



AUB Umweltdeklaration

nach ISO 14025



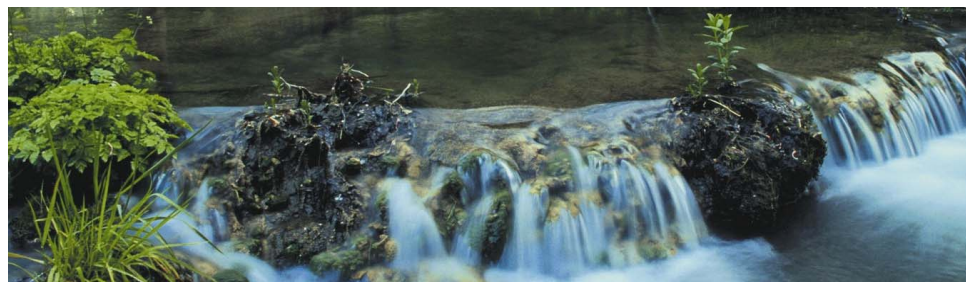
Ytong[®]-Porenbeton

der Xella International GmbH

**Deklarationsnummer
AUB-XEL-11005-D**

ARBEITSGEMEINSCHAFT UMWELTVERTRÄGLICHES BAUPRODUKT E.V.
www.bau-umwelt.com





**Kurzfassung
Umweltdeklaration
Environmental
Product-Declaration**

**ARBEITSGEMEINSCHAFT
UMWELTVERTRÄGLICHES
BAUPRODUKT E.V.**

www.bau-umwelt.com



Programmhalter

Xella International GmbH
Franz-Haniel-Platz 6-8
D – 47119 Duisburg



Deklarationsinhaber

AUB-XEL-11005-D

Deklarationsnummer

Ytong® -Porenbeton

**Deklarierte
Bauprodukte**

Diese Deklaration ist eine Umweltproduktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die Umwelleistung der hier genannten Bauprodukte. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern. In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offengelegt.

Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens der Arbeitsgemeinschaft. Es gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.

Gültigkeit

Die **Deklaration** ist vollständig und enthält in ausführlicher Form:

- Produktdefinition und bauphysikalische Angaben
- Angaben zu Grundstoffen und Stoffherkunft
- Beschreibungen zur Produktherstellung
- Hinweise zur Produktverarbeitung
- Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase
- Ökobilanzergebnisse
- Nachweise und Prüfungen

Inhalt der Deklaration

21. Dezember 2005

Ausstellungsdatum

Unterschriften

Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident der AUB)

Diese Deklaration und die zugrundegelegten Regeln wurden gemäß ISO 14025 durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.

Prüfung der Deklaration

Unterschriften

Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)

Dr. Eva Schmincke (Prüfer vom SVA bestellt)



**Kurzfassung
Umweltdeklaration
Environmental
Product-Declaration**

Die genannten Produkte sind unbewehrte Bausteine unterschiedlicher Formate aus Porenbeton. Porenbeton gehört zur Gruppe der porierten dampfgehärteten Leichtbetone.

Produktbeschreibung

Unbewehrte Bausteine für gemauerte, monolithische, tragende und nichttragende Wände. Bestimmungsgemäß ist ein direkter Kontakt mit Grundwasser nicht möglich, weil Porenbeton stets beschichtet wird und kein direkter Kontakt zum Erdreich besteht.

Anwendungsbereich

Die **Ökobilanz** wurde nach DIN ISO 14040 ff durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten von Xella aus dem Jahr 2004 sowie durchschnittliche Daten für die eingesetzten Rohstoffe wie beispielsweise Zement, gebrannter Kalk, Anhydrit oder Aluminiumpulver und -paste herangezogen. Die Ökobilanz wurde für die Herstellungsphase von Porenbeton der Rohdichteklassen 400 kg/m³ (P2 0,40) und 500 kg/m³ (P4 0,50) unter Berücksichtigung sämtlicher Vorketten wie Rohstoffgewinnung und Transporte durchgeführt („cradle to gate“). Ein Vergleich mit anderen Produkten ist nur im Zusammenhang mit einer vergleichbaren Anwendung im Gebäude zulässig.

