UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach *ISO 14025* und *EN 15804+A2*

Deklarationsinhaber	Xella Baustoffe GmbH
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-XEL-20210286-IAD2-DE
Ausstellungsdatum	15.12.2021
Gültig bis	14.12.2026

Ytong®-Porenbeton

Xella Baustoffe GmbH

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

1. Allgemeine Angaben

Xella Baustoffe GmbH	Ytong®-Porenbeton
Programmhalter IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland	**Inhaber der Deklaration** Xella Baustoffe GmbH Düsseldorfer Landstraße 395 47259 Duisburg
Deklarationsnummer EPD-XEL-20210286-IAD2-DE	**Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit** 1m³ unbewehrter Ytong®-Porenbeton mit einer durchschnittlichen Rohdichte von 388 kg/m³.
Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln: Porenbeton, 11.2017 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))	**Gültigkeitsbereich:** Die Ökobilanz beruht auf auf den Verbrauchsdaten des Xella Porenbetonwerkes Brück und der Datenbasis des Jahres 2020. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.
Ausstellungsdatum 15.12.2021	Die EPD wurde nach den Vorgaben der *EN 15804+A2* erstellt. Im Folgenden wird die Norm vereinfacht als *EN 15804* bezeichnet.
Gültig bis 14.12.2026	**Verifizierung** Die Europäische Norm *EN 15804* dient als Kern-PCR Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß *ISO 14025:2010* ☐ intern ☒ extern
Dipl. Ing. Hans Peters (Vorstandsvorsitzender des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)	
Dr. Alexander Röder (Geschäftsführer Instituts Bauen und Umwelt e.V.)	Matthias Klingler, Unabhängige/-r Verifizierer/-in

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Die genannten Produkte sind unbewehrte Bausteine 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 771-4:2015-11, Festlegungen für Mauersteine - Teil 4: Porenbetonsteine* und die CE-Kennzeichnung. Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.2 Anwendung

Unbewehrte Bausteine für gemauerte, monolithische, tragende und nichttragende Wände.
Bestimmungsgemäß wird ein direkter Kontakt mit Wasser bautechnisch vermieden.

2.3 Technische Daten

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

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte	250 - 800	kg/m³
Druckfestigkeit	1,6 - 10	N/mm²
Zugfestigkeit	0,24 - 1,2	N/mm²
Biegezugfestigkeit (längs)	0,44 - 2,2	N/mm²
Elastizitätsmodul	750 - 3250	N/mm²
Ausgleichsfeuchte bei 23 °C, 80 %	< 4	M.-%
Schwindung nach EN 680	< 0,2	mm/m
Wärmeleitfähigkeit nach EN 12664	0,07 - 0,18	W/(mK)
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach DIN 4108-4	5/10	-
Schallschutz nach DIN 4109-32 für m' ≤ 150 [kg/m²]	32-48	[dB]
Schallschutz nach DIN 4109-32 für m' > 150 [kg/m²]	48-56	[dB]

Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß *EN 771-4: 2015-11, Festlegungen für Mauersteine - Teil 4: Porenbetonsteine.*

2.4 Lieferzustand

Bausteine nach *DIN 20000-404* und *DIN 4166*.
L · B · H
L = 499 / 599 mm
B = 50 / 75 / 100 / 115 / 150 / 175 / 200 / 240 / 300 / 365 / 425 / 480 mm
H = 199 / 249 / 374 / 399 / 499 / 599 mm

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Bezeichnung	Wert	Einheit
Sand	50-70	M.-%
Zement	15-30	M.-%
Branntkalk	10-20	M.-%
Anhydrit/Gips	2-5	M.-%
Aluminium	0,05-0,1	M.-%
Schalöl Hilfsstoff	-	

Zusätzlich werden 50-75 M.-% Wasser (bezogen auf die Feststoffe) eingesetzt.

Sand: Der eingesetzte Sand ist ein natürlicher Rohstoff, der neben dem Hauptmineral Quarz (SiO_2) 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.
Branntkalk: gem. *EN 459-1*; Branntkalk 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 natürlichen 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.
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 Viskositätserhöhung. Damit wird ein Ablaufen in der Form verhindert und ein sparsamer Einsatz ermöglicht.

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 Biozidprodukteverordnung (EU) Nr. 528/2012): nein.

