

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber	Xella Baustoffe GmbH
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-XEL-20240036-IBA1-DE
Ausstellungsdatum	20.02.2024
Gültig bis	19.02.2029

Ytong Trennwandelement NL Xella Baustoffe GmbH

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



1. Allgemeine Angaben

Xella Baustoffe GmbH

Programmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-XEL-20240036-IBA1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Porenbeton, 01.08.2021
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

20.02.2024

Gültig bis

19.02.2029



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



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

Ytong Trennwandelement NL

Inhaber der Deklaration

Xella Baustoffe GmbH
Düsseldorfer Landstraße 395
47259 Duisburg
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m³ Porenbeton mit einer durchschnittlichen Rohdichte von 577 kg/m³ und 4,2 kg Bewehrung.

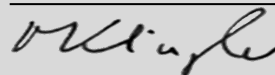
Gültigkeitsbereich:

Die Ökobilanz beruht auf den Verbrauchsdaten des Werkes Meppel der Xella Baustoffe GmbH und der Datenbasis des Jahres 2022. 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
<input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern



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

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Die genannten Produkte sind bewehrte Elemente unterschiedlicher Formate aus Porenbeton. Porenbeton gehört zur Gruppe der porosierten, dampfgehärteten Leichtbetone.

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 12602:2016, Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton*, der *ETA-03/0007* und die CE-Kennzeichnung. Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.2 Anwendung

Transportbewehrte Bauteile für nichttragende Wände. Bestimmungsgemäß wird ein direkter Kontakt mit Wasser bautechnisch vermieden.

2.3 Technische Daten

Siehe Leistungserklärung für das Produkt. Allgemeine Angaben enthält die nachfolgende Tabelle.

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte	250 - 800	kg/m ³
Druckfestigkeit	2 - 5	N/mm ²
Zugfestigkeit	0,24 - 1,2	N/mm ²
Elastizitätsmodul	1000 - 3250	N/mm ²
Ausgleichsfeuchte bei 23 °C, 80 %	< 4	M.-%
Schwindung nach EN 680	< 0,4	mm/m
Wärmeleitfähigkeit nach EN 12664	0,08 - 0,16	W/(mK)
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach DIN 4108-4	5/10	-
Schallschutz nach DIN 4109-32 für m' ≤ 150 [kg/m ²]	32-48	[dB]
Schallschutz nach DIN 4109-32 für m' > 150 [kg/m ²]	48-56	[dB]

Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß *DIN EN 12602:2016-12, Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton* und der *ETA-03/0007*.

2.4 Lieferzustand

Produkte nach *EN 12602* und *ETA-03/0007*.

L · B · H

L = 600 mm

B = 100 mm

H = 2470 mm

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Bezeichnung	Wert	Einheit
Sand	50–70	M.-%
Zement (CEM I und CEM II)	15–30	M.-%
Brantkalk	8–20	M.-%
Anhydrit/Gips	2–5	M.-%
Aluminium	0,05–0,1	M.-%
Schalöl Hilfsstoff		

Zusätzlich werden 50–70 M.-% Wasser (bezogen auf die Feststoffe) eingesetzt. Außerdem werden durchschnittlich 4,2 kg Stahl pro m³ als Transportbewehrung eingebaut.

Sand: Der eingesetzte Sand ist ein natürlicher Rohstoff, der neben dem Hauptmineral Quarz (SiO₂) natürliche Neben- und Spurenminerale enthält. Er ist ein wesentlicher Grundstoff für die hydrothermale Reaktion während der Dampfhärtung.

Zement: Gem. *EN 197-1*; Zement dient als Bindemittel und wird vorwiegend aus Kalksteinmergel oder einem Gemisch aus Kalkstein und Ton hergestellt. Die natürlichen Rohstoffe werden gebrannt und anschließend gemahlen.

Brantkalk: Gem. *EN 459-1*; Brantkalk dient als Bindemittel und wird durch Brennen von natürlichem Kalkstein hergestellt.

Anhydrit/Gips: Gem. *EN 13279-1*; Der eingesetzte Sulfatträger dient zur Beeinflussung der Erstarrungszeit des Porenbetons und stammt aus natürlichem Vorkommen oder wird technisch erzeugt.

Aluminium: Aluminiumpulver oder -paste dient als Porosierungsmittel. Das metallische Aluminium reagiert im alkalischen Milieu unter Abgabe von Wasserstoffgas, das die Poren bildet und nach Abschluss des Treibprozesses entweicht.