Rahmen der Ökobilanz

Ytong®-Porenbeton P2 0,40 und P4 0,50

Auswertegröße	Einheit pro m ³	Summe P2 0,40	Summe P4 0,50
Primärenergie nicht erneuerbar	[MJ]	1427	1683
Primärenergie erneuerbar	[MJ]	74	76
Treibhauspotenzial (GWP 100)	[kg CO ₂ -Äqv.]	179	217
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	10,0 * 10⁻⁶	10,9 * 10⁻⁶
Versauerungspotenzial (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,263	0,285
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg Phosphat-Äqv.]	0,044	0,049
Sommersmogpotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	0,038	0,042

**Ergebnisse
der Ökobilanz**

Erstellt durch: PE Europe GmbH, Leinfelden-Echterdingen



Zusätzlich sind die folgenden **Nachweise und Prüfungen** in der Umweltdeklaration dargestellt:

• Radioaktivität	Messung der Radionuklide
• Auslaugverhalten	gemäß Klasse 1 der TA Siedlungsabfall

**Nachweise
und Prüfungen**



Produktgruppe: Porenbeton
 Deklarationsinhaber: Xella International GmbH
 Deklarationsnummer: AUB-XEL-11005-D

Erstellung
 15-11-2005

0 Produktdefinition

Produktdefinition Die genannten Produkte sind unbewehrte Bausteine unterschiedlicher Formate aus Porenbeton. Porenbeton gehört zur Gruppe der porosierten dampfgehärteten Leichtbetone.

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

Produktnorm / Zulassung DIN 4165, DIN 4166, DIN EN 771 Teil 4; allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt).

Gütesicherung Eigen- und Fremdüberwachung nach o. g. Produktnormen / Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Bauprodukte, Qualitätsmanagementsystem gemäß DIN EN 9001.

Geometrische Daten Abmessungen nach DIN 4165, DIN 4166, DIN 4223, allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen.

Bauphysikalische Daten
 Rohdichte: $\rho = 0,3 - 0,8 \text{ kg/dm}^3$
 Druckfestigkeit: $\beta = 2,0 - 10,0 \text{ N/mm}^2$
 Zugfestigkeit: $\beta = 0,24 - 1,2 \text{ N/mm}^2$
 Biegezugfestigkeit: $\beta = 0,44 - 2,2 \text{ N/mm}^2$
 E-Modul: $750 - 3250 \text{ N/mm}^2$
 Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ nach DIN 4108 T4: 5/10
 Ausgleichsfeuchtegehalt bei 23 °C, 80 % Luftfeuchte: < 4 M-%
 Schwindung gemäß DIN EN 680 < 0,2 mm/m

Wärmeschutz Wärmeleitfähigkeit: nach DIN 12664, $\lambda_R = 0,09 - 0,18 \text{ W/m}^* \text{ K}$

Tabelle 1: Spezifische Daten verschiedener Rohdichteklassen

Ytong® - Porenbeton							
Festigkeitsklasse	PPW 2		PPW 4			PPW 6	Dimension
Rohdichteklasse	0,35	0,40	0,50	0,55	0,60	0,65	-
Mittelwert der Steindruckfestigkeit	≥ 2,5		≥ 5,0			≥ 7,5	N/mm ²
Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit λ_R nach Zulassung	0,09	0,10	0,12 0,13	0,14	0,16	0,16/ 0,18	W/(mK)

Schallschutz Schallschutz $R'_{w,R} = 26,1 \log m' - 8,4 \text{ [dB]}$ nach DIN 4109

Brandschutz Je nach Ausbildung der Wand sind Feuerwiderstandsklassen bis F 180 nach DIN 4102 T4 erzielbar.



