	1.48E-01	1.85E+00	3.26E-01	-1.87E+02
WDP	[m ³ world-Eq deprived]	2.44E+00	0.00E+00	1.27E-03	6.89E-01	-2.96E-04	-1.19E+00

Caption GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water (user) deprivation potential

RESULTS OF THE LCA - INDICATORS TO DESCRIBE RESOURCE USE according to EN 15804+A2: 1 m² 80 mm panel type P (12.5 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	2.37E+01	0.00E+00	7.24E-02	3.48E-01	2.93E-02	-8.18E+00
PERM	[MJ]	5.74E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PERT	[MJ]	8.11E+01	0.00E+00	7.24E-02	3.48E-01	2.93E-02	-8.18E+00
PENRE	[MJ]	4.17E+02	0.00E+00	1.48E-01	8.42E+01	3.26E-01	-1.87E+02
PENRM	[MJ]	8.68E+01	0.00E+00	0.00E+00	-8.24E+01	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	[MJ]	5.04E+02	0.00E+00	1.48E-01	1.85E+00	3.26E-01	-1.87E+02
SM	[kg]	9.75E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.12E+00
RSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	[m ³]	9.48E-02	0.00E+00	5.91E-05	1.62E-02	3.67E-06	-1.44E+00

Caption PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water

RESULTS OF THE LCA – WASTE CATEGORIES AND OUTPUT FLOWS according to EN 15804+A2: 1 m² 80 mm panel type P (12.5 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	1.85E-06	0.00E+00	-9.10E-12	1.63E-10	2.69E-11	-1.05E-06
NHWD	[kg]	4.99E-01	0.00E+00	9.07E-05	3.52E-02	4.67E-01	1.67E+00
RWD	[kg]	5.10E-03	0.00E+00	1.87E-05	7.59E-05	3.79E-06	-3.62E-03
CRU	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.86E+00	0.00E+00	0.00E+00
MER	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EEE	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.21E+01	0.00E+00	0.00E+00
EET	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.17E+01	0.00E+00	0.00E+00

Caption HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electrical energy; EEE = Exported thermal energy

RESULTS OF THE LCA – additional impact categories according to EN 15804+A2-optional: 1 m² 80 mm panel type P (12.5 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Disease Incidence]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	[kBq U235-Eq.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	[CTUe]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	[-]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Caption	PM = Potential incidence of disease due to PM emissions; IR = Potential Human exposure efficiency relative to U235; ETP-fw = Potential comparative Toxic Unit for ecosystems; HTP-c = Potential comparative Toxic Unit for humans (cancerogenic); HTP-nc = Potential comparative Toxic Unit for humans (not cancerogenic); SQP = Potential soil quality index						

The additional and optional impact categories according to *EN 15804+A2* are not declared, as the uncertainty of these indicators is to be classified as high.

Disclaimer – for the indicators ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP:

The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties on these results are high or as there is limited experienced with the indicator.

2.4 100 mm panel type P

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE OR INDICATOR NOT DECLARED); MNR = MODULE NOT RELEVANT)

PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	X	X	X	X	X

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT according to EN 15804+A2: 1 m² 100 mm panel type P (13.3 kg/m²)

Kernindikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO ₂ -Eq.]	3.47E+01	0.00E+00	8.38E-03	8.76E+00	2.18E-02	-1.72E+01
GWP-fossil	[kg CO ₂ -Eq.]	3.47E+01	0.00E+00	8.34E-03	8.76E+00	2.18E-02	-1.73E+01
GWP-biogenic	[kg CO ₂ -Eq.]	2.91E-02	0.00E+00	1.88E-05	5.02E-04	0.00E+00	6.85E-02
GWP-luluc	[kg CO ₂ -Eq.]	1.51E-02	0.00E+00	2.26E-05	1.40E-05	2.22E-05	-2.08E-03
ODP	[kg CFC11-Eq.]	1.92E-07	0.00E+00	1.10E-13	7.07E-13	3.60E-14	-6.21E-12
AP	[mol H ⁺ -Eq.]	7.93E-02	0.00E+00	3.72E-05	5.17E-03	6.99E-05	-3.85E-02
EP-freshwater	[kg P-Eq.]	5.02E-05	0.00E+00	3.08E-08	1.92E-07	1.97E-08	-8.47E-06
EP-marine	[kg N-Eq.]	2.07E-02	0.00E+00	1.54E-05	2.50E-03	1.76E-05	-6.71E-03
EP-terrestrial	[mol N-Eq.]	2.24E-01	0.00E+00	1.68E-04	2.88E-02	1.93E-04	-6.21E-02
POCP	[kg NMVOC-Eq.]	8.45E-02	0.00E+00	4.31E-05	6.43E-03	5.50E-05	-2.58E-02
ADPE	[kg Sb-Eq.]	5.01E-04	0.00E+00	1.08E-09	6.73E-09	5.97E-10	-8.01E-05
ADPF	[MJ]	5.56E+02	0.00E+00	1.57E-01	2.32E+00	3.26E-01	-1.99E+02
WDP	[m ³ world-Eq deprived]	2.60E+00	0.00E+00	1.35E-03	8.63E-01	-2.96E-04	-1.26E+00

Caption GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water (user) deprivation potential

RESULTS OF THE LCA - INDICATORS TO DESCRIBE RESOURCE USE according to EN 15804+A2: 1 m² 100 mm panel type P (13.3 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	2.50E+01	0.00E+00	7.70E-02	4.36E-01	2.93E-02	-1.16E+01
PERM	[MJ]	5.74E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PERT	[MJ]	8.24E+01	0.00E+00	7.70E-02	4.36E-01	2.93E-02	-1.16E+01
PENRE	[MJ]	4.48E+02	0.00E+00	1.57E-01	1.05E+02	3.26E-01	-1.99E+02
PENRM	[MJ]	1.08E+02	0.00E+00	0.00E+00	-1.03E+02	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	[MJ]	5.56E+02	0.00E+00	1.57E-01	2.32E+00	3.26E-01	-1.99E+02
SM	[kg]	9.75E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.12E+00
RSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	[m ³]	1.03E-01	0.00E+00	6.29E-05	2.03E-02	3.67E-06	-1.44E+00

Caption PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water

RESULTS OF THE LCA – WASTE CATEGORIES AND OUTPUT FLOWS according to EN 15804+A2: 1 m² 100 mm panel type P (13.3 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	1.85E-06	0.00E+00	-9.68E-12	2.05E-10	2.69E-11	-1.05E-06
NHWD	[kg]	5.10E-01	0.00E+00	9.65E-05	4.41E-02	4.67E-01	1.67E+00
RWD	[kg]	5.63E-03	0.00E+00	1.99E-05	9.50E-05	3.79E-06	-4.54E-03
CRU	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.86E+00	0.00E+00	0.00E+00
MER	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EEE	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.52E+01	0.00E+00	0.00E+00
EET	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.71E+01	0.00E+00	0.00E+00

Caption HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electrical energy; EEE = Exported thermal energy

RESULTS OF THE LCA – additional impact categories according to EN 15804+A2-optional: 1 m² 100 mm panel type P (13.3 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Disease Incidence]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	[kBq U235-Eq.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	[CTUe]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	[-]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Caption	PM = Potential incidence of disease due to PM emissions; IR = Potential Human exposure efficiency relative to U235; ETP-fw = Potential comparative Toxic Unit for ecosystems; HTP-c = Potential comparative Toxic Unit for humans (cancerogenic); HTP-nc = Potential comparative Toxic Unit for humans (not cancerogenic); SQP = Potential soil quality index						

The additional and optional impact categories according to *EN 15804+A2* are not declared, as the uncertainty of these indicators is to be classified as high.

Disclaimer – for the indicators ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP:

The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties on these results are high or as there is limited experienced with the indicator.

