

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

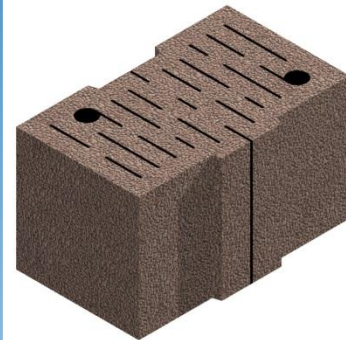
Deklarationsinhaber	Bundesverband Leichtbeton e.V.
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-BVL-2013111-D
Ausstellungsdatum	25.04.2013
Gültig bis	24.04.2018

## Mauersteine aus Leichtbeton aus natürlichen Zuschlägen Bundesverband Leichtbeton e.V.



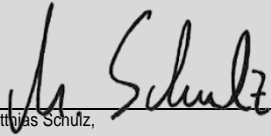
[www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.



## 1. Allgemeine Angaben

<p><b>Bundesverband Leichtbeton e.V.</b></p> <hr/> <p><b>Programmmhalter</b> IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Rheinufer 108 D-53639 Königswinter</p> <hr/> <p><b>Deklarationsnummer</b> EPD-BVL-2013311-D</p> <hr/> <p><b>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:</b> Leichtbeton, 11.07.2012 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss, SVA)</p> <hr/> <p><b>Ausstellungsdatum</b> 25.04.2013</p> <hr/> <p><b>Gültig bis</b> 24.04.2018</p> <hr/> <p></p> <hr/> <p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p> <hr/> <p></p> <hr/> <p>Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)</p>	<p><b>Mauersteine aus Leichtbeton aus natürlichen Zuschlägen</b></p> <hr/> <p><b>Inhaber der Deklaration</b> Bundesverband Leichtbeton e.V. Sandkauler Weg 1 56564 Neuwied</p> <hr/> <p><b>Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit</b> 1 m³ Mauerstein aus Leichtbeton</p> <hr/> <p><b>Gültigkeitsbereich:</b> Die vorliegende Umweltproduktdeklaration repräsentiert Leichtbetonmauersteine der Herstellerfirmen des Bundesverbands Leichtbeton e.V. Die Ergebnisse der Ökobilanz beruhen auf dem durchschnittlichen Ergebnis der ökobilanziellen Betrachtung von insgesamt drei unterschiedlichen Leichtbetonmauersteinen. Eine 2012 durchgeführte Datenerhebung erfolgte in zwei Unternehmen des Verbands. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise.</p> <hr/> <p><b>Verifizierung</b></p> <p>Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR</p> <p>Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß ISO 14025</p> <p><input type="checkbox"/> intern      <input checked="" type="checkbox"/> extern</p> <hr/> <p></p> <hr/> <p>Matthias Schulz, (Unabhängige/r Prüfer/in vom SVA bestellt)</p>
--	---

## 2. Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung

Die genannten Produkte sind unbewehrte Bauteile oder Elemente unterschiedlicher Formate und Größen aus haufwerksporigem Leichtbeton. Der Leichtbeton wird hergestellt aus natürlichen Gesteinskörnungen (Zuschlägen), Wasser und hydraulischen Bindemitteln (Zement).

Bei dieser EPD handelt es sich um eine Herstellergruppen-Deklaration worin die drei benannten durchschnittlichen Produkte gemittelt aus jeweils einem Werk mehrerer Hersteller abgebildet werden.

Es wurde eine Durchschnittsbildung durchgeführt, die sich am Marktanteil der Hersteller orientiert. Die für die Erstellung dieser EPD betrachteten Werke sind repräsentativ um den Verbandsdurchschnitt abzubilden.

### 2.2 Anwendung

Leichtbetonmauersteine werden als unbewehrte Bausteine für gemauerte, monolithische, tragende und nichttragende Wände verwendet.

### 2.3 Technische Daten

Die Daten beziehen sich auf die Steinformate Vollblock/ Vollstein Vbl und Hohlblock Hbl.

### Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichteklassen entsprechend Stoffnorm bzw. Zulassung	450-2000	kg/m³
Druckfestigkeitsklassen entsprechend Stoffnorm bzw. Zulassung	1,6 - 48	N/mm²
Zugfestigkeit (Vbl, Hbl)	$\beta_Z = 0,08 \cdot \beta_D$	N/mm²
Biegezugfestigkeit (Vbl, Hbl)	$\beta_{BZ} = 0,25 \cdot \beta_D$	N/mm²
Elastizitätsmodul	$750 \cdot \beta_D$	N/mm²
Wärmeleitfähigkeit nach DIN 52614, bzw. allg. bauaufsichtlichen Zulassung des DIBt	$\geq 0,09$	W/(mK)

Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach DIN 4108-4	5 - 10	-
Ausgleichsfeuchtegehalt bei 23 °C, 80% Luftfeuchte	$\leq 4,5$	M.-%
Brandschutz nach DIN 4102	A1 / F30-F180	

### Sonstige bauphysikalische Eigenschaften:

Verformungskennwerte gem. DIN EN 1053-1

Bewertetes Schalldämmmaß gemäß Einstufung der Steinrohichte nach der jeweilig gültigen Massekurve der DIN 4109.

## 2.4 Inverkehrbringung/ Anwendungsregeln

Die Herstellung basiert auf der DIN EN 771-3, die Anwendung im Bauwerk auf DIN V 20000-403.

DIN EN 771-3:2011-07, Festlegungen für Mauersteine – Teil 3: Mauersteine aus Beton (mit dichten und porigen Zuschlägen).

DIN V 20000-403:2005-06, Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 403: Regeln für die Verwendung von Mauersteinen aus Beton nach DIN EN 771-3:2005-05.

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

## 2.5 Lieferzustand

Mauersteine in unterschiedlichen Formaten und Größen je nach Anwendung.  
 Übliche Steinformate: 2DF, 8DF, 10DF, 12DF, 16DF, 20DF

## 2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Leichtbetonmauersteine weisen hinsichtlich ihrer Zuschläge folgende Zusammensetzungen in Massenanteile für 1 m<sup>3</sup> Leichtbetonstein auf:

Vollblock Vbl leicht RDK 0,45	
Bims	76 M-%
Zement	23 M-%
Flugasche	1 M-%
Vollstein Vbl schwer RDK 1,8	
Bims	11 M-%
Basalt	80 M-%
Zement	8 M-%
Flugasche	1 M-%
Hohlblock Hbl RDK 0,8	
Bims	77 M-%
Basalt	11 M-%
Zement	11 M-%
Flugasche	1 M-%

**Bims/ Basalt:** Natürliche Rohstoffe vulkanischen Ursprungs, die im Tagebau abgebaut und dann weiter aufbereitet werden, z.B. zu Waschbims.

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

**Flugasche:** Fällt bei Abscheidung von staubartigen Partikeln aus Rauchgasen von Kohlefeuerungen an und wird als mineralische Bindemittelkomponente bei der Betonherstellung verwendet.

## 2.7 Herstellung

Den natürlichen Leichtzuschlägen (Bims, Basalt) wird Zement als Bindemittel zugesetzt. Zusätzlich kommen Zusatzstoffe wie Pigment, die keine Auswirkungen auf die bautechnischen Betoneigenschaften haben hinzu. Im Werk werden die Zuschläge je nach Art, Schüttdichte und Korngröße in Silos gelagert oder auf dem Freigelände getrennt zwischengelagert. Das

Bindemittel sowie Zusatzstoffe werden in Silos gelagert.

Die dosierten Zuschläge werden zunächst aus den Silos abgezogen und trocken mit dem Bindemittel vorgemischt. Danach wird die Mischung, unter Zufügung von Wasser, zu einem plastisch verformbaren Leichtbeton gemischt.