Produktgruppe: Porenbeton
Deklarationsinhaber: Xella International GmbH
Deklarationsnummer: AUB-XEL-11005-D

Erstellung
15-11-2005

1 Grundstoffe

Grundstoffe / Vorprodukte	Sand	60 – 70 M-%
	Zement	15 – 30 M-%
	Brannkalk	10 – 20 M-%
	Anhydrit/Gips	2 – 5 M-%
	Aluminium	0,05 – 0,1 M-%

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

**Hilfsstoffe /
Zusatzmittel**

Schalöl

Stoffeklärungen

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. DIN 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.

Brannkalk: gem. DIN EN 459; Brannkalk dient als Bindemittel und wird durch Brennen von natürlichem Kalkstein hergestellt.

Anhydrit / Gips: gem. DIN 1168; 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 - freie mineralische Öle unter Zusatz von langkettigen Additiven zur Viskositätssteigerung. Damit wird ein Abfließen in der Form verhindert und ein sparsamer Einsatz ermöglicht.

Rohstoffgewinnung und Stoffherkunft

Der Sand stammt aus Sandgruben in unmittelbarer Umgebung der Porenbetonwerke. Alle weiteren Grundstoffe (bis auf die geringe Menge Aluminiumpulver bzw. –paste) stammen aus einem Umkreis von maximal 200 Entfernungskilometern zum Werk.

Verfügbarkeit der Rohstoffe

Mineralische Bauprodukte wie Porenbeton bestehen überwiegend aus mineralischen Rohstoffen. Es besteht keine Ressourcenknappheit.

2 Produktherstellung

Produkt-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 halb feste Rohblöcke, aus denen maschinell und mit hoher Genauigkeit die Porenbetonbauteile geschnitten werden.



Produktgruppe: Porenbeton
Deklarationsinhaber: Xella International GmbH
Deklarationsnummer: AUB-XEL-11005-D

Erstellung
15-11-2005

Die Ausbildung der endgültigen Eigenschaften der Bauteile 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. Die Reaktion nimmt also im Gegensatz zur Erhärtung von Beton nur wenige Stunden in Anspruch. 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.

**Gesundheits-
schutz
Herstellung**

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

**Umweltschutz
Herstellung**

Es gelten die allgemeinen gesetzlichen Grundlagen, besondere Maßnahmen zum Schutz der Umwelt sind nicht zu treffen.

3 Produktverarbeitung

**Verarbeitungs-
empfehlungen**

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 mit Dünnbettmörtel nach DIN 1053, T.1; 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 nach DIN 1053, T. 1 ist möglich.

Für die Beurteilung von Mörtel und Beschichtungen sind die entsprechenden AUB-Deklarationen zu berücksichtigen.

**Arbeitsschutz /
Umweltschutz**

Es gilt das Regelwerk der Berufsgenossenschaften. Die bei der Verarbeitung von Porenbeton eingesetzten Dünnbettmörtel sind mineralische Mörtel und enthalten außer Methylcellulose kaum organische Stoffe.

Während der Verarbeitung des Bauproduktes sind keine besonderen Maßnahmen zum Schutz der Umwelt zu treffen.

Bei der Auswahl konstruktiv notwendiger Zusatzprodukte ist darauf zu achten, dass diese die beschriebenen Eigenschaften der Umweltverträglichkeit der genannten Bauprodukte nicht nachteilig beeinflussen.

**Restmaterial/
Verpackung**

Auf der Baustelle anfallende Verpackungen, Paletten und Porenbeton-Reste sind getrennt zu sammeln. Die Polyethylen-Schrumpffolien sind recycelbar. Nicht verschmutzte PE-Folien (auf sortenreine Erfassung ist zu achten) 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 Recyclen weiter. Porenbeton-Reste können ebenfalls von den Herstellwerken zurückgenommen werden und als Rohstoff genutzt oder auf Deponien entsorgt werden.