2.5 120 mm panel type P

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE OR INDICATOR NOT DECLARED); MNR = MODULE NOT RELEVANT)

PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	X	X	X	X	X

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT according to EN 15804+A2: 1 m² 120 mm panel type P (14.1 kg/m²)

Kernindikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO ₂ -Eq.]	3.63E+01	0.00E+00	8.89E-03	1.05E+01	2.18E-02	-1.79E+01
GWP-fossil	[kg CO ₂ -Eq.]	3.63E+01	0.00E+00	8.84E-03	1.05E+01	2.18E-02	-1.79E+01
GWP-biogenic	[kg CO ₂ -Eq.]	2.43E-02	0.00E+00	1.99E-05	6.03E-04	0.00E+00	6.56E-02
GWP-luluc	[kg CO ₂ -Eq.]	1.55E-02	0.00E+00	2.40E-05	1.68E-05	2.22E-05	-2.13E-03
ODP	[kg CFC11-Eq.]	2.30E-07	0.00E+00	1.16E-13	8.49E-13	3.60E-14	-1.13E-11
AP	[mol H ⁺ -Eq.]	8.17E-02	0.00E+00	3.94E-05	6.21E-03	6.99E-05	-3.93E-02
EP-freshwater	[kg P-Eq.]	5.38E-05	0.00E+00	3.27E-08	2.31E-07	1.97E-08	-9.52E-06
EP-marine	[kg N-Eq.]	2.14E-02	0.00E+00	1.63E-05	3.01E-03	1.76E-05	-6.94E-03
EP-terrestrial	[mol N-Eq.]	2.31E-01	0.00E+00	1.78E-04	3.46E-02	1.93E-04	-6.46E-02
POCP	[kg NMVOC-Eq.]	8.99E-02	0.00E+00	4.57E-05	7.73E-03	5.50E-05	-2.64E-02
ADPE	[kg Sb-Eq.]	5.01E-04	0.00E+00	1.14E-09	8.08E-09	5.97E-10	-8.01E-05
ADPF	[MJ]	6.07E+02	0.00E+00	1.67E-01	2.78E+00	3.26E-01	-2.11E+02
WDP	[m ³ world-Eq deprived]	2.76E+00	0.00E+00	1.43E-03	1.04E+00	-2.96E-04	-1.32E+00

Caption GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water (user) deprivation potential

RESULTS OF THE LCA - INDICATORS TO DESCRIBE RESOURCE USE according to EN 15804+A2: 1 m² 120 mm panel type P (14.1 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	2.62E+01	0.00E+00	8.17E-02	5.24E-01	2.93E-02	-1.51E+01
PERM	[MJ]	5.74E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PERT	[MJ]	8.36E+01	0.00E+00	8.17E-02	5.24E-01	2.93E-02	-1.51E+01
PENRE	[MJ]	4.79E+02	0.00E+00	1.67E-01	1.27E+02	3.26E-01	-2.11E+02
PENRM	[MJ]	1.28E+02	0.00E+00	0.00E+00	-1.24E+02	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	[MJ]	6.07E+02	0.00E+00	1.67E-01	2.79E+00	3.26E-01	-2.11E+02
SM	[kg]	9.75E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.12E+00
RSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	[m ³]	1.12E-01	0.00E+00	6.67E-05	2.44E-02	3.67E-06	-1.44E+00

Caption PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water

RESULTS OF THE LCA – WASTE CATEGORIES AND OUTPUT FLOWS according to EN 15804+A2: 1 m² 120 mm panel type P (14.1 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	1.85E-06	0.00E+00	-1.03E-11	2.46E-10	2.69E-11	-1.05E-06
NHWD	[kg]	5.20E-01	0.00E+00	1.02E-04	5.30E-02	4.67E-01	1.66E+00
RWD	[kg]	6.16E-03	0.00E+00	2.11E-05	1.14E-04	3.79E-06	-5.46E-03
CRU	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.86E+00	0.00E+00	0.00E+00
MER	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EEE	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.82E+01	0.00E+00	0.00E+00
EET	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.26E+01	0.00E+00	0.00E+00

Caption HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electrical energy; EEE = Exported thermal energy

RESULTS OF THE LCA – additional impact categories according to EN 15804+A2-optional: 1 m² 120 mm panel type P (14.1 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Disease Incidence]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	[kBq U235-Eq.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	[CTUe]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	[-]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Caption	PM = Potential incidence of disease due to PM emissions; IR = Potential Human exposure efficiency relative to U235; ETP-fw = Potential comparative Toxic Unit for ecosystems; HTP-c = Potential comparative Toxic Unit for humans (cancerogenic); HTP-nc = Potential comparative Toxic Unit for humans (not cancerogenic); SQP = Potential soil quality index						

The additional and optional impact categories according to *EN 15804+A2* are not declared, as the uncertainty of these indicators is to be classified as high.

