



Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



**Leichtbeton Mauersteine
aus natürlichem Zuschlag
und Zumischungen von industriell
hergestelltem Zuschlag**

Bundesverband Leichtbeton e.V.

Deklarationsnummer
EPD-BVL-2008111-D

Institut Bauen und Umwelt e.V.
www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

<p>Platz für produktspezifisches Bild</p>	<p style="text-align: center;">Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration <i>Environmental Product-Declaration</i></p>
---	---

<p>Institut Bauen und Umwelt e.V. www.bau-umwelt.com</p>		<p style="text-align: center;">Programmhalter</p>
---	---	--

<p>Bundesverband Leichtbeton e.V. Sandkauler Weg 1 D-56564 Neuwied</p>		<p style="text-align: center;">Deklarationsinhaber</p>
---	---	---


<p>EPD-BVL-2008111-D</p>	<p style="text-align: center;">Deklarationsnummer</p>
--------------------------	--

<p>Leichtbeton Mauersteine aus natürlichem Zuschlag und Zumischungen von industriell hergestellten Zuschlägen wie z.B. Blähton oder Blähglas</p> <p>Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die durchschnittliche Umweltleistung der hier genannten Bauprodukte in Deutschland. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern. In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offengelegt. Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Leichtbeton: 2006-02“.</p>	<p style="text-align: center;">Deklarierte Bauprodukte</p>
--	---



<p>Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Institut Bauen und Umwelt. Sie gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.</p>	<p style="text-align: center;">Gültigkeit</p>
---	--

<p>Die Deklaration ist vollständig und enthält in ausführlicher Form:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produktdefinition und bauphysikalische Angaben - Angaben zu Grundstoffen und zur Stoffherkunft - Beschreibungen zur Produktherstellung - Hinweise zur Produktverarbeitung - Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase - Ökobilanzergebnisse - Nachweise und Prüfungen 	<p style="text-align: center;">Inhalt der Deklaration</p>
--	--

<p>21. April 2008</p>	<p style="text-align: center;">Ausstellungsdatum</p>
-----------------------	---

		<p style="text-align: center;">Unterschriften</p>
<p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Institut Bauen und Umwelt)</p>		

<p>Diese Deklaration und die zugrundegelegten Regeln wurden gemäß ISO 14025 durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.</p>	<p style="text-align: center;">Prüfung der Deklaration</p>
---	---

		<p style="text-align: center;">Unterschriften</p>
<p>Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)</p>	<p>Dr. Eva Schmincke (Prüfer vom SVA bestellt)</p>	

Platz für produktspezifisches Bild	Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration <i>Environmental Product-Declaration</i>
------------------------------------	--

Die Leichtbeton Mauersteine sind hergestellt aus natürlichen Zuschlägen, Zumischungen von industriell hergestelltem Zuschlag wie Blähton oder Blähglas, Wasser, hydraulischem Bindemitteln (Zement). Die Herstellung basiert auf der DIN EN 771-3 in Verbindung mit der DIN V 20000-403.	Produktbeschreibung
--	----------------------------

Leichtbeton Mauersteine werden als unbewehrte Bausteine für gemauerte, monolithische, tragende und nichttragende Wände eingesetzt.	Anwendungsbereich
--	--------------------------

Die Ökobilanz wurde nach DIN ISO 14040 ff. entsprechend den Anforderungen des IBU-Leitfadens zu Typ-III-Deklarationen durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten aus den im Bundesverband Leichtbeton organisierten Werken gemittelt, sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Rohstoff- und Energiegewinnung, Rohstofftransporte und die eigentliche Herstellungsphase von Leichtbetonsteine aus natürlichem und industriell hergestellten Zuschlägen für drei Produktgruppen: - AW - im Außenwandbereich (RDK 0,5, SFK 2), - IW - im Innenwandbereich (RDK 1, SFK 4) und - TW - als Steine für Trennwände (RDK 1,6, SFK 6).	Rahmen der Ökobilanz
--	-----------------------------

Leichtbetonsteine unter Verwendung von natürlich hergestellten Zuschlägen				Ergebnisse der Ökobilanz
Auswertegröße in Einheit pro m ³	AW	IW	TW	
Primärenergie, nicht erneuerbar [MJ]	753	536	731	
Primärenergie, erneuerbar [MJ]	58	45	48	
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP) [kg Sb-Äqv.]	0,32	0,23	0,31	
Treibhauspotenzial (GWP 100) [kg CO ₂ -Äqv.]	84,7	61,9	88,4	
Ozonabbaupotenzial (ODP) [kg R11-Äqv.]	$2,27 \cdot 10^{-06}$	$1,63 \cdot 10^{-6}$	$2,22 \cdot 10^{-6}$	
Versauerungspotenzial (AP) [kg SO ₂ -Äqv.]	0,31	0,16	0,25	
Eutrophierungspotenzial (EP) [kg PO ₄ -Äqv.]	0,03	0,02	0,04	
Sommersmogpotenzial (POCP) [kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	0,03	0,02	0,03	

Erstellt durch: PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen		
---	--	--

Zusätzlich sind die Ergebnisse folgender Prüfungen in der Umwelt-Produktdeklaration dargestellt: <ul style="list-style-type: none"> • Auslaugverhalten • Radioaktivität 	Nachweise und Prüfungen
---	------------------------------------



Produktgruppe PGF Leichtbeton
Deklarationsinhaber: Bundesverband Leichtbeton e.V.
Deklarationsnummer: EPD-BVL-2008111-D

Erstellung
16-04-2008

Geltungsbereich Diese Umwelt-Produktdeklaration ist eine Erklärung, die nur für Leichtbeton Mauersteine der anhängenden Nutzer des Bundesverbandes Leichtbeton e.V. gilt.
Sie bezieht sich auf Leichtbeton-Mauersteine der genannten Zusammensetzungen.