Stahl: Im Elektrolichtbogenofen erzeugt, daraus wurde Walzdraht gefertigt.

Wasser: Das Vorhandensein von Wasser ist Grundlage für die hydraulische Reaktion der Bindemittel. Wasser ist außerdem zum Herstellen einer homogenen Suspension notwendig.

Schalöl: Schalöl findet als Trennmittel zwischen Form und Porenbetonmasse Verwendung. Eingesetzt werden PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) – freie mineralische Öle unter Zusatz von langkettigen Additiven zur Viskositätssteigerung. Damit wird ein Abfließen in der Form verhindert und ein sparsamer Einsatz ermöglicht.

Hydrophobierungsmittel: Hydrophobierungsmittel reduzieren die Wasseraufnahmefähigkeit von Montagebauteilen und werden auf Kundenwunsch aufgebracht. Eingesetzt werden wasserlösliche Methylsilikonate.

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) 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 Biozid-Verordnung (EU) Nr. 528/2012): nein.

2.6 Herstellung

Der gemahlene Quarzsand wird mit Brantkalk, Zement, geringen Mengen eines Sulfatträgers in Form von Gips oder Anhydrit sowie Porenbetonmehl (zerkleinertes oder gemahlener

Porenbeton) als Produktionsrückgut, unter Zugabe von Wasser und Aluminiumpulver oder -paste, in einem Mischer zu einer wässrigen Suspension gemischt und in Gießformen gegossen. Das Wasser löscht unter Wärmeentwicklung den Kalk. Die Stahlbewehrung wird im Porenbetonwerk gefertigt. Das Aluminium reagiert im alkalischen Milieu. Dabei bildet sich gasförmiger Wasserstoff, der die Poren in der Masse erzeugt und ohne Rückstände entweicht. Die Poren besitzen meist einen Durchmesser von 0,5–1,5 mm und sind ausschließlich mit Luft gefüllt. Nach dem ersten Abbinden entstehen halb feste Rohblöcke, aus denen maschinell und mit hoher Genauigkeit die Porenbetonbauteile geschnitten werden.

Die Ausbildung der endgültigen Porenbetoneigenschaften erfolgt während der anschließenden Dampfhärtung über 6–12 Stunden bei etwa 190 °C und einem Druck von ca. 12 bar in Dampfdruckkesseln, den sog. Autoklaven. Hier bilden sich aus den eingesetzten Stoffen Calcium-Silikathydrate, die dem in der Natur vorkommenden Mineral Tobermorit entsprechen. Die Reaktion des Materials ist mit der Entnahme aus dem Autoklav abgeschlossen. Der Dampf wird nach Abschluss des Härtungsprozesses für weitere Autoklavzyklen verwandt. Das anfallende Kondensat wird als Prozesswasser genutzt. Auf diese Weise wird Energie eingespart und eine Belastung der Umwelt mit heißem Abdampf und Abwasser vermieden.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Es gilt das Regelwerk der Berufsgenossenschaften, besondere Maßnahmen zum Gesundheitsschutz der Mitarbeiter sind nicht zu treffen.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Die Verarbeitung der transportbewehrten Porenbetonelemente erfolgt unter Nutzung von Montagewagen. Das Zerteilen von Bauteilen entfällt, die Elemente werden bereits im Herstellwerk auf Maß geschnitten. Schnellaufende Werkzeuge, wie z. B. Trennschleifer, müssen auf Grund der Freisetzung von Feinstaub mit einer entsprechenden Absaugung ausgerüstet sein. Die Verbindung der Porenbeton-Bauteile untereinander sowie mit anderen genormten Baustoffen erfolgt in der Regel mit Dünnbettmörtel nach EN 998-2 oder mit Normal- oder Leichtmörtel.

Die Porenbeton-Bauteile können verputzt, beschichtet oder mit einem Anstrich versehen werden. Auch eine Bekleidung mit kleinformatischen Teilen einer vorgehängten Fassade oder die Anbringung von Vormauerschalen nach EN 1996-1-1 ist möglich. Für die Beurteilung von Mörtel, Beschichtungen und Kleber sind die entsprechenden IBU-Deklarationen zu berücksichtigen.

Es gilt das Regelwerk der Berufsgenossenschaften. Während der Verarbeitung des Bauproduktes sind keine besonderen Maßnahmen zum Schutz der Umwelt zu treffen.