Soweit es die Betonnorm und die Richtlinien des Deutschen Ausschusses für Stahlbetonbau erlauben, wird für die Herstellung des Betons Recyclingwasser verwendet, das aus der werkseigenen Wasseraufbereitungsanlage stammt. Es handelt sich dabei ausschließlich um Waschwasser, das beim Reinigen der Mischer, der Kübelbahnen und der Betonverteiler anfällt. Insgesamt wird das gesamte Brauchwasser einer werksinternen Verwendung im Beton zugeführt.

Die Leichtbetonmasse wird mittels Füllwagen in die Steinformen aus Stahl gefüllt. Die Steinformen erhalten, je nach Anforderung, Kerne für Schlitz- oder Kammern. Anschließend werden die Steine mittels Auflast und Vibration verdichtet und von der Form gelöst. Die entschlackten Steine werden auf Paletten geladen und zum Erhärten in ein Trocken-Hochregallager transportiert, wo sie nach 24 – 36 Std. eine Festigkeit erreichen, die es zulässt, die Steine für die Kommissionierung zu verpacken. Zur vollständigen Aushärtung lagern die Steine, witterungsbeständig verpackt, mindestens 28 Tage auf einem Lagerplatz bis sie zur Baustelle ausgeliefert werden.

## 2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

### Gesundheitsschutz

Mit Feinstaubbelastung ist nicht zu rechnen, da die Feinstaubgehalte des Produkts deutlich unter der Zulässigkeitsgrenze von 6 mg/m<sup>3</sup> Luft gemäß EU-Richtlinie 2008/50/EG, umgesetzt in deutsche Recht mit der 39. BImSchV, liegen. Während des gesamten Herstellungsprozesses werden folgende Maßnahmen zum Gesundheitsschutz ausgeführt:

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

### Umweltschutz

Der Produktionsprozess der Steinherstellung verläuft abwasserfrei.

## 2.9 Produktverarbeitung/Installation

Die Verarbeitung von Leichtbetonmauersteinen erfolgt in der Regel manuell. Bei Bauteilen mit einer Masse über 25 kg sind Hebewerkzeuge notwendig. Das Zerteilen von Bauteilen erfolgt mit Steinsägen oder von Hand mit Hartmetall-Sägen.

Die Verbindung der Bauteile miteinander sowie ggf. mit anderen genormten Stoffen erfolgt mit Normal- und Leichtmörtel nach DIN 1053-1, mit Dünnbettmörtel oder als Trockenmauerwerk nach Zulassung. Die Leichtbetonsteine können verputzt, beschichtet oder mit einem Anstrich versehen werden.

Bei der Herstellung der Mauersteine aus Leichtbeton sind die üblichen Arbeitsschutzmaßnahmen der Berufsgenossenschaft zum Schutz der Gesundheit zu treffen.

Während der Verarbeitung des Bauprodukts 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.

## 2.10 Verpackung

Für den Transport der Leichtbetonmauersteine werden Verpackungsmaterialien wie Polyethylenfolien und Holz-Transportpaletten verwendet.

## 2.11 Nutzungszustand

Wie unter Punkt 2.7 Herstellung ausgeführt bestehen die Leichtbetonmauersteine aus natürlichen Rohstoffen (Bims, Basalt) sowie Zement.

Die Rohstoffe sind lagerungsbedingt erdfeucht oder witterungsbedingt nass.

Im Nutzungszustand ändert sich die Zusammensetzung nicht. Es bestehen demnach keine Gefahren durch toxische Gase, Explosion, o.a.

## 2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Leichtbeton emittiert keine schädlichen Stoffe, wie bspw. VOC. Die natürliche ionisierende Strahlung der Leichtbetonsteine ist äußerst gering und gesundheitlich unbedenklich (vgl. 7.1 Radioaktivität).

## 2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Leichtbeton verändert sich nach Verlassen des Werks nach den Verformungskennwerten gemäß DIN EN 1520.

Bei bestimmungsgemäßer Anwendung ist er unbegrenzt beständig.