0 Produktdefinition

Produktdefinition Die genannten Produkte sind unbewehrte Bausteine unterschiedlicher Formate und Größen aus haufwerksporigem Leichtbeton. Der Leichtbeton wird hergestellt aus natürlichen Gesteinskörnungen (Zuschlägen), Beimischungen industriell gefertigter Zuschläge, Wasser und hydraulischen Bindemitteln (Zement).

Anwendung Unbewehrte Bausteine für gemauerte, monolithische, tragende und nichttragende Wände.
Bestimmungsgemäß ist ein direkter Kontakt mit Grundwasser nicht möglich.

Produktnorm / Zulassung Abmessungen nach DIN EN 771-3, DIN V 20000-403, DIN 18148, DIN 18162, DIN V 18151-100, DIN V 15152-100, DIN V 18153-100 und diversen Zulassungen, die auf die vorgenannten Normen Bezug nehmen.

Gütesicherung Die Gütesicherung (Eigen- und Fremdüberwachung nach Prüfnormen bzw. Zulassungen) wird entsprechend den Vorgaben bei den angeschlossenen Firmen durch akkreditierte bzw. zertifizierte PÜZ.-Stellen vorgenommen.

Bauphysikalische Daten

Rohdichteklassen:

0,35 bis 2,2 entsprechend Stoffnormen bzw. Zulassungen

Festigkeiten:

Druckfestigkeitsklassen: 1,6 bis 48 entsprechend Stoffnormen bzw. Zulassungen

Zugfestigkeit [N/mm²]: V2: $\beta Z = 0,13 * \beta D = (0,13 * 2,5 = 0,32$

sonst (V, Vbl, Hbl): $\beta Z = 0,08 * \beta D$

Biegezugfestigkeit [N/mm²]: V2: $\beta BZ = 0,45 * \beta D = (0,45 * 2,5 = 1,12$

sonst (V, Vbl, Hbl): $\beta BZ = 0,25 * \beta D$

E-Modul [N/mm²]: alle Steine: $E = 750 * \beta D$

Wärmeleitfähigkeit nach DIN 4108-4, Zulassungen in [W/mK]: $\geq 0,09$

Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ nach DIN 4108-4: 5 - 10

Ausgleichsfeuchtegehalt bei 23°C, 80% Luftfeuchte: $\leq 4,5 M\%$

Sonstige bauphysikalische Eigenschaften:

Verformungskennwerte gem. DIN 1053-1

Schallschutz

bewertetes Schalldämmmaß gemäß Einstufung der Steinrohddichte nach der jeweilig gültigen Massekurve der DIN 4109.

Brandschutz

Das zutreffende Brandverhalten ist wie folgt angegeben:

Feuerbeständige Wände F30 bis F180 nach DIN 4102-4, Brandwände nach DIN 4102-4, Decken und Dächer mit erhöhter Feuerwiderstandsdauer.



Produktgruppe PGF Leichtbeton
Deklarationsinhaber: Bundesverband Leichtbeton e.V.
Deklarationsnummer: EPD-BVL-2008111-D

Erstellung
16-04-2008

1 Grundstoffe

Grundstoffe/ Zuschläge

Die Leichtbeton Mauersteine weisen hinsichtlich der Zuschläge folgende Zusammensetzung in Massenanteile für 1 m³ Leichtbetonstein auf:

AW Außenwand, SFK 2, RDK 0,50:

Waschbims 75 M-%
Grubenbims 15 M-%
Blähton 10 M-%

IW Innenwand, SFK 4, RDK 1,0:

Grubenbims 65 M-%
Waschsplitt 10 M-%
Schaumlava..25 M-%

TW Trennwand, SFK 6, RDK 1,6:

Bimssand 25 M-%
Waschsplitt 20 M-%
Grubenbims 25 M-%
Schaumlava 30 M-%

Die Leichtbeton Mauersteine enthalten zwischen 100 und 140 kg/m³ Mauerstein Zement als Bindemittel

Eine Abweichung von dieser Zusammensetzung von +/- 10% ist zulässig.

Hilfsstoffe / Zusatzmittel

Stoffe oder Zusatzmittel, die im Verlauf des gesamten Produktionsprozesses der verwendeten Grundstoffen bzw. der herzustellenden Bauprodukten gemäß Stoffnormen Verwendung finden, jedoch nicht in diese eingehen.