Produktgruppe: Porenbeton
Deklarationsinhaber: Xella International GmbH
Deklarationsnummer: AUB-XEL-11005-D

Erstellung
15-11-2005

4 Nutzungszustand

- Inhaltsstoffe** Wie unter Punkt 2 „Produktherstellung“ ausgeführt, besteht Porenbeton überwiegend aus Tobermorit, einem natürlichen Mineral. Außerdem sind nicht reagierte Ausgangskomponenten enthalten, vorwiegend grober Quarz, ggf. Karbonate. Die Poren sind vollständig mit Luft gefüllt.
- Wirkungsbeziehungen Umwelt - Gesundheit** Porenbeton emittiert keine schädlichen Stoffe wie z. B. VOC.
Die natürliche ionisierende Strahlung der Porenbeton-Produkte ist äußerst gering und gesundheitlich unbedenklich.
- Beständigkeit Nutzungszustand** Porenbeton verändert sich nach Verlassen des Autoklaven nicht mehr. Bei bestimmungsgemäßer Anwendung ist er unbegrenzt beständig.

5 Außergewöhnliche Einwirkungen

- Brand** Im Brandfall können keine toxischen Gase und Dämpfe entstehen. Die genannten Produkte erfüllen nach DIN 4102 die Anforderungen der Baustoffklasse A1, „nicht brennbar“.
- Wasser** Unter Wassereinwirkung (z. B. Hochwasser) reagiert Porenbeton schwach alkalisch. Es werden keine Stoffe ausgewaschen, die wassergefährdend sein können.

6 Nachnutzungsphase

- Wieder- und Weiterverwendung** Porenbeton überdauert die Nutzungszeit der daraus errichteten Gebäude. Nach dem Rückbau derartiger Gebäude können die Materialien deshalb ohne Einschränkungen hinsichtlich Dauerhaftigkeit erneut verwendet werden. Die Wiederverwendung von Montagebauteilen aus Porenbeton wurde und wird praktiziert. Vermauerte Porenbetonsteine wurden bislang kaum wieder verwendet.
- Wieder- und Weiterverwertung** Sortenreine Porenbetonreste können von den Porenbetonherstellern zurückgenommen und wieder- bzw. weiterverwertet werden. Dies wird für Produktionsbruch bereits seit Jahrzehnten praktiziert. Dieses Material wird entweder zu Granulatprodukten verarbeitet oder als Sandersatz der Porenbetonmischung zugegeben.
- Entsorgung** Die Deponiefähigkeit von Porenbeton gem. Klasse I nach der TA Siedlungsabfall ist gewährleistet.

7 Ökobilanz

7.1 Herstellung von Ytong®-Porenbeton

- Deklarierte Einheit** Die deklarierte Einheit ist 1 m³ Ytong®-Porenbeton unbewehrt der Rohdichteklassen P2 0,40 (Rohdichte 380 kg/m³) und P4 0,50 (485 kg/m³). Der Ytong®-Porenbeton der Rohdichteklasse 0,40 ist mit einem Anteil von über 40 % der am häufigsten von Xella produzierte Porenbeton gefolgt von der Rohdichteklasse 0,50 mit über 30 % Anteil.
- Systemgrenzen** Die gewählten Systemgrenzen umfassen die Produktion von Ytong®-Porenbeton einschließlich der Rohstoffgewinnung bis zum fertig verpackten Produkt am Werkstor (Cradle to gate).
- Abschneidekriterien** Auf der Inputseite werden alle Stoffströme, die in das System eingehen und größer als 1 % ihrer gesamten Masse sind oder mehr als 1 % zum Primärenergieverbrauch beitragen, berücksichtigt. Auf der Outputseite werden alle Stoffströme erfasst, die das System verlassen und deren Umweltauswirkungen größer als 1 % der gesamten Auswirkungen einer berücksichtigten Wirkkategorie sind.

Produktgruppe: Porenbeton
 Deklarationsinhaber: Xella International GmbH
 Deklarationsnummer: AUB-XEL-11005-D

Erstellung
 15-11-2005

- Transporte** Sämtliche Transporte der eingesetzten Roh- und Hilfsstoffe wurden in der Bilanz berücksichtigt.
- Betrachtungszeitraum** Die Daten für die Herstellung des untersuchten Baustoffs (Ytong®-Porenbeton) beziehen sich auf das Jahr 2004.
- Hintergrunddaten** Die Datenbasis GaBi 4 /GaBi 2003/ wurde zur Berechnung der Energieerzeugung und der Transporte verwendet. Dies umfasst im Einzelnen:
- Rezepturen aller Einsatzstoffe (Vorprodukte),
 - Herstelleraufwendungen (Energie, Abfall, Emissionen),
 - Vorprodukte und Energiebereitstellung,
 - Transporte und Verpackungen der Rohstoffe und Vorprodukte.