## 2.14 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 erreicht.

### Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	A 1
Feuerwiderstandsklasse	F 30-A bis F 180-A

### Wasser

Unter Wassereinwirkung (z. B. Hochwasser) reagiert Leichtbeton neutral. Es werden keine Stoffe ausgewaschen, die wassergefährdend sein können. (vgl. 7.2 Auslaugverhalten)

### Mechanische Zerstörung

Es bestehen keine Gefahren durch austretende toxische Gase oder durch ein Splittern.

## 2.15 Nachnutzungsphase

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

## 2.16 Entsorgung

Sortenreine Beton- und Leichtbetonreste können von den Herstellern 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 sollten gemischt aufbereitet werden, damit gleichmäßige Eigenschaften des Recyclingmaterials erzielt werden. Das Recyclingmaterial sollte den natürlichen Anforderungen der Stoffnormen des zu ersetzenden Rohstoffs entsprechen. Weiterhin wird Recyclingmaterial für den Straßen- und Wegebau genutzt.

Abfallcode nach europäischem Abfallverzeichnis /AVV/:

10 13 14 - Betonabfälle und Betonschlamm

## 2.17 Weitere Informationen

[www.leichtbeton.de](http://www.leichtbeton.de)

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von einem Kubikmeter (1 m<sup>3</sup>) Mauerstein aus Leichtbeton hergestellt aus Zuschlägen der genannten Zusammensetzung.

### Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m <sup>3</sup>
Dichte (Mittelwert)		
Vbl leicht	0,45	kg/m <sup>3</sup>
Vbl schwer	1,8	
Hbl	0,8	

### 3.2 Systemgrenze

#### Typ der EPD: Wiege-bis-Werkstor

Die gewählten Systemgrenzen umfassen die Herstellung der Leichtbetonmauersteine einschließlich der Rohstoffgewinnung bzw. der Verarbeitung zu Zuschlagsstoffen bis zum versandfertigen Produkt beim Verlassen des Werkstors (cradle to gate). Ebenfalls eingeschlossen ist die Herstellung der weiteren Roh- und Hilfsstoffe.

Alle Herstellungsprozesse der Vorprodukte wurden einbezogen. Die Vorprodukte wurden entsprechend den genannten Rezepturen für die Leichtbetonsteine identifiziert.

Im Einzelnen wurden folgende Prozesse einbezogen:

- Bereitstellung aller Einsatzstoffe (Vorprodukte)
- Herstelleraufwendungen (Energie, Abfall, Emissionen)
- Energiebereitstellung

Das Nutzungs- und Entsorgungsstadium der genannten Produkte sind in dieser Studie nicht berücksichtigt und müssen für eine Bewertung im Kontext des Gebäudes ergänzt werden.

Transporte vom Werkstor zur Baustelle sind nicht in die Bilanz einbezogen.

Der Produktionsstandort befindet sich in Deutschland. Demnach wird der Strom-Mix für Deutschland mit dem Bezugsjahr 2008 verwendet.

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Nicht für alle Rohstoffe oder Vorprodukte liegen in der GaBi 5-Datenbank Datensätze vor. Für einige Stoffe wurden die Prozesse mit in Herstellung und Umweltauswirkung ähnlichen Vorprodukten abgeschätzt.

Als Hilfstoff wird ein Farbstoff eingesetzt, der aufgrund seiner Eigenschaften und geringen Menge keinen Einfluss auf die bautechnischen Eigenschaften des Leichtbetons hat.

Die Datensätze für Zement sind dem Tätigkeitsbericht 2007-2009 des Vereins Deutscher Zementwerke e.V. von 2009 /VDZ/ entnommen.

### 3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte Energie, der interne Kraftstoffverbrauch sowie der Stromverbrauch, alle direkten Produktionsabfälle sowie alle zur Verfügung stehenden Emissionsmessungen in der Bilanzierung berücksichtigt. Für alle berücksichtigten In- und Outputs wurden Annahmen zu den Transportaufwendungen getroffen. Damit wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 % berücksichtigt.