- Schalöl
- Holzpaletten (Verpackung), Stahl- bzw. Kunststoffbänder, PVC-Schrumpffolien

Stoffleräuterung

Natürliche Zuschläge z. B. **Bims**, ein natürlicher Rohstoff vulkanischem Ursprungs, der im Tagebau abgebaut wird, bzw. industriell hergestellte Zuschläge z. B. **Blähton**, der durch einen energetischen Blähprozess die gleichen bautechnischen Eigenschaften erhält.

Zement: gern. DIN EN 196; 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.

Schalöl: Schalöl findet als Trennmittel auf den Unterlagebrettern zwischen Form und Leichtbeton Verwendung. Eingesetzt werden PAK - freie mineralische Öle unter Zusatz von langkettigen Additiven zur Viskositätserhöhung. Damit wird ein Abfließen in der Form verhindert und ein sparsamer Einsatz ermöglicht.

Rohstoff- gewinnung und Stoffherkunft

Der Rohstoff, z. B. Bims stammt aus Gruben in der Nähe der Leichtbetonwerke. Alle weiteren Grundstoffe, z. B. Blähton stammen aus Werken in einem Umkreis von rd. 200 Entfernungskilometern zu den Werken.

Regionale und allgemeine Verfügbarkeit der Rohstoffe

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



Produktgruppe: PGF Leichtbeton
Deklarationsinhaber: Bundesverband Leichtbeton e.V.
Deklarationsnummer: EPD-BVL-2008111-D

Erstellung
16-04-2008

2 Produktherstellung

Produkt-herstellung

Die verwendeten Rezepturen werden den jeweiligen Rohstoffeigenschaften angepasst und variieren innerhalb des unter Grundstoffe angegebenen Bereiches.

Dem natürlichen Leichtzuschlag Bims wird Zement (DIN 1164) als Bindemittel zuge-
setzt. Zusätzlich kommen Zuschläge für Leichtbetonsteine hinzu (siehe Grundstoffe).
Im Betonwerk werden die Zuschläge je nach Zuschlagsart, Schüttdichte und Korn-
größe in mehreren Silos gelagert oder auf Freigelände zwischengelagert. Auch das
Bindemittel wird in Silos gelagert. Aus den Silos werden die dosierten Zuschläge ab-
gezogen und trocken mit dem Bindemittel (8-12% der Gesamtmischung) vorgemischt.
Danach wird die Mischung mit Wasser zu einem plastisch verformbaren Beton ge-
mischt. Diese Mischung gelangt in den Füllkasten der Steinformmaschine, der den
Füllwagen beschickt. Auf einem Unterlagsbrett stehen Steinformen aus Stahl, die von
dem Füllwagen von oben befüllt werden. Die Steinformen enthalten, je nach Anforde-
rung, Kerne für Schlitze oder Kammern. Dann werden die Steine mittels Auflast und
Vibration durch Unwuchtmotoren verdichtet und von der Form gelöst. Die nun ent-
schalteten Steine werden auf den Unterlagsbrettern in ein Trocken-Hochregallager
transportiert. Beim Trocknen härten die Leichtbetonsteine aus und erreichen nach 24
bis 36 Stunden eine Festigkeit, die es zulässt, dass die Steine mechanisch palettiert,
gebunden und gestapelt werden können. Die einzelnen Steinpakete werden mit einer
Schrumpfhaube verpackt und somit vor Witterungseinflüssen geschützt. Mindestens
28 Tage lagern sie verarbeitungsgerecht gedreht und paketierte zur vollständigen
Aushärtung auf einem Lagerplatz bis sie zur Baustelle ausgeliefert werden.

Gesundheits- schutz Herstellung

Mit Feinstaubbelastung der Wohnraumlufte ist nicht zu rechnen, da die Feinstaubge-
halte des Produktes deutlich unter der Zulässigkeitsgrenze von 6 mg/m^3 Luft liegen.
Während des gesamten Herstellungsprozesses können folgende Maßnahmen zum
Gesundheitsschutz aufgeführt werden.

- Entstaubungsanlage bei Zementsilos
- Pflastern oder Asphaltieren der Lagerplätze bzw. Beregnung

Umweltschutz Herstellung

Der Produktionsprozess der Steinherstellung ohne Vorketten verläuft abwasserfrei.

3 Produktverarbeitung

Verarbeitungs- empfehlungen

Die Verarbeitung von Leichtbetonsteinen erfolgt von Hand, bei Bauteilen mit einer
Masse über 25 kg sind Hebezeuge erforderlich. Das Zerteilen von Bauteilen erfolgt
mit Steinsägen oder von Hand mit Hartmetall-Sägen. Schnelllaufende Werkzeuge wie
z.B. Trennschleifer sind auf Grund ihrer Staubgenerierung nur im Wasserbad laufend
zu verwenden.

Die Verbindung der Leichtbeton-Bauteile untereinander sowie mit anderen genormten
Baustoffen erfolgt mit Normal- und Leichtmörtel nach DIN 1053-1 und mit Dünnbett-
mörtel oder als Trockenmauerwerk nach Zulassung. Die Leichtbeton-Bauteile können
verputzt, beschichtet oder mit einem Anstrich versehen werden. Auch eine Beklei-
dung mit kleinformatischen Teilen oder die Anbringung von Vormauerschalen nach
DIN 1053-1 ist möglich.