Datenqualität Die Datenerfassung für den untersuchten Baustoff erfolgte direkt in den Werken. Der überwiegende Teil der Daten für die Vorketten stammt aus industriellen Quellen, die unter konsistenten zeitlichen und methodischen Randbedingungen erhoben wurden. Es wurde auf eine hohe Vollständigkeit der Erfassung umweltrelevanter Stoff- und Energieströme Wert gelegt. Die Datenqualität ist somit als sehr gut zu bezeichnen.

Allokation Allokationen (d. h. die Zuordnung von Umweltlasten eines Prozesses auf mehrere Produkte) wurden für die Nebenprodukte (Porenbeton-Granulate) nach Masse vorgenommen.

Produktionsverfahren Die in der Sachbilanz berücksichtigten Verfahrensschritte zeigt Abbildung 1:

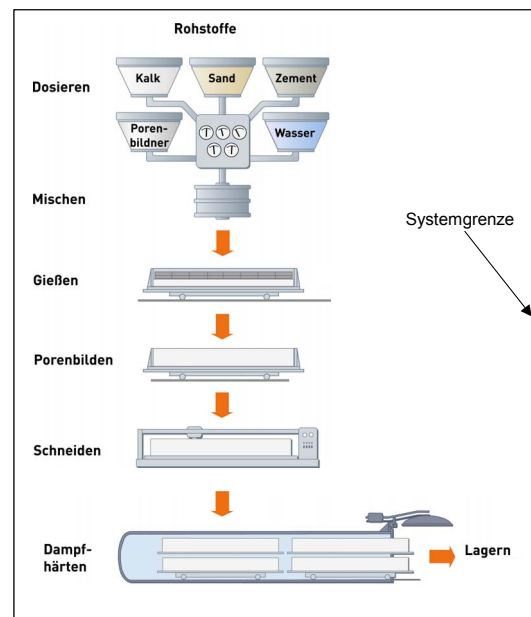


Abbildung 1: Schematischer Verfahrensablauf für die Herstellung von Ytong®-Porenbeton (Quelle: Ytong®/Xella, verändert)

7.2 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

Sachbilanz Tabelle 2 zeigt den Primärenergieverbrauch (erneuerbar und nicht erneuerbar) für die Herstellung von 1 m³ Ytong®-Porenbeton für die beiden Rohdichteklassen P2 und P4.

Tabelle 2: Primärenergieverbrauch zur Herstellung von 1 m³ Ytong®-Porenbeton

Ytong® - Porenbeton P2 0,40 und P4 0,50			
Auswertegröße	Einheit pro m³	Summe P2 0,40	Summe P4 0,50
Primärenergie nicht erneuerbar	[MJ]	1427,0	1683,3
Primärenergie erneuerbar	[MJ]	74,3	75,6

Die nähere Auswertung des Energiebedarfs (Abbildung 2) zur Herstellung von beiden Rohdichteklassen Ytong®-Porenbeton zeigt, dass als wesentlicher Primärenergie-träger Erdgas eingesetzt wird, gefolgt von Steinkohle, Braunkohle, Erdöl und Uran.



Produktgruppe: Porenbeton
 Deklarationsinhaber: Xella International GmbH
 Deklarationsnummer: AUB-XEL-11005-D

Erstellung
 15-11-2005

Der Erdgasanteil am Primärenergieverbrauch hat seine Ursache im Dampfverbrauch der Dampfhärtung.