2.9 Verpackung

Die Elemente werden auf Paletten gestapelt und foliert. Auf der Baustelle anfallende Verpackungen und Paletten sind getrennt zu sammeln. Nicht verschmutzte PE-Folien und Mehrwegpaletten aus Holz werden durch den Baustoffhandel zurückgenommen (Mehrwegpaletten gegen Rückvergütung im Pfandsystem) und von diesem an die Porenbetonwerke zurückgegeben. Diese leiten die Folien an die Folienhersteller zum Recyceln weiter.

2.10 Nutzungszustand

Wie unter 2.6 "Herstellung" ausgeführt, besteht Porenbeton überwiegend aus Tobermorit. Außerdem sind nicht reagierte Ausgangskomponenten enthalten, vorwiegend grober Quarz sowie ggf. Karbonate. Porenbeton rekarbonatisiert nach dem

Verlassen der Autoklaven über Jahrzehnte. Dies führt zu keiner nachteiligen Beeinflussung der Produkteigenschaften. Die Poren sind vollständig mit Luft gefüllt.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Porenbeton emittiert nach derzeitigem Kenntnisstand keine schädlichen Stoffe wie z. B. flüchtige organische Verbindungen. Die natürliche ionisierende Strahlung der Porenbeton-Produkte ist äußerst gering und erlaubt aus radiologischer Sicht einen uneingeschränkten Einsatz dieses Materials (vergleiche 7.1 "Radioaktivität").

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Bei bestimmungsgemäßer Anwendung ist Porenbeton unbegrenzt beständig. Die durchschnittliche Nutzungsdauer von Massivgebäuden aus Porenbeton entspricht der von Massivgebäuden überhaupt. Die Referenznutzungsdauer (RSL) wird nach den vorliegenden Daten mit 80 Jahren angesetzt (Xella 2021).

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Im Brandfall können keine toxischen Gase und Dämpfe entstehen.

Brandschutz nach EN 13501-1

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	A1
Rauchgasentwicklung	s1
Brennendes Abtropfen	d0

Wasser

Unter Wassereinwirkung (z. B. Hochwasser) reagiert Porenbeton schwach alkalisch. Es werden keine Stoffe ausgewaschen, die wassergefährdend sein können.

Mechanische Zerstörung

Nicht relevant

2.14 Nachnutzungsphase

Porenbeton-Verschmittreste von den Baustellen können über ein Rücknahmesystem vom Porenbetonwerk zurückgenommen werden. Sonstige sortenreine Porenbetonreste können von den Porenbetonherstellern ebenfalls zurückgenommen und wieder- bzw. weiterverwertet werden. Dies wird für Produktionsbruch und Baustellenabfälle bereits praktiziert. Dieses Material wird entweder zu Granulatprodukten verarbeitet oder als Sandersatz der Porenbetonmischung zugegeben.

Der eingesetzte Bewehrungsstahl kann nach dem Brechen der Elemente von der mineralischen Fraktion mechanisch oder magnetisch abgetrennt und dem Metall-Recycling zugeführt werden.

Porenbeton-Produkte sind in vollem Umfang recyclingfähig. Aufbereitetes Porenbeton-Abbruchmaterial kann aufgrund von Forschungsergebnissen für verschiedene Verwertungspfade verwendet werden: z.B. zur Bioaktivierung von Porenbeton- und Kalksandstein-Recyclinggranulaten mit Methan oxidierenden Bakterien zur Reduktion von Methanausgasungen aus Hausmülldeponien (Fb 118 2015, Hlawatsch et al. 2018).

2.15 Entsorgung

Gemäß der in Deutschland gültigen Deponieverordnung vom 27.04.2009 (DepV) ist Porenbeton auf Deponien der Klasse I abzulagern (vgl. 7.2 "Auslaugverhalten").

Abfallschlüssel nach EAKV: 17 01 01.

Bewehrungsstahl an sich wird praktisch vollständig recycelt und

2.16 Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie unter www.ytong-silka.de.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m³ bewehrter Porenbeton mit einer Rohdichte von 577 kg/m³ sowie 4,2 kg Bewehrung. Die durchschnittliche Rohdichte wurde durch Mittelwertbildung aus den Daten der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) ermittelt, die Bewehrungsmenge aus dem Materialeinsatz im Bezugsjahr.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m ³
Rohdichte	577	kg/m ³
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,0018	-

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege bis Werkstor mit Optionen.

