

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

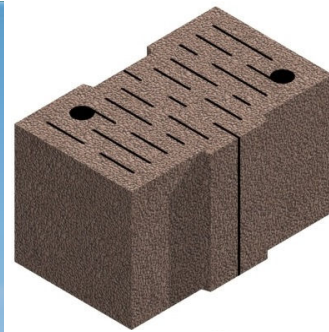
nach /ISO 14025/ und /EN 15804/

|                     |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| Deklarationsinhaber |                                      |
| Herausgeber         | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Programmhalter      | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Deklarationsnummer  | EPD-BVL-20180110-IAG1-DE             |
| Ausstellungsdatum   | 04.04.2019                           |
| Gültig bis          | 03.04.2024                           |

Mauersteine aus Leichtbeton aus natürlichen Zuschlägen  
- Hohlblock -

Bundesverband Leichtbeton e.V.

[www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com) / <https://epd-online.com>



## 1. Allgemeine Angaben

|  |   |
|--|---|
| <p>Bundesverband Leichtbeton e.V.</p> <hr/> <p><b>Programmhalter</b><br/>         IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.<br/>         Panoramastr. 1<br/>         10178 Berlin<br/>         Deutschland</p> <hr/> <p><b>Deklarationsnummer</b><br/>         EPD-BVL-20180110-1AG1-DE</p> <hr/> <p><b>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorieregeln:</b><br/>         Leichtbeton, 07.2014<br/>         (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))</p> <hr/> <p><b>Ausstellungsdatum</b><br/>         04.04.2019</p> <hr/> <p><b>Gültig bis</b><br/>         03.04.2024</p>   | <p>Mauersteine aus Leichtbeton aus natürlichen Zuschlägen - Hohlblock -</p> <hr/> <p><b>Inhaber der Deklaration</b><br/>         Bundesverband Leichtbeton e.V.<br/>         Sandkauler Weg 1<br/>         56564 Neuwied</p> <hr/> <p><b>Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit</b><br/>         1 m³ Mauerstein aus Leichtbeton (Hohlblock)</p> <hr/> <p><b>Gültigkeitsbereich:</b><br/>         Die vorliegende Umweltproduktdeklaration repräsentiert Leichtbetonmauersteine der Herstellerfirmen des Bundesverbandes Leichtbeton e.V. Die Ergebnisse der Ökobilanz beziehen sich auf Leichtbetonmauersteine aus natürlichen Zuschlägen der genannten Zusammensetzung. Eine 2017 durchgeführte Datenerhebung erfolgte in zwei Unternehmen des Verbandes. Die Produktionsstandorte befinden sich in Deutschland.</p> <p>Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.</p> <hr/> <p><b>Verifizierung</b><br/>         Die Europäische Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR<br/>         Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß /ISO 14025:2010/<br/> <input type="checkbox"/> intern      <input checked="" type="checkbox"/> extern</p> <hr/> <p><b>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer</b><br/>         (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p> <p><i>Horst J. Bossenmayer</i></p> <hr/> <p><b>Dr.-Ing. Wolfram Trinius</b><br/>         Unabhängige/r Verifizierer/in vom SVR bestellt</p> <p><i>Wolfram Trinius</i></p> |
| <p><b>2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition</b><br/>         Die genannten Produkte sind unbewehrte Bauteile oder Elemente unterschiedlicher Formate und Größen aus handwerksporigem Leichtbeton. Der Leichtbeton wird hergestellt aus natürlichen Gesteinskörnungen (Zuschlägen), Wasser und hydraulischen Bindemitteln (Zement).<br/>         Bei dieser EPD handelt es sich um eine Herstellergruppen- Deklaration eines typischen oder repräsentativen Produktes, das ein spezifisches Produkt beschreibt.</p> <p>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 /DIN EN 771-3:2015-11/ und die CE-Kennzeichnung.<br/>         Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen, in Deutschland die:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• /DIN V 20000-403:2005-06/</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• /DIN V 18151-100/, /DIN V 18152-100/, DIN V 1853-100</li> <li>• Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassungen/ Bauartgenehmigungen der jeweiligen Hersteller</li> </ul> <p><b>2.2 Anwendung</b><br/>         Leichtbetonmauersteine werden als unbewehrte Bausteine für gemauerte, monolithische, tragende und nichttragende Wände verwendet.</p> <p><b>2.3 Technische Daten</b><br/>         Es gelten die Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß / DIN EN 771-3:2015-11/.<br/>         Freiwillige Angaben für das Produkt: /DIN V 20000-403:2005-06/ und /DIN EN 771-3/ (Nicht Bestandteil der CE-Kennzeichnung).</p>   |