Disclaimer – for the indicators ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP:

The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties on these results are high or as there is limited experienced with the indicator.

2.6 140 mm panel type P

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE OR INDICATOR NOT DECLARED); MNR = MODULE NOT RELEVANT)

PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	X	X	X	X	X

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT according to EN 15804+A2: 1 m² 140 mm panel type P (14.9 kg/m²)

Kernindikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO ₂ -Eq.]	3.78E+01	0.00E+00	9.39E-03	1.23E+01	2.18E-02	-1.85E+01
GWP-fossil	[kg CO ₂ -Eq.]	3.78E+01	0.00E+00	9.34E-03	1.23E+01	2.18E-02	-1.86E+01
GWP-biogenic	[kg CO ₂ -Eq.]	1.96E-02	0.00E+00	2.11E-05	7.04E-04	0.00E+00	6.27E-02
GWP-luluc	[kg CO ₂ -Eq.]	1.58E-02	0.00E+00	2.53E-05	1.97E-05	2.22E-05	-2.17E-03
ODP	[kg CFC11-Eq.]	2.68E-07	0.00E+00	1.23E-13	9.92E-13	3.60E-14	-1.63E-11
AP	[mol H ⁺ -Eq.]	8.40E-02	0.00E+00	4.17E-05	7.24E-03	6.99E-05	-4.01E-02
EP-freshwater	[kg P-Eq.]	5.75E-05	0.00E+00	3.45E-08	2.69E-07	1.97E-08	-1.06E-05
EP-marine	[kg N-Eq.]	2.21E-02	0.00E+00	1.72E-05	3.51E-03	1.76E-05	-7.18E-03
EP-terrestrial	[mol N-Eq.]	2.39E-01	0.00E+00	1.88E-04	4.04E-02	1.93E-04	-6.72E-02
POCP	[kg NMVOC-Eq.]	9.52E-02	0.00E+00	4.83E-05	9.02E-03	5.50E-05	-2.71E-02
ADPE	[kg Sb-Eq.]	5.02E-04	0.00E+00	1.20E-09	9.43E-09	5.97E-10	-8.02E-05
ADPF	[MJ]	6.59E+02	0.00E+00	1.76E-01	3.25E+00	3.26E-01	-2.23E+02
WDP	[m ³ world-Eq deprived]	2.92E+00	0.00E+00	1.51E-03	1.21E+00	-2.96E-04	-1.38E+00

Caption GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water (user) deprivation potential

RESULTS OF THE LCA - INDICATORS TO DESCRIBE RESOURCE USE according to EN 15804+A2: 1 m² 140 mm panel type P (14.9 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	2.75E+01	0.00E+00	8.63E-02	6.11E-01	2.93E-02	-1.85E+01
PERM	[MJ]	5.74E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PERT	[MJ]	8.49E+01	0.00E+00	8.63E-02	6.11E-01	2.93E-02	-1.85E+01
PENRE	[MJ]	5.10E+02	0.00E+00	1.76E-01	1.48E+02	3.26E-01	-2.23E+02
PENRM	[MJ]	1.49E+02	0.00E+00	0.00E+00	-1.45E+02	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	[MJ]	6.59E+02	0.00E+00	1.76E-01	3.25E+00	3.26E-01	-2.23E+02
SM	[kg]	9.75E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.12E+00
RSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	[m ³]	1.21E-01	0.00E+00	7.04E-05	2.85E-02	3.67E-06	-1.45E+00

Caption PERE = Use of renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water