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

### 3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung von Mauersteinen aus Leichtbeton wurde das von der PE INTERNATIONAL entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 5" eingesetzt /GaBi 5/. Außer dem hier bilanzierten Zement wurden alle für die Herstellung relevanten Hintergrund-Datensätze der Datenbank der

Software GaBi 5 entnommen. Die dazugehörigen Mengenangaben wurden durch den Bundesverband Leichtbeton e.V. zur Verfügung gestellt. Alle maßgeblichen Datensätze im Zusammenhang mit der Herstellung von Leichtbetonmauersteinen wie der Strom-Mix (DE), eingesetzte Energieträger sowie die Herstellung von Zement sind in der GaBi 5 Dokumentation zu finden /GaBi 5 Doku 2011/.

### 3.6 Datenqualität

Der Revisionszeitpunkt der Hintergrunddaten liegt weniger als 10 Jahre zurück. Die Daten sind repräsentativ für Leichtbetonmauersteine produziert von den Mitgliedsfirmen des Bundesverbands Leichtbeton e.V.

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf aktuellen Datenaufnahmen, durchgeführt in den Werken der Hersteller innerhalb des Bundesverbands Leichtbeton e.V. aus dem Jahr 2012. Diese Werke sind repräsentativ für die Herstellerwerke von Leichtbetonmauersteinen innerhalb des Bundesverband Leichtbeton e.V.

### 3.8 Allokation

Als Allokation wird die Zuordnung der Input- und Outputflüsse eines Ökobilanzmoduls auf das untersuchte Produktsystem und weitere Produktsysteme verstanden /ISO 14040/. Die Mehrzahl Werksdaten der Herstellerfirmen beziehen sich ausschließlich auf das deklarierte Produkt Leichtbetonmauersteine.

Die Daten bezüglich der Zusammensetzung und den verwendeten Rohstoffen sind spezifisch für jedes der genannten Produkte vorhanden.

Die Zuordnung der Stromverbräuche für bspw. Mischer, Pumpen, Härtung, etc. zu den konkreten Produkten, wird über die Aufteilung des gesamten Stromverbrauchs nach Massenanteile im Werk während der Herstellung alloziiert. Maßgeblich ist hier der Anteil der Produktionsmengen der hier betrachteten Mauersteine am Gesamtstromverbrauch. Somit ergibt sich für den Herstellungsprozess ein massenbezogener anteiliger Verbrauchswert an eingesetzter Energie.

Für Zement wurden die Emissionen aus den Sekundärbrennstoffen einbezogen.

### 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

Betrachtet wurden die Lebenszyklusabschnitte A1-A3, also von der Rohstoffgewinnung über die Transporte bis zur Herstellung.

Weitere Szenarien wurden nicht deklariert.

## 5. LCA: Ergebnisse

Die Wirkungsabschätzungsergebnisse stellen nur relative Aussagen dar. Sie machen keine Aussagen über Endpunkte der Wirkungskategorien, Überschreitungen von Schwellenwerten, Sicherheitsmargen oder Risiken.

### ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport zur Baustelle	Einbau ins Gebäude	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Deponierung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 m<sup>3</sup> Leichtbetonmauerstein

Parameter	Einheit	Vbl leicht	Vbl schwer	Hbl
		A1-A3	A1-A3	A1-A3
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]	7,25E+01	1,19E+02	6,41E+01
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	3,91E-08	5,91E-08	3,46E-08
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]	1,08E-01	2,14E-01	1,17E-01
Eutrophierungspotenzial	[kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Äq.]	1,59E-02	3,47E-02	1,82E-02
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen Äq.]	1,09E-02	2,31E-02	1,15E-02
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb Äq.]	1,17E-04	1,83E-04	9,77E-05
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	2,91E+02	5,40E+02	2,92E+02

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 m<sup>3</sup> Leichtbetonmauerstein