## Bautechnische Daten

| Bezeichnung  | Wert       | Einheit           |
|--|------------|-------------------|
| Rohdichte nach /DIN EN 772-13/                         | 450-2000   | kg/m <sup>3</sup> |
| Druckfestigkeit nach /DIN EN 772-1/                    | 1,6-48     | N/mm <sup>2</sup> |
| Elastizitätsmodul                                      | 1200-36000 | N/mm <sup>2</sup> |
| Wärmeleitfähigkeit nach /DIN EN 1745/                  | ≥0,09      | W/(mK)            |
| Ausgleichsfeuchtegehalt 23 °C, 80 % Luftfeuchte        | ≤4,5       | M.-%              |
| Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach /DIN 4108-4/ | 5/10       |                   |
| Brandschutz nach /DIN 4102/                            | A1         |                   |

## Sonstige bauphysikalische Eigenschaften:

Verformungskennwerte gem. /DIN EN 1996/NA/

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

## 2.4 Lieferzustand

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

## 2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Vollblock Hbl RDK 0,8

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|-------------|------|---------|
| Bims        | 77   | M.-%    |
| Zement      | 11   | M.-%    |
| Flugasche   | 1    | M.-%    |
| Basalt      | 11   | 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.

## 2.6 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.

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 entschalteten 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.

## 2.7 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 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.

## 2.8 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 EN 1996/NA/, 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.

## 2.9 Verpackung

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

## 2.10 Nutzungszustand

Wie unter Punkt 2.6 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.

## 2.11 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Die natürliche ionisierende Strahlung der Leichtbetonsteine ist äußerst gering und gesundheitlich unbedenklich (vgl. 7.1 Radioaktivität).

## 2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Leichtbeton verändert sich nach Verlassen des Werks nach den Verformungskennwerten gemäß /DIN EN 1996/NA/.

Bei bestimmungsgemäßer Anwendung ist er unbegrenzt beständig.

## 2.13 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         | A1                |
| Feuerwiderstandsklasse | F 30-A bis F180-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 Splintern.

## 2.14 Nachnutzungsphase

Gebäude aus Leichtbetonelementen können in einfacher Weise zurückgebaut werden. 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.

## 2.15 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: 10 13 14 - Betonabfälle und Betonschlamm

## 2.16 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 (Hbl) hergestellt aus Zuschlägen der genannten Zusammensetzung.

### Deklarierte Einheit

| Bezeichnung               | Wert    | Einheit           |
|---------------------------|---------|-------------------|
| Deklarierte Einheit       | 1       | m <sup>3</sup>    |
| Dichte (Mittelwert)       | 800     | kg/m <sup>3</sup> |
| Umrechnungsfaktor zu 1 kg | 0,00125 | -                 |

### 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 2014 verwendet.

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Nicht für alle Rohstoffe oder Vorprodukte liegen in der GaBi 8-Datenbank Datensätze vor. Für einige Stoffe wurden die Prozesse mit in Herstellung und Umweltauswirkung ähnlichen Vorprodukten abgeschätzt. Für Basalt wurde der Datensatz: *DE: Lava Körnung* verwendet. Ebenfalls wurde aufgrund ihrer marginalen Menge (Beitrag an den Kategorien der Umweltwirkungen und Ressourceneinsatz weit

unter 1 %) wurde die Verpackung (PE-Folie ) nicht mit bilanziert.

Als Hilfsstoff wird ein Farbstoff eingesetzt, der aufgrund seiner Eigenschaften und geringen Menge (weit unter 1 % in Bezug auf die Gesamtmasse) keinen Einfluss auf die bautechnischen Eigenschaften des Leichtbetons hat und somit nicht bilanziert wurde.

### 3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe (mit Ausnahme, die unter 3.3 aufgezählten Stoffe) 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. 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 Lebenszyklusses für die Herstellung von Mauersteinen aus Leichtbeton wurde das von der Thinkstep AG entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 8" eingesetzt /GaBi 8/. Alle für die Herstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden aus der Datenbank der Software GaBi 8 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 sind in der GaBi 8 Dokumentation zu finden /GaBi 8 Doku 2018/.