RESULTS OF THE LCA – WASTE CATEGORIES AND OUTPUT FLOWS according to EN 15804+A2: 1 m² 140 mm panel type P (14.9 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	1.86E-06	0.00E+00	-1.08E-11	2.87E-10	2.69E-11	-1.05E-06
NHWD	[kg]	5.31E-01	0.00E+00	1.08E-04	6.19E-02	4.67E-01	1.66E+00
RWD	[kg]	6.68E-03	0.00E+00	2.23E-05	1.33E-04	3.79E-06	-6.37E-03
CRU	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.86E+00	0.00E+00	0.00E+00
MER	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EEE	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.13E+01	0.00E+00	0.00E+00
EET	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.80E+01	0.00E+00	0.00E+00

Caption HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electrical energy; EEE = Exported thermal energy

RESULTS OF THE LCA – additional impact categories according to EN 15804+A2-optional: 1 m² 140 mm panel type P (14.9 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Disease Incidence]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	[kBq U235-Eq.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	[CTUe]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	[-]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Caption	PM = Potential incidence of disease due to PM emissions; IR = Potential Human exposure efficiency relative to U235; ETP-fw = Potential comparative Toxic Unit for ecosystems; HTP-c = Potential comparative Toxic Unit for humans (cancerogenic); HTP-nc = Potential comparative Toxic Unit for humans (not cancerogenic); SQP = Potential soil quality index						

The additional and optional impact categories according to *EN 15804+A2* are not declared, as the uncertainty of these indicators is to be classified as high.

Disclaimer – for the indicators ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP:

The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties on these results are high or as there is limited experienced with the indicator.

2.7 170 mm panel type P

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE OR INDICATOR NOT DECLARED); MNR = MODULE NOT RELEVANT)

PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	X	X	X	X	X

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT according to EN 15804+A2: 1 m² 170 mm panel type P (16.1 kg/m²)

Kernindikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO ₂ -Eq.]	4.01E+01	0.00E+00	1.01E-02	1.49E+01	2.18E-02	-1.95E+01
GWP-fossil	[kg CO ₂ -Eq.]	4.01E+01	0.00E+00	1.01E-02	1.49E+01	2.18E-02	-1.95E+01
GWP-biogenic	[kg CO ₂ -Eq.]	1.25E-02	0.00E+00	2.28E-05	8.55E-04	0.00E+00	5.82E-02
GWP-luluc	[kg CO ₂ -Eq.]	1.64E-02	0.00E+00	2.74E-05	2.39E-05	2.22E-05	-2.23E-03
ODP	[kg CFC11-Eq.]	3.26E-07	0.00E+00	1.33E-13	1.21E-12	3.60E-14	-2.39E-11
AP	[mol H ⁺ -Eq.]	8.76E-02	0.00E+00	4.50E-05	8.81E-03	6.99E-05	-4.13E-02
EP-freshwater	[kg P-Eq.]	6.29E-05	0.00E+00	3.73E-08	3.27E-07	1.97E-08	-1.21E-05
EP-marine	[kg N-Eq.]	2.31E-02	0.00E+00	1.86E-05	4.27E-03	1.76E-05	-7.53E-03
EP-terrestrial	[mol N-Eq.]	2.50E-01	0.00E+00	2.03E-04	4.91E-02	1.93E-04	-7.09E-02
POCP	[kg NMVOC-Eq.]	1.03E-01	0.00E+00	5.22E-05	1.10E-02	5.50E-05	-2.80E-02
ADPE	[kg Sb-Eq.]	5.02E-04	0.00E+00	1.30E-09	1.15E-08	5.97E-10	-8.02E-05
ADPF	[MJ]	7.36E+02	0.00E+00	1.90E-01	3.95E+00	3.26E-01	-2.40E+02
WDP	[m ³ world-Eq deprived]	3.15E+00	0.00E+00	1.64E-03	1.47E+00	-2.96E-04	-1.47E+00

Caption GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water (user) deprivation potential