Beschreibung der Lebenszyklusphasen:

Produktstadium (A1–A3)

Rohstoffbereitstellung sowie LKW-Transport der Rohstoffe zum Werk. Produktionsaufwendungen, insbesondere Bereitstellung und Einsatz an Energieträgern und Hilfsstoffen, sowie Verpackungsmaterial. Behandlung von Produktionsabfällen und Abwasser. Allokation aller Umweltlasten nach Masse zwischen verbundenen Co-Produkten (z.B. Bruch zur Verwendung und Vermarktung als Katzenstreu oder Ölbinder) und Hauptprodukt.

Stadium der Errichtung des Bauwerks (A4–A5)

Modul A4: LKW-Transport zur Baustelle (100 km). Transportentfernung kann ggfs. auf Gebäudeebene angepasst werden (z. B. bei 200 km tatsächlicher Transportentfernung: Multiplikation der Ökobilanzwerte mit dem Faktor 2).
Modul A5: Thermische Verpackungsbehandlung und resultierende Gutschriften in Modul D. Verschnitte wurden nicht berücksichtigt, da diese stark vom Gebäudekontext abhängen. Verschnitte können näherungsweise über die deklarierten Werte für das Produktionsstadium abgeschätzt werden (z. B. 5 % Verschnitte: Multiplikation der Ökobilanzwerte mit dem Faktor 0,05).

Die Installation der Produkte selbst erfolgt in der Regel unter Nutzung von mechanischen Montagewagen manuell (lastenfrei). Mörtel ist in dieser EPD nicht berücksichtigt.

Nutzungsstadium (B1)

Rekarbonatisierung reaktiver Produktbestandteile (z. B. CaO). Es wird von einer Rekarbonatisierungsrate von 95 % ausgegangen (Walther 2022).

Entsorgungsstadium (C1–C4)

Modul C1: Maschineller Rückbau (Bagger).
Modul C2: LKW-Transport zur Abfallaufbereitung (50km). Transportentfernung kann ggfs. auf Gebäudeebene angepasst werden (z. B. bei 100 km tatsächlicher Transportentfernung: Multiplikation der Ökobilanzwerte mit dem Faktor 2).
Modul C3: (Szenario stoffliches Recycling): Abfallaufbereitung

und stoffliches Recycling als Füllmaterial (inkl. Gutschriften für Substitution von Kies in Modul D).

Modul C4: (Szenario Deponierung): Durchschnittliche Emissionen aus Deponierung.

Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenzen (D)
Gutschriften aus ersparten Aufwendungen durch Substitution von Kies als Verfüllmaterial (aus Modul C3) und Gutschriften für Energiesubstitution aus Verpackungsbehandlung.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Das Produktsystem enthält keine wichtigen Annahmen oder Abschätzungen in Bezug auf die Interpretation der Ökobilanz-Ergebnisse. Wenige Hilfsstoffe mit einem Massenanteil von zusammen unter einem Massenprozent am Gesamtsystem wurden mit technologisch ähnlichen Vorkettenprozessen abgeschätzt.

3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d. h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie sowie der Stromverbrauch und Dieselverbrauch in der Bilanzierung berücksichtigt. Für alle Rohstoffe wurden spezifische Transportdistanzen berücksichtigt.

Damit wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil < 1 % berücksichtigt.

Die Herstellung der zur Produktion der betrachteten Artikel benötigten Maschinen, Anlagen und sonstigen Infrastruktur wurde in den Ökobilanzen nicht berücksichtigt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse weniger als 5 % zu den berücksichtigten Wirkungskategorien beigetragen hätten.

3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung der Porenbeton-Herstellung wurde das von der Sphera Solutions GmbH entwickelte 'Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung GaBi 10.5' eingesetzt (GaBi ts). Im Sinne des Hintergrundsystems wurden GaBi-Datensätze mit dem Content Update (CUP) 2021.1 verwendet.

3.6 Datenqualität

Alle für die Herstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 10.5 CUP 2021.1 (GaBi ts) entnommen. Die letzte Revision der verwendeten Hintergrunddaten liegt weniger als 3 Jahre zurück.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf Datenaufnahmen für die bewehrte Porenbetonherstellung aus dem Jahr 2022 in dem in den Niederlanden gelegenen Porenbetonwerk Meppel.