Parameter	Einheit	Vbl leicht	Vbl schwer	Hbl
		A1-A3	A1-A3	A1-A3
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	2,40E+01	4,00E+01	2,28E+01
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	2,85E-11	1,85E-11	3,56E-11
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	2,40E+01	4,00E+01	2,28E+01
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	3,26E+02	5,92E+02	3,23E+02
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	8,56E-08	1,30E-07	7,60E-08
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	3,26E+02	5,92E+02	3,23E+02
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	2,25E+01	3,50E+01	1,87E+01
Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	2,37E+02	3,69E+02	1,97E+02
Einsatz von Süßwasserressourcen*	[kg]	-	-	-

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

#### 1 m<sup>3</sup> Leichtbetonmauerstein

Parameter	Einheit	Vbl leicht	Vbl schwer	Hbl
		A1-A3	A1-A3	A1-A3
Gefährlicher Abfall zur Deponie**	[kg]	-	-	-
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall**	[kg]	-	-	-
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	1,70E-05	2,70E-05	1,53E-05
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Stoffe zum Recycling	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Exportierte thermische Energie	[MJ]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

#### \*Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)

Der Ausweis des Indikators Einsatz von Süßwasserressourcen (FW) erfolgt nach herkömmlicher Definition gemäß der DIN EN 15804. Der Sachverständigenausschuss (SVA) des IBU hat in seiner letzten Sitzung vom 04.10.2012 die Definition von FW geändert. Allerdings kann FW zum aktuellen Zeitpunkt gemäß dieser neuen Definition noch nicht vollständig ausgewertet werden.

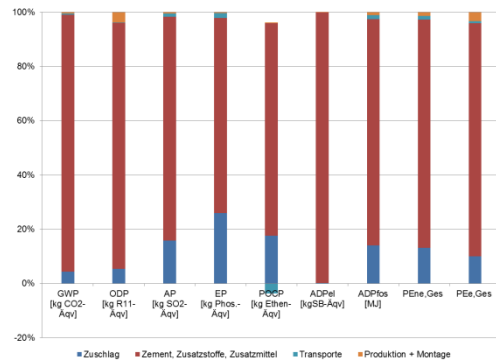
#### \*\*Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD) und entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)

Der Sachverständigenausschuss (SVA) des IBU hat in seiner letzten Sitzung vom 04.10.2012 die Berechnungsregeln für die Deklaration der Abfälle klar definiert. Die Datengrundlagen der verwendeten Hintergrunddatensätze aus den Datenbanken müssen dahingehend überarbeitet werden. Diese Umweltproduktdeklaration folgt daher der vom SVA genehmigten Übergangslösung und wird ohne Deklaration der gefährlichen und nicht gefährlichen Abfälle erstellt.

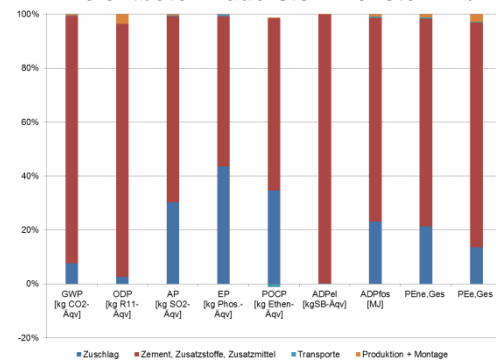
## 6. LCA: Interpretation

Die folgenden Säulendiagramme geben für die jeweiligen Produkttypen Vbl leicht, Vbl schwer und Hbl die wichtigsten Einflussfaktoren auf zentrale Indikatoren der Wirkungs- und Sachbilanz für die Produktion (A1 bis A3) wieder.