### 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 2017. 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/. Relevante Allokationen mussten für die untersuchten Produkte in der vorliegenden Ökobilanz für die herstellereigenen Prozesse nicht vorgenommen werden. Die Mehrzahl Werksdaten der Herstellerfirmen beziehen sich ausschließlich auf das deklarierte Produkt Leichtbetonmauersteine.

Die Zuordnung der Stromverbräuche für bspw. Mischer, Pumpen, Härtung, etc. zu den konkreten Produkten, wird über die Aufteilung des gesamten Stromverbrauchs im Werk während der Herstellung alloziert. Maßgeblich ist hier der Anteil der Produktionsmengen der hier betrachteten Mauersteine am Gesamtstromverbrauch.

### 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.

Aus der /GaBi- Datenbank 2018/, Servicepack 34, stammen die Hintergrunddaten.

## 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.

### Referenz Nutzungsdauer

| Bezeichnung                        | Wert | Einheit |
|------------------------------------|------|---------|
| Lebensdauer (nach /BBSR/)          | > 50 | a       |
| Lebensdauer nach Angabe Hersteller | > 50 | a       |

## 5. LCA: Ergebnisse

Für die Berechnungen wurden die CML- Charakterisierungsfaktoren (Version Januar 2016) verwendet.

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 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           | MND   | MND     | MND                 | MND            | MNR       | MNR    | MNR        | MND   | MND  | MND                | MND       | MND              | MND         | MND   |

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

| Parameter   | Einheit                                   | A1-A3   |
|---|---|---------|
| Globales Erwärmungspotenzial  | [kg CO <sub>2</sub> -Äq.]                 | 6,36E+1 |
| Abbau Potenzial der stratosphärischen Ozonschicht                                   | [kg CFC11-Äq.]                            | 3,28E-8 |
| Versauerungspotenzial von Boden und Wasser  | [kg SO <sub>2</sub> -Äq.]                 | 1,07E-1 |
| Eutrophierungspotenzial   | [kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3</sup> -Äq.] | 1,07E-1 |
| Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon   | [kg Ethen-Äq.]                            | 1,03E-2 |
| Potential für die Verknappung von abiotischen Ressourcen - nicht fossile Ressourcen | [kg Sb-Äq.]                               | 1,05E-4 |
| Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe                            | [MJ]                                      | 2,80E+2 |

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

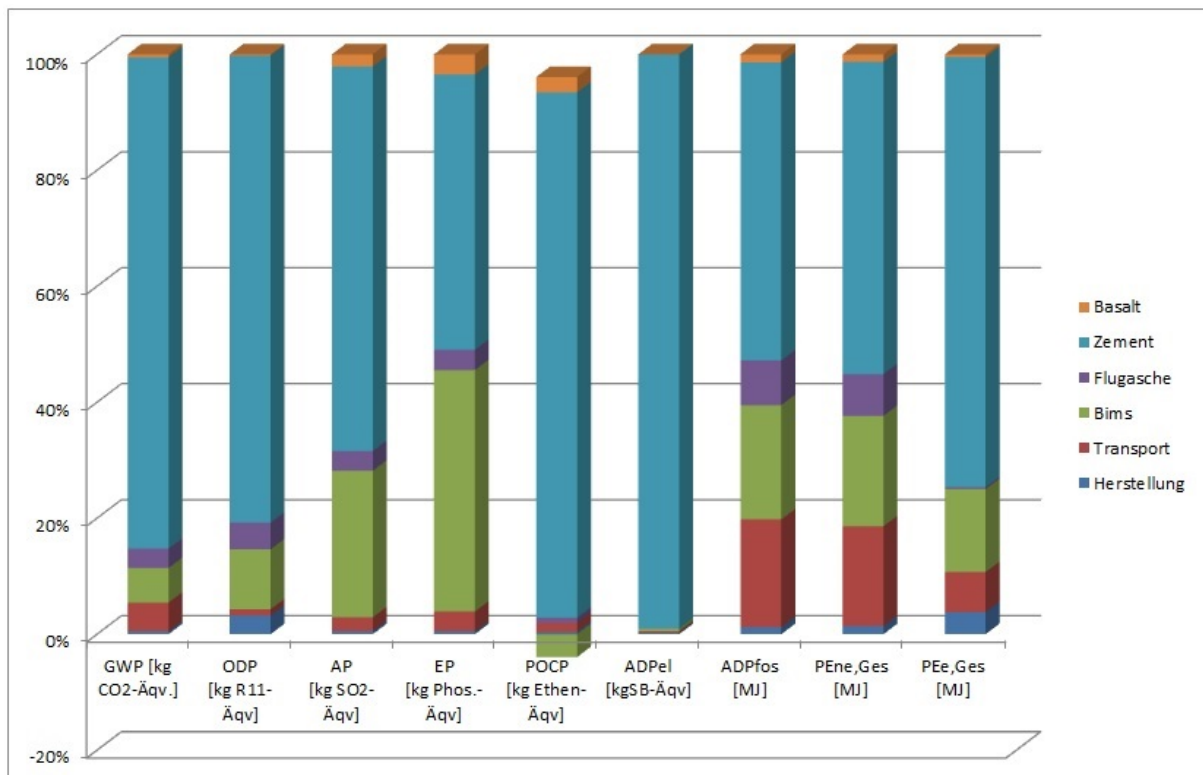
| Parameter   | Einheit           | A1-A3   |
|---|-------------------|---------|
| Erneuerbare Primärenergie als Energieträger             | [MJ]              | 3,20E+1 |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung       | [MJ]              | 0,00E+0 |
| Total erneuerbare Primärenergie                         | [MJ]              | 3,20E+1 |
| Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger       | [MJ]              | 3,05E+2 |
| Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung | [MJ]              | 0,00E+0 |
| Total nicht erneuerbare Primärenergie                   | [MJ]              | 3,05E+2 |
| Einsatz von Sekundärstoffen                             | [kg]              | 0,00E+0 |
| Erneuerbare Sekundärbrennstoffe                         | [MJ]              | 0,00E+0 |
| Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe                   | [MJ]              | 0,00E+0 |
| Einsatz von Süßwasserressourcen                         | [m <sup>3</sup> ] | 1,96E+1 |