Arbeitsschutz

Bei der Herstellung der Leichtbeton Mauersteine sind die üblichen Arbeitsschutz-
maßnahmen der Berufsgenossenschaft zum Schutz der Gesundheit zu treffen.

Umweltschutz

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



Produktgruppe: PGF Leichtbeton
Deklarationsinhaber: Bundesverband Leichtbeton e.V.
Deklarationsnummer: EPD-BVL-2008111-D

Erstellung
16-04-2008

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

Restmaterial

Auf der Baustelle anfallende Verpackungen, Paletten und Leichtbeton-Reste sind getrennt zu sammeln.

Interseroh übernimmt die Entsorgung von Polyethylen-Schrumpfhauben und Mörtelsäcken und führt diese dem Recycling zu.

Die Mehrwegpaletten aus Holz werden vom Hersteller oder durch den Baustoffhandel zurückgenommen (Mehrwegpaletten gegen Rückvergütung im Pfandsystem) wieder verwendet und schließlich thermisch recycelt.

Leichtbeton-Reste können ebenfalls von den Herstellwerken zurückgenommen werden und als Rohstoff genutzt oder auf Deponien der Klasse I entsorgt werden (s. u.).

4 Nutzungszustand

Inhaltsstoffe

Wie unter Punkt 2. Produktherstellung ausgeführt, besteht Leichtbeton überwiegend aus Bims (Naturbims, Waschbims), einem natürlichen Rohstoff. Weitere natürliche Zuschläge (Lava, Sand, Splitt) sind Bestandteile der Leichtbetonsteine und künstliche Zuschläge (Blähton, Blähglas, Blähschiefer oder andere Blähgranalien, Zement, Verflüssiger, Farbzusätze und hochhydraulischer Kalk) können Zusatzstoffe der Leichtbetonsteine sein. Zement als Bindemittel und Wasser sind Bestandteile der Leichtbetonsteine. Die Rohstoffe sind lagerungsbedingt erdfleucht oder witterungsbedingt nass.

Beständigkeit Nutzungszustand

Leichtbeton verändert sich nach Verlassen des Werkes nach den verformungskennwerten gemäß DIN 1053-1:1996-11. Bei bestimmungsgemäßer Anwendung ist er unbegrenzt beständig.

Wirkungs- beziehungen Umwelt - Gesundheit

Leichtbeton emittiert keine schädlichen Stoffe wie z. B. VOC. Die natürliche ionisierende Strahlung der Leichtbeton-Produkte ist äußerst gering und gesundheitlich unbedenklich (vgl. 8.1 Radioaktivität).

5 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Im Brandfall können keine toxischen Gase und Dämpfe entstehen. Die genannten Produkte erfüllen nach DIN 4102 die Anforderungen der Baustoffklasse A 1, "nicht brennbar". Feuerwiderstandsklassen von F 30-A bis F 180-A werden von den Steinarten erreicht.

Wasser

Unter Wassereinwirkung (z. B. Hochwasser) reagiert Leichtbeton neutral. Es werden keine Stoffe ausgewaschen, die wassergefährdend sein können. (vgl. 8.2 Auslaugverhalten).

6 Nachnutzungsphase

Allgemein

Gebäude aus Leichtbeton werden i. d. R. ohne zusätzliche Wärmedämmung erstellt. Sie können deshalb in einfacher Weise zurückgebaut werden. Bei Abriss müssen die Leichtbetonsteine nicht als Sondermüll behandelt werden. Es ist jedoch auf einen möglichst sortenreinen Rückbau zu achten.

Wieder- und Weiter- verwendung

Leichtbeton überdauert die Nutzungszeit der daraus errichteten Gebäude. Nach dem Rückbau derartiger Gebäude können die Materialien deshalb aufbereitet, klassiert, bewertet (Umweltverträglichkeit, Baustoffkennwerte, Gleichmäßigkeit) und erneut verwendet werden.

Die Wiederverwendung von Montagebauteilen aus Leichtbeton wurde und wird prak-



Produktgruppe: PGF Leichtbeton
Deklarationsinhaber: Bundesverband Leichtbeton e.V.
Deklarationsnummer: EPD-BVL-2008111-D

Erstellung
16-04-2008

tiziert. Vermauerte Leichtbetonsteine wurden bislang kaum wieder verwendet.

Sortenreine Leichtbetonreste können von den Leichtbetonherstellern zurückgenommen und wieder- bzw. weiterverwertet werden. Dies wird für Produktionsbruch bereits seit Jahrzehnten praktiziert. Dieses Material wird als Zuschlag bzw. Gesteinskörnung in der Produktion verwendet.

Bauschutt und Produktionsausschuss sollte gemischt aufbereitet werden, damit gleichmäßige Eigenschaften der Leichtbetonsteine aus Recyclingmaterial erzielt werden. Das Recyclingmaterial sollte den natürlichen Anforderungen der Stoffnormen des zu ersetzenden Rohstoffs entsprechen.

Weiterhin wird Recyclingmaterial aus Leichtbeton für den Straßen- und Wegebau genutzt.