2.6 Herstellung

Der gemahlene Quarzsand wird mit Kalk, Zement und zerkleinertem Porenbeton-Recyclingmaterial, 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. 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 halbfeste Rohblöcke, aus denen maschinell und mit hoher Genauigkeit die Porenbetonbauteile geschnitten werden.
Die Ausbildung der endgültigen Porenbetoneigenschaften erfolgt während der anschließenden Dampfhärtung über 5-12 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.
Porenbeton-Bausteine werden anschließend auf Holzpaletten gestapelt und in recycelbare Schrumpffolie aus Polyethylen (PE) eingeschweißt.

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 von Porenbetonsteinen erfolgt von Hand, bei Bauteilen mit einer Masse über 25 kg sind Hebezeuge erforderlich. Das Zerteilen von Bauteilen erfolgt mit Bandsägen oder von Hand mit Hartmetall-Sägen, weil diese praktisch nur Grob- und keinen Feinstaub generieren. Schnelllaufende Werkzeuge wie z. B. Trennschleifer sind auf Grund der Freisetzung von Feinstaub für die Bearbeitung von Porenbeton ungeeignet!
Die Verbindung der Porenbeton-Bauteile untereinander sowie mit anderen genormten Baustoffen erfolgt im Dünnbettverfahren nach *EN 1996-1-1* in Verbindung mit *EN 1996-1-1/NA/A2* und *EN 1996-2* in Verbindung mit *EN 1996-2/NA* mit oder ohne Stoßfugenvermörtelung. In besonderen Fällen auch mit Normal- oder Leichtmörtel (11 kg Mörtel / m³).
Die Porenbeton-Bauteile können verputzt, beschichtet oder mit einem Anstrich versehen werden. Auch eine Bekleidung mit kleinformatigen Teilen oder die Anbringung von Vormauerschalen ist möglich.
Es gilt das Regelwerk der Berufsgenossenschaften. Während der Verarbeitung des Bauproduktes sind keine besonderen Maßnahmen zum Schutz der Umwelt zu treffen.

2.9 Verpackung

Auf der Baustelle anfallende Verpackungen und Paletten sind getrennt zu sammeln. Die Polyethylen-Schrumpffolien sind recycelbar. 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 Punkt 2.6 „Herstellung“ ausgeführt, besteht Porenbeton überwiegend aus Tobermorit. Außerdem sind nicht reagierte Ausgangskomponenten enthalten, vorwiegend grober Quarz sowie ggf. Karbonate. Porenbeton recarbonatisiert nach dem Verlassen des 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. Das RSL wird nach den vorliegenden Daten mit 80 Jahren angesetzt. *Xella 2021a*.

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-Verschnittreste von den Baustellen werden über ein BigBag System vom Porenbetonwerk zurückgenommen. 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.

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.

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 unbewehrter Porenbeton mit einer Rohdichte von 388 kg/m³. Diese durchschnittliche Rohdichte wurde aus dem Gesamtmaterialeinsatz im Bezugsjahr sowie den Produktionsmengen an Porenbetonsteinen und Porenbetongranulat durch Division ermittelt.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m^3
Rohdichte	388	kg/m^3
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	388	-

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 manuell (lastenfrei). Mörtel ist in dieser EPD nicht berücksichtigt.

Nutzungsstadium (B1)
Recarbonatisierung reaktiver Produktbestandteile (z.B. CaO). Es wird von einer Recarbonatisierungsrate von 95 % ausgegangen, *Xella 2021b*.

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. 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 Porenbetonherstellung aus dem Jahr 2020 im Werk Brück.

3.8 Allokation
Bei der Produktion fällt jeweils Porenbetonbruch an, der zu Porenbetongranulat weiter veredelt wird. Die Umweltwirkungen der Porenbetonsteinherstellung und des Bruches, der zur Herstellung von Porenbetongranulat verwendet wird, wurden hierbei nach Masse alloziiert. Etwa 13 % der Umweltlasten und eingesetzen Rohstoffe werden auf das Porenbetongranulat alloziert.

Im Produktionsprozess fällt außerdem Porenbetonbruch und Porenbetonmehl an, welche in den Produktionsprozess zurückgeführt wird (closedloop-recycling). Diese interne Verwertung wurde in der Berechnung berücksichtigt.

3.9 Vergleichbarkeit
Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach *EN 15804* erstellt wurden und der Gebäudekontext bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale berücksichtigt werden.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften
Biogener Kohlenstoff
In der Bilanz sind 0,524 kg Mehrweg-Holzpaletten (Verpackungsmaterial) enthalten.

Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	0	kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0,24	kg C

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	388	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
Recarbonatisierungsrate (Xella 2021b)	95	%

Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Lebensdauer nach (Xella 2021a)	80	a

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Dieselverbrauch Rückbau (Bagger) Modul C1	0,06	kg je dekl. Einheit
Transportentfernung zur Entsorgung/Abfallbehandlung (Modul C2)	50	km
Zum Recycling (Modul C3, Nettoflussmenge)	376	kg
Zur Deponierung (Modul C4)	388	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 Ytong®-Porenbeton unbewehrt mit einer Rohdichte von 388 kg/m³, hergestellt von Xella im Werk Brück. 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.

Wichtiger Hinweis:

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

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

Produktionsstadium			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	ND	MNR	MNR	MNR	ND	ND	X	X	X	X	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1m³ Ytong®-Porenbeton mit einer Rohdichte von 388 kg/m³

Kernindikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO_2-Äq.]	1,66E+2	2,38E+0	3,76E+0	-7,69E+1	2,53E-1	1,18E+0	1,04E+0	5,89E+0	-2,56E+0
GWP-fossil	[kg CO_2-Äq.]	1,66E+2	2,33E+0	2,70E+0	-7,69E+1	2,51E-1	1,16E+0	1,04E+0	5,87E+0	-2,57E+0
GWP-biogenic	[kg CO_2-Äq.]	-5,16E-1	2,52E-2	1,05E+0	0,00E+0	3,74E-4	1,25E-2	2,66E-3	2,33E-4	1,23E-2
GWP-luluc	[kg CO_2-Äq.]	9,22E-2	1,93E-2	2,45E-5	0,00E+0	1,97E-3	9,61E-3	5,67E-3	1,72E-2	-3,55E-3
ODP	[kg CFC11-Äq.]	7,03E-13	4,66E-16	3,40E-16	0,00E+0	4,77E-17	2,32E-16	4,62E-15	2,28E-14	-1,78E-14
AP	[mol H^+-Äq.]	1,35E-1	2,50E-3	4,19E-4	0,00E+0	1,21E-3	1,25E-3	9,65E-3	4,18E-2	-7,49E-3
EP-freshwater	[kg P-Äq.]	1,10E-4	7,01E-6	4,60E-8	0,00E+0	7,17E-7	3,49E-6	2,36E-6	9,85E-6	-3,77E-6
EP-marine	[kg N-Äq.]	4,65E-2	7,99E-4	1,06E-4	0,00E+0	5,67E-4	3,98E-4	4,77E-3	1,09E-2	-2,81E-3
EP-terrestrial	[mol N-Äq.]	5,07E-1	9,49E-3	1,98E-3	0,00E+0	6,28E-3	4,73E-3	5,25E-2	1,19E-1	-3,08E-2
POCP	[kg NMVOC-Äq.]	1,35E-1	2,18E-3	3,02E-4	0,00E+0	1,59E-3	1,08E-3	1,39E-2	3,29E-2	-8,09E-3
ADPE	[kg Sb-Äq.]	1,42E-5	2,09E-7	5,16E-9	0,00E+0	2,14E-8	1,04E-7	1,14E-6	5,54E-7	-2,95E-7
ADPF	[MJ]	1,05E+3	3,14E+1	5,59E-1	0,00E+0	3,22E+0	1,57E+1	1,95E+1	7,78E+1	-4,53E+1
WDP	[m³ Welt-Äq. entzogen]	-1,49E+1	2,19E-2	3,57E-1	0,00E+0	2,24E-3	1,09E-2	1,74E-1	6,30E-1	-1,45E-1

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1m³ Ytong®-Porenbeton mit einer Rohdichte von 388 kg/m³

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	1,96E+2	1,81E+0	8,76E+0	0,00E+0	1,85E-1	9,01E-1	1,73E+0	1,05E+1	-5,03E+0
PERM	[MJ]	8,65E+0	0,00E+0	-8,65E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
PERT	[MJ]	2,04E+2	1,81E+0	1,10E-1	0,00E+0	1,85E-1	9,01E-1	1,73E+0	1,05E+1	-5,03E+0
PENRE	[MJ]	1,01E+3	3,16E+1	4,00E+1	0,00E+0	3,23E+0	1,57E+1	1,95E+1	7,79E+1	-4,53E+1
PENRM	[MJ]	3,95E+1	0,00E+0	-3,95E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
PENRT	[MJ]	1,05E+3	3,16E+1	5,59E-1	0,00E+0	3,23E+0	1,57E+1	1,95E+1	7,79E+1	-4,53E+1
SM	[kg]	2,58E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,76E+2
RSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NRSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
FW	[m³]	-2,33E-1	2,07E-3	8,38E-3	0,00E+0	2,12E-4	1,03E-3	5,07E-3	1,92E-2	-7,56E-3