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

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

| Parameter                            | Einheit | A1-A3   |
|--------------------------------------|---------|---------|
| Gefährlicher Abfall zur Deponie      | [kg]    | 0,00E+0 |
| Entsorgter nicht gefährlicher Abfall | [kg]    | 1,48E+2 |
| Entsorgter radioaktiver Abfall       | [kg]    | 8,56E-3 |
| Komponenten für die Wiederverwendung | [kg]    | 0,00E+0 |
| Stoffe zum Recycling                 | [kg]    | 0,00E+0 |
| Stoffe für die Energierückgewinnung  | [kg]    | 0,00E+0 |
| Exportierte elektrische Energie      | [MJ]    | 0,00E+0 |
| Exportierte thermische Energie       | [MJ]    | 0,00E+0 |

## 6. LCA: Interpretation



### 6.1 Treibhauspotential (GWP)

Das Treibhauspotential wird durch die Aufwendungen zur Herstellung des Zements dominiert. Eine sekundäre Rolle nehmen der Transport und der eingesetzte Bims ein.

### 6.2 Ozonabbaupotential (ODP)

Das Ozonabbaupotential wird durch die Aufwendungen zur Herstellung des Zements dominiert. Weitere Einflussgrößen stellen die Zuschläge dar.

### 6.3 Versauerungspotential (AP)

Das Versauerungspotential wird durch die Zementherstellung sowie durch den eingesetzten Bims dominiert.

### 6.4 Überdüngungspotential (EP)

Das Überdüngungspotential wird in erster Linie von dem eingesetzten Bims 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, Bims und den Transport geprägt.

### 6.7 Primärenergie

Der Verbrauch an Primärenergie wird durch die Prozesse Energieverbrauch während der Rohstoffgewinnung, der Zementherstellung und vom Transport 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.

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

## 7. Nachweise

### 7.1 Radioaktivität

Messstelle: Radioaktivitätsmessstelle der TÜV Süd Industrie Service GmbH Energie und Systeme, Strahlenmesslabor in München, Messungsdatum: 06/2017

Messverfahren: Messungen des Nuklidgehalts in Bq/kg für Ra-226, Th-232, K-40, U-235+, U-238+

Ergebnis: Folgende Ergebnisse für den Nuklidgehalt in Bq/kg wurden für Kalium-40, Radium-226, Thorium-

232, U-235+, U-238+ ermittelt (Minimal-Maximal-Wert in Klammer).