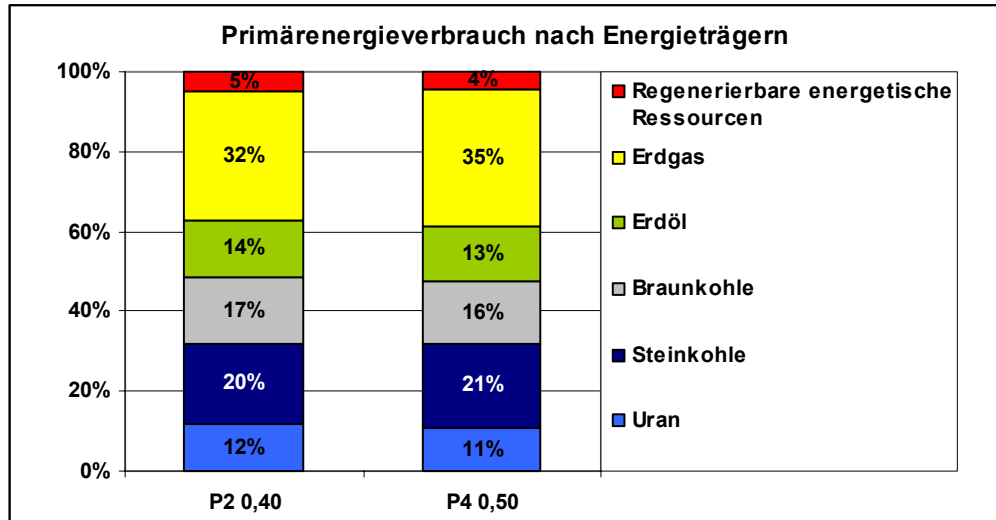


Abbildung 2: Aufteilung des Verbrauchs nicht erneuerbarer und erneuerbarer Primärenergie von 1 m³ Ytong®-Porenbeton

Zusätzlich werden ca. 67 MJ/m³ Porenbeton (PB) Energie aus Sekundärbrennstoffen (Altöl, Altreifen etc.) für P2 0,40 und ca. 63 MJ/m³ für P4 0,50 eingesetzt.

Der überwiegende Teil der eingesetzten stofflichen Ressourcen Kalkstein (225 kg/m³ PB bei P2; 273 kg/m³ bei P4), Sand/Kies (233 kg/m³ PB bei P2; 304 kg/m³ bei P4), Gipsstein/Anhydrit (21 kg/m³ PB bei P2; 19,5 kg/m³ bei P4), Ton (4,6 kg/m³ PB bei P2; 4,4 kg/m³ bei P4) und Bauxit (2,6 kg/m³ PB bei P2 und P4) wird zur Herstellung der Rezepturbestandteile benötigt.

Die Auswertung des Abfallaufkommens zur Herstellung von 1 m³ Ytong®-Porenbeton beider Rohdichteklassen wird getrennt für die drei Fraktionen Abraum/Haldengut, Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle und Sonderabfälle dargestellt (Tabelle 3).

Tabelle 3: Abfallaufkommen bei der Herstellung von 1 m³ Ytong®-Porenbeton

Ytong® - Porenbeton P2 0,40 und P4 0,50		
Auswertegröße	P2 0,40	P4 0,50
Abraum/Haldengut [kg/m ³]	315,4	367,30
Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle [kg/m ³]	2,78	2,78
Sonderabfälle [kg/m ³]	0,45	0,51

Abraum/Haldengut wird hauptsächlich durch die Gewinnung von Braun- und Steinkohle verursacht, die ihrerseits größtenteils für die Herstellung der Bindemittel (Zement und Kalk) eingesetzt werden.

**Wirkungs-
abschätzung**

Die folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge der Rohstoffbereitstellung, Produktion, Transport und Verpackung für einen m³ Ytong®-Porenbeton P2 0,40 und P4 0,50 zu den Wirkungskategorien Treibhauspotenzial (GWP), Ozonabbaupotenzial (ODP), Versauerungspotenzial (AP), Eutrophierungspotenzial (EP) und Sommersmogpotenzial (POCP).