RESULTS OF THE LCA - INDICATORS TO DESCRIBE RESOURCE USE according to EN 15804+A2: 1 m² 170 mm panel type P (16.1 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	2.94E+01	0.00E+00	9.33E-02	7.43E-01	2.93E-02	-2.37E+01
PERM	[MJ]	5.74E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PERT	[MJ]	8.68E+01	0.00E+00	9.33E-02	7.43E-01	2.93E-02	-2.37E+01
PENRE	[MJ]	5.56E+02	0.00E+00	1.91E-01	1.80E+02	3.26E-01	-2.40E+02
PENRM	[MJ]	1.80E+02	0.00E+00	0.00E+00	-1.76E+02	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	[MJ]	7.36E+02	0.00E+00	1.91E-01	3.95E+00	3.26E-01	-2.40E+02
SM	[kg]	9.75E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.12E+00
RSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	[m ³]	1.34E-01	0.00E+00	7.61E-05	3.46E-02	3.67E-06	-1.45E+00

Caption PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water

RESULTS OF THE LCA – WASTE CATEGORIES AND OUTPUT FLOWS according to EN 15804+A2: 1 m² 170 mm panel type P (16.1 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	1.86E-06	0.00E+00	-1.17E-11	3.49E-10	2.69E-11	-1.05E-06
NHWD	[kg]	5.47E-01	0.00E+00	1.17E-04	7.52E-02	4.67E-01	1.65E+00
RWD	[kg]	7.48E-03	0.00E+00	2.41E-05	1.62E-04	3.79E-06	-7.75E-03
CRU	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.86E+00	0.00E+00	0.00E+00
MER	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EEE	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.58E+01	0.00E+00	0.00E+00
EET	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.62E+01	0.00E+00	0.00E+00

Caption HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electrical energy; EEE = Exported thermal energy

RESULTS OF THE LCA – additional impact categories according to EN 15804+A2-optional: 1 m² 170 mm panel type P (16.1 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Disease Incidence]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	[kBq U235-Eq.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	[CTUe]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	[-]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Caption	PM = Potential incidence of disease due to PM emissions; IR = Potential Human exposure efficiency relative to U235; ETP-fw = Potential comparative Toxic Unit for ecosystems; HTP-c = Potential comparative Toxic Unit for humans (cancerogenic); HTP-nc = Potential comparative Toxic Unit for humans (not cancerogenic); SQP = Potential soil quality index						

The additional and optional impact categories according to *EN 15804+A2* are not declared, as the uncertainty of these indicators is to be classified as high.

Disclaimer – for the indicators ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP:

The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties on these results are high or as there is limited experienced with the indicator.

2.8 200 mm panel type P

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE OR INDICATOR NOT DECLARED); MNR = MODULE NOT RELEVANT)

PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	X	X	X	X	X

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT according to EN 15804+A2: 1 m² 200 mm panel type P (17.3 kg/m²)

Kernindikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO ₂ -Eq.]	4.24E+01	0.00E+00	1.09E-02	1.76E+01	2.18E-02	-2.04E+01
GWP-fossil	[kg CO ₂ -Eq.]	4.24E+01	0.00E+00	1.08E-02	1.76E+01	2.18E-02	-2.05E+01
GWP-biogenic	[kg CO ₂ -Eq.]	5.41E-03	0.00E+00	2.45E-05	1.01E-03	0.00E+00	5.39E-02
GWP-luluc	[kg CO ₂ -Eq.]	1.70E-02	0.00E+00	2.94E-05	2.81E-05	2.22E-05	-2.29E-03
ODP	[kg CFC11-Eq.]	3.83E-07	0.00E+00	1.43E-13	1.42E-12	3.60E-14	-3.15E-11
AP	[mol H ⁺ -Eq.]	9.11E-02	0.00E+00	4.84E-05	1.04E-02	6.99E-05	-4.25E-02
EP-freshwater	[kg P-Eq.]	6.83E-05	0.00E+00	4.01E-08	3.85E-07	1.97E-08	-1.37E-05
EP-marine	[kg N-Eq.]	2.41E-02	0.00E+00	2.00E-05	5.03E-03	1.76E-05	-7.88E-03
EP-terrestrial	[mol N-Eq.]	2.61E-01	0.00E+00	2.18E-04	5.78E-02	1.93E-04	-7.47E-02
POCP	[kg NMVOC-Eq.]	1.11E-01	0.00E+00	5.61E-05	1.29E-02	5.50E-05	-2.90E-02
ADPE	[kg Sb-Eq.]	5.02E-04	0.00E+00	1.40E-09	1.35E-08	5.97E-10	-8.03E-05
ADPF	[MJ]	8.14E+02	0.00E+00	2.05E-01	4.65E+00	3.26E-01	-2.58E+02
WDP	[m ³ world-Eq deprived]	3.39E+00	0.00E+00	1.76E-03	1.73E+00	-2.96E-04	-1.56E+00