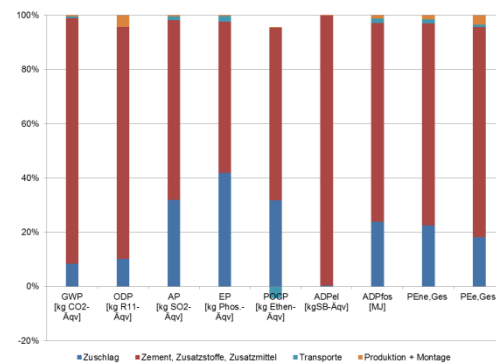
### 1 m<sup>3</sup> Leichtbetonmauerstein Vollblock Vbl 0,45



### 1 m<sup>3</sup> Leichtbetonmauerstein Vollstein Vbl 1,80



### 1 m<sup>3</sup> Leichtbetonmauerstein Hohlblock Hbl 0,80



#### 6.1 Treibhauspotential (GWP)

Das Treibhauspotential wird für alle Steintypen durch die Aufwendungen zur Herstellung des Zements dominiert. Zweite wesentliche Größe ist der Einfluss aus den Zuschlägen.

#### 6.2 Ozonschichtzerstörungspotential (ODP)

Das Ozonschichtzerstörungspotential wird durch die Aufwendungen zur Herstellung des Zements dominiert. Weitere Einflussgrößen sind die die energetischen Verbräuche während der Herstellung der Zuschläge sowie der Transport.

#### 6.3 Versauerungspotential (AP)

Das Versauerungspotential wird durch die Zementherstellung sowie durch die energetischen Verbräuche der Zuschläge dominiert.

#### 6.4 Überdüngungspotential (EP)

Das Überdüngungspotential wird durch die Zuschläge und die Herstellung des Zements stark beeinflusst.

#### 6.5 Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP)

Das Photochemische Oxidantienbildungspotenzial entsteht überwiegend bei der Herstellung des Zements und hier insbesondere durch die Klinkerherstellung im Zementwerk.

#### 6.6 Abiotisches Ressourcenpotential nicht fossil und fossil (ADpe, ADpf)

Der Verbrauch an Ressourcen wird durch die Prozesse der Zementherstellung geprägt. Von untergeordneter Bedeutung ist der Verbrauch an Zuschlägen, auch wenn dieser die größte Masse im Produkt ausmacht. Diese begründet sich durch die gute Verfügbarkeit, insbesondere in Deutschland.

#### 6.7 Primärenergie

Der Verbrauch an Primärenergie wird durch die Prozesse Energieverbrauch während der Rohstoffgewinnung und der Zementherstellung dominiert.

#### 6.8 Abfälle

Im Rahmen der Produktion fallen nur geringfügige Abfallmengen an. Die überwiegende Anzahl von Abfällen begründet sich aus den Vorketten der Rohstoffe. Dabei entstehen überwiegend nicht gefährliche Abfälle. Die radioaktiven Abfälle entstehen im Rahmen der Produktion der elektrischen Energie.

#### 6.9 Transportaufwendungen

Die dargestellten Umweltwirkungen sind ermittelt für einen Transport der Rohstoffe innerhalb Deutschlands. Verwendet ein Hersteller Importbims aus Island müssen die Umweltindikatoren an den veränderten Transport angepasst werden. Pro 10 kg Bims aus Deutschland, der durch Bims aus Island substituiert wird sind die Ergebnisse um folgende Faktoren anzupassen:

<b>GWP:</b>	+0,32 %	<b>POCP:</b>	+3,08 %
<b>ODP:</b>	+0,02 %	<b>ADPcl:</b>	+92,66 %
<b>AP:</b>	+4,77 %	<b>ADPfos:</b>	-0,02 %
<b>EP:</b>	+3,40 %		
<b>PEne:</b>	+0,81 %	<b>PEe:</b>	+0,20 %

Zusammenfassend zeigt sich, dass die Aufwendungen zur Herstellung des Zements, speziell die Herstellung des Zementklinkers, alle relevanten Wirkungskategorien stark beeinflussen.

## 7. Nachweise

### Radioaktivität

Messstelle: Radioaktivitätsmessstelle der Universität des Saarlandes, 2007:

Messverfahren: Messungen des Nuklidgehalts in Bq/kg für Ra-226, Th-232, K-40 an der

Ergebnis: Folgende Ergebnisse für den Nuklidgehalt in Bq/kg wurden für Kalium-40, Radium-226, Radium-228, Thorium-232 ermittelt (Minimal-Maximal-Wert in Klammer).