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ –ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1m³ Ytong®-Porenbeton mit einer Rohdichte von 388 kg/m³

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	2,39E-7	1,66E-9	1,00E-10	0,00E+0	1,70E-10	8,28E-10	1,14E-9	8,27E-9	-6,85E-9
NHWD	[kg]	1,54E+0	4,95E-3	1,83E-2	0,00E+0	5,06E-4	2,47E-3	5,63E-3	3,88E+2	-1,57E+1
RWD	[kg]	2,67E-2	5,72E-5	3,15E-5	0,00E+0	5,85E-6	2,85E-5	1,44E-4	8,18E-4	-3,79E-3
CRU	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
MFR	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,88E+2	0,00E+0	0,00E+0
MER	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
EEE	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	7,27E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
EET	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	1,30E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1m³ Ytong®-Porenbeton mit einer Rohdichte von 388 kg/m³

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Krankheitsfälle]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	[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	[-]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

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

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

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

6. LCA: Interpretation

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 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 Gesteinskörnungen liefern insgesamt geringe Beiträge in allen Wirkungskategorien, obwohl es sich massenmäßig um die größte Fraktion handelt.

7. Nachweise

Es liegt eine Herstellererklärung vor, wonach die Grundstoffzusammensetzung, das Herstellungsverfahren und die Produkteigenschaften der genannten Xella®-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. *LGA 2007*, *LGA 2011*

Messstelle: LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg

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

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

EN 15804+A2
DIN EN 15804:2020-03; Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte; Deutsche Fassung EN 15804:2012+A2:2019

CPR
Bauproduktenrichtlinie, Regulation (EU) No 305/2011 of the European parliament and of the council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC

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

ECHA Kandidatenliste
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 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

DIN 20000-404
DIN 20000-404: 2015-12; Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 404: Regeln für die Verwendung von Porenbetonsteinen nach DIN EN 771-4:2011-07

DIN 4166
DIN 4166:1997-10 Porenbeton-Bauplatten und Porenbeton-Planbauplatten

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/A2
DIN EN 1996-1-1/NA/A2: 2015-01; Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk; Änderung A2

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

DIN 4108-4
DIN 4108-4: 2017-03 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

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

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

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

Xella 2021b
Walther, H.: CO2-Einbindung während der Nutzungsphase von Porenbeton durch Recarbonatisierung, LB-RS-460, Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH 2021

EAKV
Europäischer Abfallkatalog EAK oder „European Waste Cataloge 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

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

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

EN 771-4
DIN EN 771-4:2015-11; Festlegungen für Mauersteine

- Teil 4: Porenbetonsteine

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

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

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 1.1, 2021.Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.) www.ibu-epd.com

PCR: Porenbeton
Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil B: Anforderungen an eine EPD für Porenbeton, Version 1.6, 2017. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.). www.ibu-epd.com

Entscheidung des Rates (2003/33/EG)
vom 19. Dezember 2002 zur Festlegung von Kriterien und Verfahren für die Annahme von Abfällen auf Abfalldeponien gemäß Artikel 16 und Anhang II der Richtlinie 1999/31/EG; Rat der europäischen Union; veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften; Brüssel; 19. Dezember 2002

DepV (2009)
Verordnung über Deponien und Langzeitlager – Deponieverordnung vom 27.04.2009 (BGBl I S. 900); zuletzt geändert durch Art. 7 V vom 26.11.2010

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

Richtlinie der Europäischen Kommission "Radiation Protection 112"
European Commission: Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials, 1999

LGA 2007
Kluge, Ch.: Auslaugtests an Porenbeton zur Bewertung von Umweltrisiken im Bezug zu den Geringfügigkeitsschwellen (GFS) der LAWA (IUA 2007249), LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg 2007, 19 S.

LGA 2011
Kluge, Ch.: Untersuchung von Porenbeton hinsichtlich der Entsorgung (IUA2011170), LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg 2011, 10 S.

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/)

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

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

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.com**

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

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.com**

Ersteller der Ökobilanz
Sphera Solutions GmbH
Hauptstraße 111- 113
70771 Leinfelden-Echterdingen
Germany

Tel +49 711 341817-0
Fax +49 711 341817-25
Mail info@sphera.com
Web **www.sphera.com**

Inhaber der Deklaration
Xella Baustoffe GmbH
Düsseldorfer Landstraße 395
47259 Duisburg
Germany

Tel 0800 - 5 23 56 65
Fax 0800 - 5 23 65 78
Mail info@xella.com
Web **www.xella.de**