Entsorgung Die Deponiefähigkeit von Leichtbeton gem. Klasse I nach der TA Siedlungsabfall ist gewährleistet. (Abfallschlüssel 17 nach Abfallverwertungsverzeichnis)

7 Ökobilanz

7.1 Herstellung von Leichtbetonsteinen

Deklarierte Einheit Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von einem Kubikmeter Leichtbetonsteine. Die Ökobilanz wird für Leichtbetonsteine aus natürlichem Zuschlag mit Zumischungen industriell gefertigter Zuschläge, wie z.B. Blähton, für jeweils drei Produktklassen mit festgelegter Steifigkeitsklasse (SFK) und Rohdichteklasse (RDK) erstellt:

- Steine für Außenwände AW, wärmedämmend (SFK 2, RDK 0,5);
- Steine für Innenwände IW (SFK 4, RDK 1,0);
- Steine für Trennwände TW, schalldämmend (SFK 6, RDK 1,6).

In den folgenden Abbildungen und Tabellen dieses Kapitels werden die Abkürzungen AW, IW und TW für die jeweilige Produktklasse verwendet.

Systemgrenzen Die Lebenszyklusanalyse für die Herstellung der betrachteten Leichtbetonsteine umfasst die Lebenswegabschnitte „von der Wiege bis zum Werkstor“ (cradle to gate). Sie beginnt mit der Berücksichtigung der Zuschlaggewinnung und der Verarbeitung zu Zuschlagstoffen. Ebenfalls eingeschlossen ist die Herstellung der weiteren Roh- und Hilfsstoffe und die Leichtbetonsteinproduktion selbst. Nutzungs- und Entsorgungsstadium sind in dieser Deklaration nicht berücksichtigt und müssen für eine Bewertung oder Vergleich im Kontext des Gebäudes ergänzt werden.

Abschneidekriterium Auf der Inputseite wurden alle Stoffströme berücksichtigt, die in das System eingehen und größer als 1 % ihrer gesamten Masse sind oder mehr als 1 % zum Primärenergieverbrauch beitragen. Auf der Outputseite werden alle Stoffströme erfasst, die das System verlassen und deren Umweltauswirkungen größer als 1 % der gesamten Auswirkungen der berücksichtigten Wirkkategorien sind.

Die Herstellung der zur Herstellung von Leichtbetonsteinen benötigten Maschinen, Anlagen und Infrastruktur wird vernachlässigt.

Transporte Transporte in der Vorkette wurden berücksichtigt. Transporte zur Baustelle wurden nicht berücksichtigt.

Betrachtungszeitraum Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf den Datenaufnahmen aus dem Jahr 2007 für die Rezepturen. Die Daten des Zements stammen aus dem Jahr 2004. Der Prozess der Steinherstellung selbst und die Gewinnung und Aufbereitung der Zuschläge basiert auf Untersuchungen im Rahmen des Forschungsprojektes Ganzheitliche Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden /Eyerer 2000/ .



Produktgruppe: PGF Leichtbeton
 Deklarationsinhaber: Bundesverband Leichtbeton e.V.
 Deklarationsnummer: EPD-BVL-2008111-D

Erstellung
 16-04-2008

- Hintergrunddaten** Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung von Leichtbetonsteinen wurde das von der PE International entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 4" eingesetzt /GaBi 4/. Alle für die Leichtbetonherstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 4 entnommen oder vom Bundesverband Leichtbeton e.V. zur Verfügung gestellt.
- Datenqualität** Das letzte Revision der verwendeten Daten liegt weniger als 10 Jahre zurück.
- Allokation** Die Gewinnung und Aufbereitung von Bims wurde für die gewonnenen Produkte Waschbims, Bimssand und Waschsplitt nach Masse alloziiert.
- Hinweis zur Nutzungsphase** Die Lebensdauer von Bauprodukten ist abhängig von der jeweiligen Konstruktion, der Nutzung und der Instandhaltung des Gebäudes.

7.2 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

- Sachbilanz** In den nachfolgenden Kapiteln wird die Sachbilanz-Auswertung bezüglich des Primärenergieverbrauchs und der Abfälle dargestellt.
- Primärenergieverbrauch** Die nachfolgende Tabelle zeigt den Energieverbrauch für die Herstellung von 1 m³ Leichtbetonstein aus natürlichem Zuschlag mit Zumischungen industriell gefertigter Zuschläge für jeweils drei Anwendungen:

AW - im Außenwandbereich (RDK 0,5, SFK 2),
 IW - im Innenwandbereich (RDK 1, SFK 4) und
 TW - als Steine für Trennwände (RDK 1,6, SFK 6).

Bei der Herstellung von 1 m³ Leichtbetonsteinen aus natürlichem Zuschlag liegt der Verbrauch nicht regenerativer Energien für die Herstellung zwischen 536 MJ und 753 MJ.

Tabelle 7-1: Einsatz von Primärenergieträgern für die Herstellung von 1 m³ Leichtbetonsteinen mit natürlichen Zuschlägen in [MJ / m³]

Leichtbetonsteine unter Verwendung von natürlich hergestellten Zuschlägen			
Auswertegröße	AW	IW	TW
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ / m ³)	753	536	731
Primärenergie, erneuerbar (MJ / m ³)	58	44	48

Dabei trägt der enthaltene Zement zu ca. 50 % zum nicht regenerativen Primärenergieverbrauch bei, der Anteil der Verpackung ist marginal. Zusätzlich werden noch zwischen 44 MJ und 58 MJ regenerativer Energien für die Herstellung von 1 m³ Leichtbetonstein verbraucht. Der größte Teil hiervon wird durch die Transportverpackung (Holzpalette) benötigt.