- Kalium-40: 1015 +- 44 (1100) Bq/kg
- Radium-226: 67+- 19 (104) Bq/kg
- Thorium-232: 108+-3 (114) Bq/kg
- U-235+: 5,7 +-1 (7,6) Bq/kg
- U-238+ 82+-8 (96) Bq/kg

Eine radioaktive Aktivität der deklarierten Mauersteine resultiert in erster Linie aus den mineralischen Grundstoffen. Diese enthalten geringe Mengen an natürlichen radioaktiven Stoffen /Keller 2007/. Die Messungen zeigen, dass die natürliche Radioaktivität von Leichtbetonsteinen aus radiologischer Sicht einen uneingeschränkten Einsatz dieses Baustoffes erlaubt. /Keller/

## 7.2 Auslaugung/Messung des Auslaugverhaltens (Eluat-Herstellung) nach /DIN 38414/

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, 2009.

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 2009/.

## 8. Literaturhinweise

### **/DIN 38414:2017-01/**

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Schlamm und Sedimente

### **/Auslaugverhalten MPVA 2009/**

Messstelle: MPVA Neuwied GmbH, Prüfbericht: 20/1158/06

### **/IBU 2016/**

IBU (2016):Allgemeine EPD-Programmanleitung des Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU). Version 1.1, Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin.

### **/ISO 14025/**

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

### **/EN 15804/**

/EN 15804:2012-04+A1 2013/, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

### **/CPR (EU): 2013-07, Nr. 305/2011/**

Bauproduktenverordnung

### **/DIN EN 771-3:2015-11/**

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

### **/DIN V 18151-100:2005-10/**

Hohlblöcke aus Leichtbeton - Teil 100: Hohlblöcke mit besonderen Eigenschaften.

### **/DIN V 18152-100:2005-10/**

Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton - Teil 100: Vollsteine und Vollblöcke mit besonderen Eigenschaften.

### **/DIN V 18153-100:2005-10/**

Mauersteine aus Beton (Normalbeton)- Teil 100: Mauersteine mit besonderen Eigenschaften

### **/DIN EN 772-1:2016-05/**

Prüfverfahren für Mauersteine - Teil 1: Bestimmung der Druckfestigkeit

### **/DIN EN 771-3:2015-11/**

Festlegungen für Mauersteine - Teil 3: Mauersteine aus Beton (mit dichten und porigen Zuschlägen)

### **/DIN EN 772-13:2000-09/**

Prüfverfahren für Mauersteine- Teil 13: Bestimmung der Netto- und Brutto- Trockenrohddichte von Mauersteinen (außer Natursteinen)

### **/DIN EN 772-6:2002-02/**

Prüfverfahren für Mauersteine - Teil 6: Bestimmung der Biegezugfestigkeit von Mauersteinen aus Beton

### **/DIN EN 1745:2012-07/**

Mauerwerk und Mauerwerksprodukte- Verfahren zur Bestimmung von wärmeschutztechnischen Eigenschaften

### **/DIN 4108-4:2017-03/**

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden- Teil 4:

Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

### **/DIN 4102:1998-05/**

Brandverhalten von Baustoffen

### **/DIN EN 1996/NA:2012/**

Nationaler Anhang- National festgelegte Parameter- Eurocode 6

### **/DIN 4109:2018-01/**

Schallschutz im Hochbau

### **/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

**/ISO 14040:2006-07/**

Umweltmanagement-Ökobilanz- Grundsätze und  
Rahmenbedingungen

**/DIN EN 197-1:2011-11/**

Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen  
und Konformitätskriterien von Normalzement

**/GaBi Software:/**

GaBi 8: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen

Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und thinkstep  
AG, 2018.

**/GaBi Dokumentation/**

GaBi 8: Dokumentation der GaBi 8-Datensätze der  
Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP,  
Universität Stuttgart und thinkstep AG, 2018.  
<http://documentation.gabi-software.com/>

**/BBSR/**

Bundesamt für Bau-, Stadt- und Raumforschung

**/Europäischer Abfallcode EAV/**

Abfallcode nach europäischem Abfallverzeichnis EAV

**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](mailto:info@ibu-epd.com)  
Web [www.ibu-epd.com](http://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](mailto:info@ibu-epd.com)  
Web [www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com)

**Ersteller der Ökobilanz**

LCEE - Life Cycle Engineering Experts  
GmbH  
Berliner Allee 58  
64295 Darmstadt  
Germany

Tel +49 6151 1309860  
Fax -  
Mail [t.mielecke@lcee.de](mailto:t.mielecke@lcee.de)  
Web [www.lcee.de](http://www.lcee.de)

**Inhaber der Deklaration**

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

Tel +49-26 31 - 2 22 27  
Fax +49-26 31 - 3 13 36  
Mail [info@leichtbeton.de](mailto:info@leichtbeton.de)  
Web [www.leichtbeton.de](http://www.leichtbeton.de)