Caption: GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water (user) deprivation potential

RESULTS OF THE LCA - INDICATORS TO DESCRIBE RESOURCE USE according to EN 15804+A2: 1 m² 200 mm panel type P (17.3 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	3.13E+01	0.00E+00	1.00E-01	8.74E-01	2.93E-02	-2.89E+01
PERM	[MJ]	5.74E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PERT	[MJ]	8.87E+01	0.00E+00	1.00E-01	8.74E-01	2.93E-02	-2.89E+01
PENRE	[MJ]	6.02E+02	0.00E+00	2.05E-01	2.12E+02	3.26E-01	-2.58E+02
PENRM	[MJ]	2.12E+02	0.00E+00	0.00E+00	-2.07E+02	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	[MJ]	8.14E+02	0.00E+00	2.05E-01	4.65E+00	3.26E-01	-2.58E+02
SM	[kg]	9.75E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.12E+00
RSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	[m ³]	1.46E-01	0.00E+00	8.18E-05	4.07E-02	3.67E-06	-1.45E+00

Caption: PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water

RESULTS OF THE LCA – WASTE CATEGORIES AND OUTPUT FLOWS according to EN 15804+A2: 1 m² 200 mm panel type P (17.3 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	1.87E-06	0.00E+00	-1.26E-11	4.11E-10	2.69E-11	-1.06E-06
NHWD	[kg]	5.63E-01	0.00E+00	1.25E-04	8.85E-02	4.67E-01	1.64E+00
RWD	[kg]	8.27E-03	0.00E+00	2.59E-05	1.91E-04	3.79E-06	-9.13E-03
CRU	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.86E+00	0.00E+00	0.00E+00
MER	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EEE	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.04E+01	0.00E+00	0.00E+00
EET	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.44E+01	0.00E+00	0.00E+00

Caption: HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electrical energy; EEE = Exported thermal energy

RESULTS OF THE LCA – additional impact categories according to EN 15804+A2-optional: 1 m² 200 mm panel type P (17.3 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Disease Incidence]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	[kBq U235-Eq.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	[CTUe]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	[-]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Caption	PM = Potential incidence of disease due to PM emissions; IR = Potential Human exposure efficiency relative to U235; ETP-fw = Potential comparative Toxic Unit for ecosystems; HTP-c = Potential comparative Toxic Unit for humans (cancerogenic); HTP-nc = Potential comparative Toxic Unit for humans (not cancerogenic); SQP = Potential soil quality index						

The additional and optional impact categories according to *EN 15804+A2* are not declared, as the uncertainty of these indicators is to be classified as high.

Disclaimer – for the indicators ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP:

The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties on these results are high or as there is limited experienced with the indicator.

2.9 220 mm panel type P

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE OR INDICATOR NOT DECLARED); MNR = MODULE NOT RELEVANT)

PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	X	X	X	X	X

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT according to EN 15804+A2: 1 m² 220 mm panel type P (18.1 kg/m²)

Kernindikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO ₂ -Eq.]	4.39E+01	0.00E+00	1.14E-02	1.93E+01	2.18E-02	-2.11E+01
GWP-fossil	[kg CO ₂ -Eq.]	4.40E+01	0.00E+00	1.14E-02	1.93E+01	2.18E-02	-2.11E+01
GWP-biogenic	[kg CO ₂ -Eq.]	6.77E-04	0.00E+00	2.56E-05	1.11E-03	0.00E+00	5.09E-02
GWP-luluc	[kg CO ₂ -Eq.]	1.74E-02	0.00E+00	3.08E-05	3.10E-05	2.22E-05	-2.34E-03
ODP	[kg CFC11-Eq.]	4.21E-07	0.00E+00	1.50E-13	1.56E-12	3.60E-14	-3.66E-11
AP	[mol H ⁺ -Eq.]	9.35E-02	0.00E+00	5.06E-05	1.14E-02	6.99E-05	-4.33E-02
EP-freshwater	[kg P-Eq.]	7.20E-05	0.00E+00	4.19E-08	4.24E-07	1.97E-08	-1.47E-05
EP-marine	[kg N-Eq.]	2.48E-02	0.00E+00	2.09E-05	5.53E-03	1.76E-05	-8.11E-03
EP-terrestrial	[mol N-Eq.]	2.68E-01	0.00E+00	2.28E-04	6.36E-02	1.93E-04	-7.72E-02
POCP	[kg NMVOC-Eq.]	1.17E-01	0.00E+00	5.87E-05	1.42E-02	5.50E-05	-2.97E-02
ADPE	[kg Sb-Eq.]	5.02E-04	0.00E+00	1.46E-09	1.49E-08	5.97E-10	-8.03E-05
ADPF	[MJ]	8.65E+02	0.00E+00	2.14E-01	5.12E+00	3.26E-01	-2.70E+02
WDP	[m ³ world-Eq deprived]	3.55E+00	0.00E+00	1.84E-03	1.91E+00	-2.96E-04	-1.62E+00

Caption GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water (user) deprivation potential

RESULTS OF THE LCA - INDICATORS TO DESCRIBE RESOURCE USE according to EN 15804+A2: 1 m² 220 mm panel type P (18.1 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	3.25E+01	0.00E+00	1.05E-01	9.62E-01	2.93E-02	-3.24E+01
PERM	[MJ]	5.74E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PERT	[MJ]	8.99E+01	0.00E+00	1.05E-01	9.62E-01	2.93E-02	-3.24E+01
PENRE	[MJ]	6.33E+02	0.00E+00	2.14E-01	2.33E+02	3.26E-01	-2.70E+02
PENRM	[MJ]	2.32E+02	0.00E+00	0.00E+00	-2.28E+02	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	[MJ]	8.65E+02	0.00E+00	2.14E-01	5.12E+00	3.26E-01	-2.70E+02
SM	[kg]	9.75E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.12E+00
RSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	[m ³]	1.55E-01	0.00E+00	8.56E-05	4.48E-02	3.67E-06	-1.46E+00

Caption PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water

RESULTS OF THE LCA – WASTE CATEGORIES AND OUTPUT FLOWS according to EN 15804+A2: 1 m² 220 mm panel type P (18.1 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	1.87E-06	0.00E+00	-1.32E-11	4.52E-10	2.69E-11	-1.06E-06
NHWD	[kg]	5.74E-01	0.00E+00	1.31E-04	9.74E-02	4.67E-01	1.63E+00
RWD	[kg]	8.80E-03	0.00E+00	2.71E-05	2.10E-04	3.79E-06	-1.00E-02
CRU	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.86E+00	0.00E+00	0.00E+00
MER	[kg]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EEE	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.35E+01	0.00E+00	0.00E+00
EET	[MJ]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.99E+01	0.00E+00	0.00E+00

Caption HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electrical energy; EEE = Exported thermal energy

RESULTS OF THE LCA – additional impact categories according to EN 15804+A2-optional: 1 m² 220 mm panel type P (18.1 kg/m²)

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Disease Incidence]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	[kBq U235-Eq.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	[CTUe]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	[-]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Caption	PM = Potential incidence of disease due to PM emissions; IR = Potential Human exposure efficiency relative to U235; ETP-fw = Potential comparative Toxic Unit for ecosystems; HTP-c = Potential comparative Toxic Unit for humans (cancerogenic); HTP-nc = Potential comparative Toxic Unit for humans (not cancerogenic); SQP = Potential soil quality index						

The additional and optional impact categories according to *EN 15804+A2* are not declared, as the uncertainty of these indicators is to be classified as high.

Disclaimer – for the indicators ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP:

The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties on these results are high or as there is limited experienced with the indicator.