- Sekundär-brennstoffe** Sekundärstoffe werden vorrangig bei der Herstellung des Zements eingesetzt.

Tabelle 7-2: Einsatz von Sekundärbrennstoffen bei der Herstellung von 1 m³ Leichtbetonsteinen mit natürlichem Zuschlag

Leichtbetonsteine unter Verwendung von natürlich hergestellten Zuschlägen				
Auswertegröße	Einheit pro m ³	AW	IW	TW
Sekundärbrennstoffe	(MJ)	90	74	103



Produktgruppe: PGF Leichtbeton
 Deklarationsinhaber: Bundesverband Leichtbeton e.V.
 Deklarationsnummer: EPD-BVL-2008111-D

Erstellung
 16-04-2008

Die nähere Auswertung des Primärenergiebedarfs in Abbildung 7-1 zur Herstellung von 1 m³ Leichtbetonsteinen zeigt, dass als wesentlicher Primärenergieträger Erdöl eingesetzt wird, und dass Energie aus Biomasse, d.h. Sonnenenergie, die verwendeten regenerativen Energien dominiert.

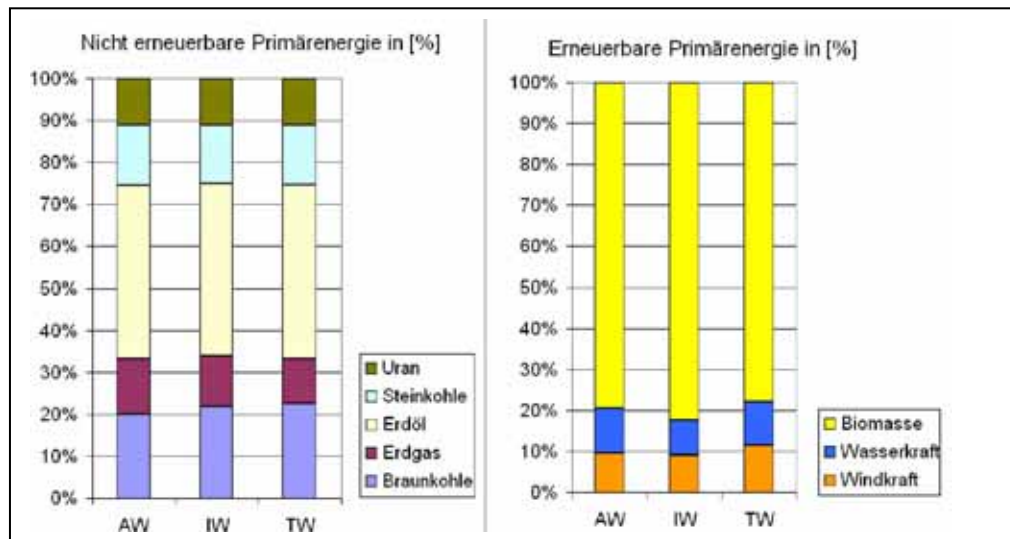


Abbildung 7-1: Aufteilung des Verbrauchs erneuerbarer und nicht erneuerbarer Primärenergie für die Herstellung von 1 m³ Leichtbetonsteinen mit natürlich hergestellten Zuschlägen

Wassernutzung

Folgende Wassermengen werden zur Herstellung von 1 m³ Leichtbetonsteinen aus natürlichem Zuschlag einschließlich Vorketten benötigt (Tabelle 7-3). Der größte Anteil fällt für die Vorketten an.

Tabelle 7-3: Wassernutzung bei der Herstellung von 1 m³ Leichtbetonsteinen mit natürlichem Zuschlag

Leichtbetonsteine unter Verwendung von natürlich hergestellten Zuschlägen				
Auswertegröße	Einheit pro m ³	AW	IW	TW
Wasser-Input	(m ³)	0,35	0,24	0,33

Genutzte nicht erneuerbare stoffliche Ressourcen stellen nach der Massenbetrachtung vorwiegend taubes Gestein, Kalkstein, Rohbims, Rohkies und Boden dar (Tabelle 7-4). Bei Betrachtung der Ressourcenknappheit sind neben Gips insbesondere Chromerz, Blei-Zinkerz, Colemaniterz und Schwespat relevant.