Produktgruppe: Porenbeton
Deklarationsinhaber: Xella International GmbH
Deklarationsnummer: AUB-XEL-11005-D

Erstellung
15-11-2005

In allen Umweltwirkungen entfällt auf die Gewinnung bzw. Produktion der Rohstoffe mit Abstand die höchsten Beiträge, jeweils mindestens 45 %. Zweithöchsten, allerdings deutlich niedrigeren Anteil an allen Wirkkategorien hat die Produktion des Porenbetons (inklusive Strom und thermische Energie). Verpackung und Transporte der Rohstoffe spielen eine eher untergeordnete Rolle.

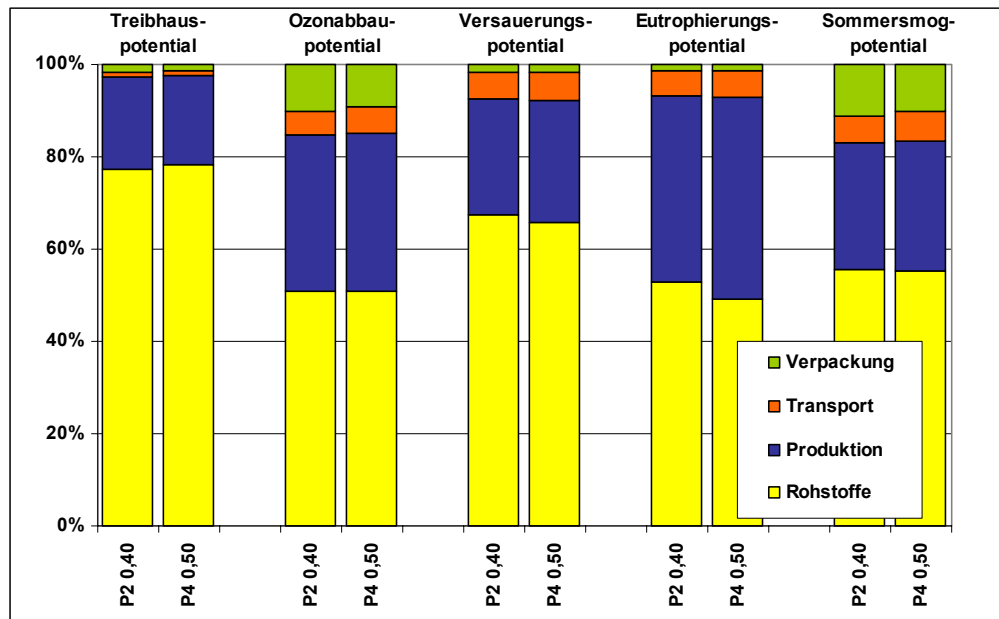


Abbildung 3: Relative Beiträge einzelner Kategorien zu den Umweltwirkungen von 1 m³ Ytong®-Porenbeton P2 0,40 und P4 0,50

Die absoluten Beiträge der Herstellung von 1 m³ Ytong®-Porenbeton P2 0,40 und P4 0,50 zu den einzelnen Umweltwirkungen zeigt Tabelle 4:

Tabelle 4: Absolute Beiträge der Herstellung von Ytong®-Porenbeton P2 0,40 und P4 0,50 zu den Umweltwirkungen je Kubikmeter

Ytong® - Porenbeton P2 0,40 und P4 0,50			
Wirkkategorie	Einheit	Summe P2 0,40	Summe P4 0,50
Treibhauspotenzial	kg CO ₂ -Äqv.	178,7	217,1
Ozonabbaupotenzial	kg R11-Äqv.	9,99 * 10 ⁻⁶	10,9 * 10 ⁻⁶
Versauerungspotenzial	kg SO ₂ -Äqv.	0,263	0,285
Eutrophierungspotenzial	kg Phosphat-Äqv.	0,044	0,049
Sommersmogpotenzial	kg Ethen-Äqv.	0,038	0,042

Die Herstellung der Bindemittel Zement und Kalk weist in allen Wirkkategorien mit Abstand die größten Beiträge auf. Zusammen tragen sie zu über 70 % zum Treibhauspotenzial und zu über 50 % zum Versauerungspotenzial für beide Rohdichteklassen bei. Die Produktion trägt bei beiden Rohdichteklassen besonders zum Eutrophierungspotenzial mit ca. 25 % bei. Strom und thermische Energie haben mit jeweils mindestens 15 % einen nicht unerheblichen Einfluss auf die einzelnen Wirkkategorien. Zusatzstoffe bzw. Transporte und Verpackung haben eine nur untergeordnete Bedeutung.