3.8 Geographische Repräsentativität

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

3.9 Allokation

In dem betrachteten Werke werden neben bewehrten Elementen auch Porenbetonsteine hergestellt. Roh- und Hilfsstoffe werden dabei unter Berücksichtigung der Rezeptur nach Masse alloziiert (Walther 2023).
Bei der Produktion fällt zudem jeweils Porenbetonbruch an, der

zu Porenbetongranulat weiter veredelt wird, (EPD *Porenbetongranulat*). Die Umweltwirkungen der Porenbetonherstellung und des Bruches, der zur Herstellung von Porenbetongranulat verwendet wird, wurden hierbei nach Masse alloziert. Im Produktionsprozess fallen außerdem Porenbetonbruch und Porenbetonmehl an, welche in den Produktionsprozess zurückgeführt werden (closedloop-recycling). Diese interne Verwertung wurde in der Berechnung berücksichtigt.

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. Im Sinne des Hintergrundsystems wurden GaBi-Datensätze mit dem Content Update (CUP) 2021.1 verwendet.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

In der Bilanz sind 4,01 kg Mehrweg-Holzpaletten (Verpackungsmaterial) enthalten.

Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	-	kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	1,71	kg C

Notiz: 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg CO₂.

Die folgenden technischen Informationen sind Grundlage für die deklarierten Module oder können für die Entwicklung von spezifischen Szenarien im Kontext einer Gebäudebewertung genutzt werden, wenn Module nicht deklariert werden (MND).

Transport zu Baustelle (A4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Liter Treibstoff	0,597	l/100km
Transport Distanz	100	km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	61	%
Rohdichte der transportierten Produkte	581	kg/m ³

Einbau ins Gebäude (Modul A5)

Verpackungsmaterialien werden in Modul A5 thermisch behandelt. Die Gutschriften durch ersparte Aufwendungen werden Modul D zugerechnet.

Nutzung (B1)

Siehe 2.10 Nutzungszustand und 2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rekarbonatisierungsrate (Walther 2022)	95	%

Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Lebensdauer (Xella 2021)	80	a

Ende des Lebenswegs (C1–C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Dieserverbrauch Rückbau (Bagger) Modul C1	0,06	kg je dekl. Einheit
Transportentfernung zur Entsorgung/Abfallbehandlung (Modul C2)	50	km
Zum Recycling (Modul C3, Nettoflussmenge)	643	kg
Zur Deponierung (Modul C4)	663	kg

Weitere Details zu den Szenarien finden sich in Kapitel 3.2 "Systemgrenze".

5. LCA: Ergebnisse

Es folgt die Darstellung der Umweltwirkungen für 1 m³ Porenbeton, mit einer Rohdichte von 577 kg/m³ und zusätzlich 4,2 kg/m³ Transportbewehrung. Die in der Übersicht mit 'x' gekennzeichneten Module nach EN 15804 werden hierbei adressiert, die mit 'MND' (Modul nicht deklariert) gekennzeichneten Module sind nicht Gegenstand der Betrachtung.

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Indikatoren der Wirkungsabschätzung, des Ressourceneinsatzes sowie zu Abfällen und sonstigen Output-Strömen bezogen auf die deklarierte Einheit.

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	X	X	X	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	X	X	X	X	X	

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m³ Porenbeton mit einer Rohdichte von 577 kg/m³ und 4,2 kg/m³ Transportbewehrung