Produktgruppe: PGF Leichtbeton
Deklarationsinhaber: Bundesverband Leichtbeton e.V.
Deklarationsnummer: EPD-BVL-2008111-D

Erstellung
16-04-2008

Stoffliche Ressourcen

Tabelle 7-4: Nutzung nicht erneuerbarer stofflichen Ressourcen bei der Herstellung von 1 m³ Leichtbetonsteinen mit natürlichem Zuschlag

Leichtbetonsteine unter Verwendung von natürlich hergestellten Zuschlägen				
Stoffliche Ressource	Einheit pro m ³	AW	IW	TW
Boden	(kg)	14,8	10,9	15,0
Gips (Naturgips)	(kg)	3,6	3,00	4,2
Kalkstein (Calciumcarbonat)	(kg)	137	111	156
Rohbims	(kg)	327	660	1095
Rohkies	(kg)	9,8	8,94	10,5
Taubes Gestein	(kg)	205	158	220
Ton	(kg)	51,6	3,17	4,46
Blei – Zinkerz	(kg)	3,26E-03	2,31E-03	3,02E-03
Chromerz	(kg)	0,02	0,02	0,02
Colemaniterz	(kg)	1,67E-03	1,66E-03	1,67E-03
Schwerspat (Ba, Baryt)	(kg)	0,04	0,03	0,03

Abfälle

Die Auswertung des Abfallaufkommens wird getrennt für die drei Fraktionen Abraum/Haldengüter (einschließlich Erzaufbereitungsrückstände), Siedlungsabfälle (darin enthalten Hausmüll und Gewerbeabfälle), Sondermüll inkl. radioaktive Abfälle dargestellt (Tabelle 7-1).

Bei den **Haldengütern** stellt der Abraum die größte Menge dar. Abraum fällt vor allem in der Vorkette bei der Gewinnung der Rohstoffe für die Zementherstellung an.

Sonderabfälle sind im Wesentlichen Abfälle aus vorgelagerten Stufen, vor allem radioaktive Abfälle (ausschließlich durch die Stromgewinnung in Kernkraftwerken bedingt).

Die nachfolgende Tabelle zeigt das Abfallaufkommen bei der Herstellung von 1 m³ Leichtbetonsteinen mit natürlich hergestellten Zuschlägen.

Tabelle 7-1: Abfallaufkommen über die Herstellung von 1 m³ Leichtbetonsteine aus natürlichem Zuschlag

Leichtbetonsteine unter Verwendung von natürlich hergestellten Zuschlägen			
Auswertegröße	AW [kg/m ³ Leichtbeton]	IW [kg/m ³ Leichtbeton]	TW [kg/m ³ Leichtbeton]
Abraum / Haldengüter	252	187	300
Siedlungsabfälle	0,0004	0,0003	0,0004
Sondermüll	0,11	0,10	0,12



Produktgruppe: PGF Leichtbeton
 Deklarationsinhaber: Bundesverband Leichtbeton e.V.
 Deklarationsnummer: EPD-BVL-2008111-D

Erstellung
 16-04-2008

**Wirkungs-
 abschätzung**

Tabelle 7-2 zeigt die Beiträge der Herstellung von Leichtbetonsteinen mit natürlichen Zuschlägen zu den Wirkungskategorien Treibhauspotenzial, Ozonabbaupotenzial, Versauerungspotenzial, Überdüngungspotenzial und Sommersmogpotenzial.

Tabelle 7-2: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung für die Herstellung von 1m³ Leichtbetonsteinen mit natürlichen Zuschlägen (Bims)

Leichtbetonsteine unter Verwendung von natürlich hergestellten Zuschlägen				
Auswertegröße	Einheit pro m ³	AW	IW	TW
Abiotischer Ressourcenverbrauch	[kg Sb-Äqv.]	0,32	0,23	0,31
Treibhauspotenzial	[kg CO ₂ -Äqv.]	84,7	61,9	88,4
Ozonabbaupotenzial	[kg R11-Äqv.]	2,27 · 10 ⁻⁰⁶	1,63 · 10 ⁻⁶	2,22 · 10 ⁻⁶
Versauerungspotenzial	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,31	0,16	0,25
Eutrophierungspotenzial	[kg PO ₄ -Äqv.]	0,03	0,02	0,04
Sommersmogpotenzial	[kg Ethen-Äqv.]	0,03	0,02	0,03

Treibhausgase werden hauptsächlich bei der Herstellung des Bindemittels Zements emittiert.

Zum Ozonabbau-, Versauerungs-, Eutrophierungs- und Sommersmogpotenzial trägt vorrangig die Zementherstellung bei. Bei AW ist der anteilige Einfluss dieses Bindemittels geringer.