- Kalium-40: 845 (710-951) Bq/kg
- Radium-226: 49 (22-83) Bq/kg
- Thorium-232: 62 (27-98) Bq/kg
- Radon-222 Exalationsrate 0,76 (0,43-1,04) mBqm<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>

Eine radioaktive Aktivität der deklarierten Mauersteine resultiert in erster Linie aus den mineralischen

Grundstoffen. Diese enthalten geringe Mengen an natürlichen radioaktiven Stoffen./Keller 2007/

### Auslaugverhalten

Messstelle: MPVA Neuwied GmbH

Messverfahren: Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied, Untersuchung des Auslaugverhaltens sowie Untersuchung des Feststoffs hinsichtlich diverser chemischer Parameter, u.a. nach DIN 38414, DEV S4, 2006.

Ergebnis: Leichtbetonmauersteine bestehen aus fest gebundenen Inhaltsstoffen. 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/.

## 8. Literaturhinweise

Institut Bauen und Umwelt e.V., Königswinter (Hrsg.):

- **Allgemeine Grundsätze** für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2011-06.
- **Produktkategorieeregeln für Bauprodukte Teil A:** Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht. 2012-09.
- **Produktkategorieeregeln für Bauprodukte Teil B:** Anforderungen an die EPD von Leichtbeton. 2012-10

[www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)

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

**DIN EN ISO 14040:**2009-11, Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006)

**DIN EN 15804:**2012-04, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

**DIN 4102-2:**1977-09, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen –Teil 2: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

**DIN 4109:**1989-11, Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise

**DIN V 4108-4:**2007-06, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

**DIN EN 197:**2011-11, Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement

**DIN EN 1520:**2011-06, Vorgefertigte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung

**DIN 1053-1:**1996-11, Mauerwerk - Teil 1: Berechnung und Ausführung

**DIN 52614:**1974-12, Wärmeschutztechnische Prüfungen

**DIN V 20000-403:**2005-06, Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 403: Regeln für die Verwendung von Mauersteinen aus Beton nach DIN EN 771-3:2005-05

### 39. BImSchV

Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)

### 2008/50/EG

Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa

### AVV

Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV): Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2011 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 22 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

### GaBi Software

GaBi 5: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2011.

### GaBi Dokumentation

GaBi 5: Dokumentation der GaBi 5-Datensätze der Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2011. <http://documentation.gabi-software.com/>

### 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

Leichtbetonsteinen, Prüfzeichen 20/1158/06, Neuwied,  
2006

**VDZ, 2009**

Verein Deutscher Zementwerke e.V. - Tätigkeitsbericht  
2007-2009



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

**Herausgeber**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Rheinufer 108  
53639 Königswinter  
Deutschland

Tel +49 (0)2223 29 66 79- 0  
Fax +49 (0)2223 29 66 79- 0  
Mail [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

**Programmhalter**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Rheinufer 108  
53639 Königswinter  
Germany

Tel +49 (0)2223 29 66 79- 0  
Fax +49 (0)2223 29 66 79- 0  
Mail [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)

**Leicht Beton** 

**Inhaber der Deklaration**

Bundesverband Leichtbeton e.V.  
Sandkauler Weg 1  
56564 Neuwied  
Germany

Tel +49 (0)2631 35 55 50  
Fax +49 (0)2631 31 33 6  
Mail [info@leichtbeton.de](mailto:info@leichtbeton.de)  
Web [www.leichtbeton.de](http://www.leichtbeton.de)



**Ersteller der Ökobilanz**

Life Cycle Engineering Experts GmbH  
Berliner Allee 58  
64295 Darmstadt  
Germany

Tel +49 (0)6151 1309860  
Fax +49 (0)6151 163044  
Mail [info@LCEE.de](mailto:info@LCEE.de)  
Web [www.LCEE.de](http://www.LCEE.de)