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO ₂ -Äq.	2,01E+02	3,55E+00	9,99E+00	-8,23E+01	3,77E-01	1,76E+00	1,55E+00	8,75E+00	-5,07E+00
GWP-fossil	kg CO ₂ -Äq.	2,07E+02	3,49E+00	2,57E+00	-8,23E+01	3,73E-01	1,73E+00	1,54E+00	8,73E+00	-5,08E+00
GWP-biogenic	kg CO ₂ -Äq.	-5,96E+00	3,76E-02	7,42E+00	0	5,56E-04	1,86E-02	3,95E-03	3,47E-04	1,68E-02
GWP-luluc	kg CO ₂ -Äq.	6,62E-02	2,88E-02	8,43E-05	0	2,93E-03	1,43E-02	8,43E-03	2,56E-02	-5,41E-03
ODP	kg CFC11-Äq.	4,02E-13	6,96E-16	1,17E-15	0	7,09E-17	3,45E-16	6,87E-15	3,39E-14	-3,36E-14
AP	mol H ⁺ -Äq.	2,18E-01	3,74E-03	1,3E-03	0	1,8E-03	1,85E-03	1,44E-02	6,22E-02	-1,25E-02
EP-freshwater	kg P-Äq.	7,39E-05	1,05E-05	1,59E-07	0	1,07E-06	5,19E-06	3,51E-06	1,46E-05	-5,9E-06
EP-marine	kg N-Äq.	7,51E-02	1,19E-03	4,01E-04	0	8,44E-04	5,92E-04	7,1E-03	1,61E-02	-4,61E-03
EP-terrestrial	mol N-Äq.	8,21E-01	1,42E-02	6,2E-03	0	9,34E-03	7,03E-03	7,8E-02	1,77E-01	-5,05E-02
POCP	kg NMVOC-Äq.	2,24E-01	3,25E-03	1,1E-03	0	2,36E-03	1,61E-03	2,06E-02	4,89E-02	-1,33E-02
ADPE	kg Sb-Äq.	1,17E-05	3,13E-07	1,77E-08	0	3,18E-08	1,55E-07	1,7E-06	8,24E-07	-5,48E-07
ADPF	MJ	1,63E+03	4,7E+01	1,93E+00	0	4,78E+00	2,33E+01	2,91E+01	1,16E+02	-9,09E+01
WDP	m ³ Welt-Äq. entzogen	1,91E+01	3,27E-02	9,96E-01	0	3,33E-03	1,62E-02	2,59E-01	9,37E-01	-2,67E-01

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 m³ Porenbeton mit einer Rohdichte von 577 kg/m³ und 4,2 kg/m³ Transportbewehrung

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	1,7E+02	2,7E+00	6,18E+01	0	2,75E-01	1,34E+00	2,57E+00	1,56E+01	-8,85E+00
PERM	MJ	6,14E+01	0	-6,14E+01	0	0	0	0	0	0
PERT	MJ	2,31E+02	2,7E+00	3,75E-01	0	2,75E-01	1,34E+00	2,57E+00	1,56E+01	-8,85E+00
PENRE	MJ	1,59E+03	4,71E+01	3,67E+01	0	4,8E+00	2,34E+01	2,91E+01	1,16E+02	-9,09E+01
PENRM	MJ	3,47E+01	0	-3,47E+01	0	0	0	0	0	0
PENRT	MJ	1,63E+03	4,71E+01	1,93E+00	0	4,8E+00	2,34E+01	2,91E+01	1,16E+02	-9,09E+01
SM	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	5,6E+02
RSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NRSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FW	m ³	5,54E-01	3,1E-03	2,34E-02	0	3,15E-04	1,53E-03	7,53E-03	2,86E-02	-1,42E-02

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 m³ Porenbeton mit einer Rohdichte von 577 kg/m³ und 4,2 kg/m³ Transportbewehrung

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	2,58E-07	2,48E-09	3,47E-10	0	2,53E-10	1,23E-09	1,69E-09	1,23E-08	-1,37E-08
NHWD	kg	1,73E+00	7,4E-03	6,44E-02	0	7,53E-04	3,67E-03	8,37E-03	5,78E+02	-2,33E+01

RWD	kg	4,63E-02	8,55E-05	1,07E-04	0	8,7E-06	4,24E-05	2,14E-04	1,22E-03	-7,75E-03
CRU	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFR	kg	0	0	0	0	0	0	6,63E+02	0	0
MER	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EEE	MJ	0	0	1,59E+01	0	0	0	0	0	0
EET	MJ	0	0	2,85E+01	0	0	0	0	0	0

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 m³ Porenbeton mit einer Rohdichte von 577 kg/m³ und 4,2 kg/m³ Transportbewehrung

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	C4	D
PM	Krankheitsfälle	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IR	kBq U235-Äq.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	CTUe	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	SQP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IR = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (kanzerogene Wirkung); HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (nicht kanzerogene Wirkung); SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex

Einschränkungshinweis 1 – gilt für den Indikator 'Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235'.

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

Einschränkungshinweis 2 – gilt für die Indikatoren: 'Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - nicht fossile Ressourcen', 'Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - fossile Brennstoffe', 'Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)', 'Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme', 'Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung', 'Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung', 'Potenzieller Bodenqualitätsindex'.

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. Diese EPD wurde mit einem Software-Tool erstellt.

6. LCA: Interpretation

Von höchster Wichtigkeit für das Umweltprofil des Produkts ist die Herstellungsphase (Module A1–A3). Alle Wirkungskategorien mit Ausnahme von GWP-biog. werden dabei durch die eingesetzten Bindemittel dominiert.