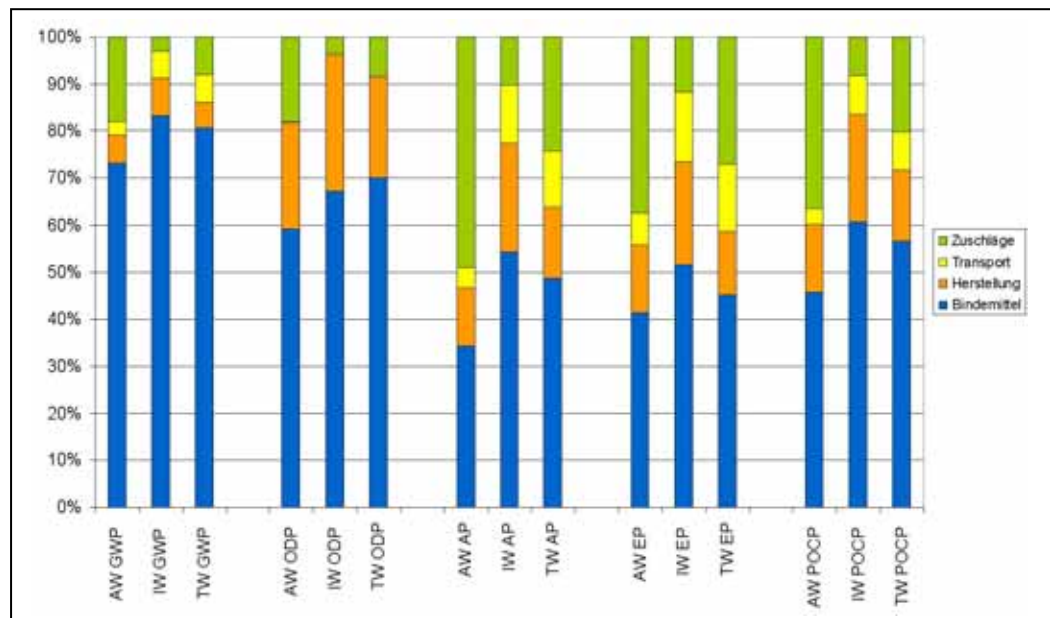


Abbildung 7-2: Relative Beiträge einzelner Kategorien zu den Umweltwirkungen (GWP, ODP, AP, EP und POCP) bei der Herstellung von Leichtbetonsteinen, gegliedert nach Zuschläge, Transport, Herstellung und Bindemittel für die drei Produktgruppen AW, IW und TW

In allen Wirkkategorien und für alle 3 Anwendungen hat die Zementherstellung wesentlichen Anteil an den Umweltwirkungen.



Produktgruppe: PGF Leichtbeton
Deklarationsinhaber: Bundesverband Leichtbeton e.V.
Deklarationsnummer: EPD-BVL-2008111-D

Erstellung
16-04-2008

8 Nachweise

8.1 Radioaktivität Messungen des Nuklidgehalts in Bq/kg für Ra-226, Th-232, K-40 an der Radioaktivitätsmessstelle der Universität des Saarlandes, 2007:

Alle mineralischen Grundstoffe enthalten geringe Mengen an natürlich radioaktiven Stoffen. Die Messungen zeigen, dass die natürliche Radioaktivität von Leichtbetonsteinen aus radiologischer Sicht einen uneingeschränkten Einsatz dieses Baustoffes erlaubt /Keller 2007/.

8.2 Auslaugverhalten

Leichtbetonsteine bestehen aus fest gebundenen Inhaltsstoffen. Bims ist chemisch neutral. Der Anteil abschlämmbarer Bestandteile liegt bei ca. 3-8 Gew.-% und der Anteil der wasserlöslichen Salze liegt unter 0,1 Gew.-%. Emissionen von Lösungen oder Emulsionen sind aufgrund vollständiger wasserfester Bindung der Inhaltsstoffe nicht möglich. Gefährdungen für Wasser, Luft und Boden können nicht entstehen /MPVA 2006/.

9 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument Leichtbeton 2006-02.

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 Schmincke

10 Literatur

- /Institut Bauen und Umwelt/** Leitfaden (Ausgabe 20.01.2006) für die Formulierung der produktgruppen-spezifischen Anforderungen der IBU-Deklarationen (Typ III) für Bauprodukte, www.bau-umwelt.com
- /Eyerer 2000/** Eyerer, P. und Reinhardt, H.W. (Hrsg.): Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden — Wege zu einer ganzheitlichen Betrachtung. Birkhäuser Verlag Zürich, 2000
- /GaBi 4/** GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2001-2006.
- /ISO 14020/** DIN EN ISO 14020: Environmental labels and declarations – General principles, 2001
- /ISO 14025/** DIN EN ISO 14025: Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures, 2006
- /ISO 14040/** DIN EN ISO 14040: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, 2006
- /ISO 14044/** DIN EN ISO 14044: Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines, 2006
- /Keller 2007/** Keller, G. : Radioaktivitätsmessstelle der Universität des Saarlandes: Ergebnisbericht Nr. KB 22/07 über Untersuchungen, Bewertung und gutachterliche Stellungnahme zur Radioaktivität von Leichtbetonsteinen, Homburg, 2007
- /MPVA 2006/** Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied: Prüfbericht über die Untersuchung des Auslaugverhaltens sowie Untersuchung des Feststoffs hinsichtlich diverser chemischer Parameter an KLB-Leichtbetonsteinen, Prüfzeichen 20/1158/06, Neuwied, 2006
- /PCR LB 2006/** PCR Leichtbeton: Regeln für die AUB-Produktdeklaration – Leichtbeton, 2006



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Herausgeber:

Institut Bauen und Umwelt e.V.

(vormals Arbeitsgemeinschaft Umweltverträgliches Bauprodukt e.V., AUB)

Rheinufer 108

53639 Königswinter

Tel.: 02223 296679-0

Fax: 02223 296679-1

E-Mail: info@bau-umwelt.com

Produktgruppenforum Leichtbeton:

Leitung: Dipl.-Ing. Peter Fehr

Layout:

PE INTERNATIONAL GmbH

Bildnachweis:

Titelbilder: Bundesverband Leichtbeton e.V.