Produktgruppe: Porenbeton
 Deklarationsinhaber: Xella International GmbH
 Deklarationsnummer: AUB-XEL-11005-D

Erstellung
15-11-2005

8 Nachweise

Es liegt eine Herstellererklärung vor, wonach die Grundstoffzusammensetzung, das Herstellungsverfahren und die Produkteigenschaften der genannten Xella®-Bauteile seit dem Zeitpunkt der Ausstellung der nachfolgend genannten Nachweise unverändert geblieben sind. Die Nachweise sind deshalb vollinhaltlich gültig.

Radioaktivität

Alle mineralischen Stoffe enthalten geringe Mengen an Stoffen, die natürlich radioaktiv sind, z. B. bestimmte Isotope des Radiums und des Thoriums. Ionisierende Strahlung kann bei aus Naturvorkommen gewonnenen Stoffen eine Erhöhung der natürlichen Belastung in ungelüfteten Gebäuden bewirken. Dies gilt insbesondere für das radioaktive Edelgas Radon. Unter dem Aspekt „Gesundes Wohnen“ soll die mögliche Inhalation radioaktiver Edelgase auf ein unbedenkliches Maß eingeschränkt werden. Hierfür gilt, dass der Gehalt an Radium-226 und Thorium-232 (bzw. Thorium-228) insgesamt 260 Bq/kg (7nCi/kg) und jeweils einzeln 130 Bq/kg (3,5 nCi/kg) nicht überschreiten darf. Bei Überschreitung der Richtwerte ist eine Bestimmung der Radon-Exhalationsraten erforderlich, wobei folgende Werte nicht überschritten werden dürfen: Radon-222 < 5,5 Bq/m²h Radon-220 (Thoron) < 1,850 Bq/m²h. Wie das Ergebnis der folgenden Untersuchung zeigt, ist die natürliche Strahlung der genannten Produkte äußerst gering und gesundheitlich unbedenklich.

Messstelle: BfS, Bundesamt für Strahlenschutz, D-38201 Salzgitter.

Ergebnis: ${}^{\circ}\text{Ra}_{226} + {}^{\circ}\text{Th}_{232} \leq 40 \text{ Bq/kg}$. Die Richtwerte < 260 Bq/kg für die Summe der Radionuklide und < 130 Bq/kg für jedes einzelne Radionuklid sind eingehalten. Da der gemessene Gehalt der Radionuklide weit unter dem Richtwert liegt, kann die Bestimmung der Exhalationsraten des Radons entfallen.

Auslaugverhalten

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

Messstelle: Prüfamts für bituminöse Baustoffe und Kunststoffe der Technischen Universität München.

Ergebnis: Sämtliche Kriterien für die Deponierung gem. Klasse 1 der TA Siedlungsabfall werden erfüllt.

9 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument Porenbeton.

Review des PCR-Dokuments durch den Sachverständigenausschuss. Vorsitzender des SVA: Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Universität Stuttgart, IWB)
Unabhängige Prüfung der Deklaration gemäß ISO 14025: <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern
Validierung der Deklaration: Dr. Eva Schminke

10 Literatur

- /GaBi 2003/ GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. IKP, Universität Stuttgart und PE Europe GmbH, Leinfelden-Echterdingen, April 2003.
- /ISO 14040/ DIN EN ISO 14040: Umweltmanagement - Ökobilanz - Prinzipien und allgemeine Anforderungen, Deutsche Fassung EN ISO 14040:1997.



Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft Umweltverträgliches Bauprodukt e.V.
(AUB)

Postfach
53637 Königswinter

Tel.: 07000 869358 0

Fax: 07000 869358 1

Email: info@bau-umwelt.com

Internet: www.bau-umwelt.com

Layout:

PE Europe GmbH

Bildnachweis:

Xella International GmbH