Von hoher Wichtigkeit für das Umweltprofil sind weiterhin die eingesetzten Energieträger. Sowohl der Einsatz von thermischer Energie als auch eingesetzte elektrische Energie liefern relevante Beiträge in allen Wirkungskategorien.

Beim biogenen Treibhauspotential zeigt sich die Aufnahme von atmosphärischem Kohlenstoffdioxid beim Pflanzenwachstum im Zusammenhang mit der Verpackung (Holzpalette). Die

Verpackung liefert in allen Wirkungskategorien moderate Beiträge.

Relevante Beiträge zu den Indikatoren Versauerung, Ressourcenverbrauch (Mineralien und Metalle) und Wasserverbrauch entstehen durch den Einsatz von Aluminiumpulver.

Die Vorkettenprozesse von der eingesetzten Gesteinskörnung (Sand) liefern insgesamt geringe Beiträge in allen Wirkungskategorien, obwohl es sich massenmäßig um die größte Fraktion handelt.

7. Nachweise

Es liegen Herstellererklärungen vor, wonach die Grundstoffzusammensetzung, das Herstellungsverfahren und die Produkteigenschaften der genannten Porenbeton-Produkte seit dem Zeitpunkt der Ausstellung der nachfolgend genannten Nachweise unverändert geblieben sind. Die Nachweise sind deshalb vollinhaltlich gültig.

7.1 Radioaktivität

Methode: Messungen des Nuklidgehalts in Bq/kg, Bestimmung des Aktivitäts-Index I.

Zusammenfassender Bericht: BfS-SW-14/12, Salzgitter, November 2012.

Ergebnis: Die Bewertung der Proben erfolgte gemäß der Richtlinie der Europäischen Kommission "Radiation Protection 112" (Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials, 1999). Die ermittelten Index-Werte I sind in allen Fällen niedriger als das Ausschlusslevel, damit sind keine weiteren Kontrollen erforderlich. Die natürliche Radioaktivität dieses Baustoffes erlaubt aus radiologischer Sicht einen uneingeschränkten Einsatz desselben.

7.2 Auslaugverhalten

Das Auslaugverhalten von Porenbeton ist für die Beurteilung seines Umwelteinflusses nach der Nutzung bei Deponierung von Bedeutung. Xella 2023

Messstelle: CLG

Chemisches Labor Dr. Graser KG, Schonungen

Ergebnis:

Sämtliche Kriterien für die Deponierung auf Deponien der Klasse I gemäß der in Deutschland gültigen

Deponieverordnung vom 27.04.2009 *DepV* werden erfüllt. Gemäß der Entscheidung des Rates (2003/33/EG) vom 19. Dezember 2002 ist Porenbeton der Deponieklasse "Nicht gefährliche Abfälle" zuzuordnen.

8. Literaturhinweise

Normen, Richtlinien und Verordnungen

Biozid-Verordnung

Verordnung (EU) Nr. 528/2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten

CPR

Bauproduktenverordnung: Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

DepV

Verordnung über Deponien und Langzeitlager – Deponieverordnung vom 27.04.2009 (BGBl I S. 900); zuletzt geändert durch Art. 7 V vom 26.11.2010

DIN 4108-4

DIN 4108-4: 2020-11 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

DIN 4109-32

DIN 4109-32:2016-07; Schallschutz im Hochbau - Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Massivbau.

DIN 4223

DIN 4223-100:2014-12 Anwendung von vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton - Teil 100: Eigenschaften und Anforderungen an Baustoffe und Bauteile

EAKV

Europäischer Abfallkatalog EAK oder 'European Waste Catalogue EWC' in der Fassung der Entscheidung der Kommission 2001/118/EG vom 16. Januar 2001 zur Änderung der Entscheidung 2000/532/EG über ein Abfallverzeichnis

ECHA-Liste

Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (veröffentlicht gemäß Artikel 59 Absatz 10 der REACH-Verordnung)
<https://echa.europa.eu/de/candidate-list-table>, Stand 13.12.2021

EN 197-1

DIN EN 197-1: 2011-11; Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement

EN 459-1

DIN EN 459-1: 2010-12; Baukalk - Teil 1: Begriffe, Anforderungen und Konformitätskriterien

EN 680

DIN EN 680: 2005-12; Bestimmung des Schwindens von dampfgehärtetem Porenbeton

EN 998-2

DIN EN 998-2:2017-02 Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau - Teil 2: Mauermörtel; Deutsche Fassung EN

998-2:2016

EN 12602

DIN EN 12602:2016-12 Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton; Deutsche Fassung EN 12602:2016

EN 12664

DIN EN 12664:2001-05; Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten - Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät - Trockene und feuchte Produkte mit mittlerem und niedrigem Wärmedurchlasswiderstand

EN 13279-1

DIN EN 13279-1:2008-11; Gipsbinder und Gips-Trockenmörtel - Teil 1: Begriffe und Anforderungen

EN 13501-1

DIN EN 13501-1:2010-01 +A1:2009: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

EN 15804+A2

EN 15804:2012+A2:2019; Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products

EN 1996-1-1

DIN EN 1996-1-1: 2013-02; Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk

EN 1996-1-1/NA

DIN EN 1996-1-1/NA: 2019-12; Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk

EN 1996-2

DIN EN 1996-2: 2010-12; Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk; Deutsche Fassung EN 1996-2:2006 + AC:2009

EN 1996-2/NA

DIN EN 1996-2/NA: 2012-01; Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk

ETA-03/0007

ETA-03/0007 vom 08.11.2022, YTONG/Hebel internal partition kit with large-sized panels of autoclaved aerated concrete (AAC) for use as non-loadbearing walls

ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2011-10 Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren (ISO 14025:2006)

PCR: Porenbeton

Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil B: Anforderungen an eine EPD für Porenbeton, Version 01.08.2021. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.). www.ibu-epd.com

PCR Teil A

Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht nach EN 15804+A2:2019, Version 1.3, 2021. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.) www.ibu-epd.com

Richtlinie 2008/98/EG

des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfällen; veröffentlicht am 19. November 2008

Radiation Protection 112

Richtlinie der Europäischen Kommission. European Commission: Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials, 1999

Weitere Literatur

BfS-SW-14/12

Gehrke, K. Hoffmann, B., Schkade, U., Schmidt, V., Wichterey, K.: Natürliche Radioaktivität in Baumaterialien und die daraus resultierende Strahlenexposition - BfS-SW-14/12, urn:nbn:de:0221-201210099810, Salzgitter, 2012

EPD Porenbetongranulat

Ytong® - Granulat EPD-XEL-20170148-IAD-1-DE

Fb 118 2015

Eden, W.; Kurkowski, H.; Lau, J.J.; Middendorf, B.: Bioaktivierung von porenbeton- und Kalksandsteingranulaten mit Methan oxidierenden Bakterien zur Reduktion von Methanausgasungen aus Hausmülldeponien - ein Beitrag zum

Klima- und Ressourcenschutz - Methanox II. Forschungsbericht Nr. 118 der Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V. zum AiF-Forschungsvorhaben 16637 N, Hannover 2015

GaBi ts

GaBi ts dataset documentation for the software-system and databases, LBP (University of Stuttgart) and thinkstep AG, Leinfelden-Echterdingen, 2016 (<http://www.gabi-software.com/deutsch/databases/gabi-databases/>)

Hlawatsch et al. 2018

Hlawatsch, F.; Aycil, H.; Kropp, J.: Hochwertige Verwertungswege für Porenbetonbruch in Mörteln und Leichtsteinen aus Mauerwerk, Bremen 2018

Walther 2022

Walther, H.B.: CO2 absorption during the use phase of autoclaved aerated concrete by recarbonation, AAC worldwide, 1/2022, S. 18-29

Walther 2023

Walther, H.B.: Calculation of EPD for individual AAC product classes, ce papers 6/2023, S.210-214

Xella 2021

Walther, H.: Nutzungsdauer von Porenbeton, LB-RS-461, Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH 2021

Xella 2023

Walther, H.: Entsorgungseigenschaften von Xella-Porenbeton gemäß der Entscheidung des Rates (2003/33/EG) vom 19. Dezember 2002, LB-Z-462, Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH 2023

Xella LCA Tool

Die Deklaration beruht auf Berechnungen der Xella Baustoffe GmbH unter Verwendung eines vorverifizierten LCA Tools auf GaBi Envision Basis: Xella LCA Tool, Version 1.0, 2021 korrigiert 2023.



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

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

+49 711 341817-0
info@sphera.com
www.sphera.com



Inhaber der Deklaration

Xella Baustoffe GmbH
Düsseldorfer Landstraße 395
47259 Duisburg
Deutschland

0800 - 5 23 56 65
info@xella.com
www.xella.de