

# 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-20130079-IAG1-DE
Ausstellungsdatum	04.06.2013
Gültig bis	03.06.2018

Mauersteine aus Leichtbeton aus natürlichem Zuschlag  
und Zumischung von industriell hergestelltem Zuschlag  
**- Außenwandbereich -**  
**Bundesverband Leichtbeton e.V.**

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



## 1. Allgemeine Angaben

<p><b>Bundesverband Leichtbeton e.V.</b></p> <hr/> <p><b>Programmhalter</b> IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland</p> <hr/> <p><b>Deklarationsnummer</b> EPD-BVL-20130079-IAG1-DE</p> <hr/> <p><b>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:</b> Leichtbeton, 07.2014 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat)</p> <hr/> <p><b>Ausstellungsdatum</b> 04.06.2013</p> <hr/> <p><b>Gültig bis</b> 03.06.2018</p>	<p><b>Mauersteine aus Leichtbeton aus natürlichem Zuschlag und Zumischung von industriell hergestelltem Zuschlag - Außenwandbereich -</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 m<sup>3</sup> Mauerstein aus Leichtbeton - Außenwandbereich -</p> <hr/> <p><b>Gültigkeitsbereich:</b> Die vorliegende Umweltproduktdeklaration repräsentiert Leichtbetonmauersteine aus natürlichen und industriell hergestellten Zuschlägen mit Trasszement der Herstellerfirmen des Bundesverbands Leichtbeton e.V. Herstellungsort ist Deutschland. Die Ergebnisse der Ökobilanz beruhen auf dem durchschnittlichen Ergebnis der ökobilanziellen Betrachtung von Leichtbetonmauersteinen für den Außenwandbereich AW (RDK 0,5; SFK 2). Eine 2012 durchgeführte Datenerhebung erfolgte in zwei Unternehmen des Verbandes. Die für die Erstellung der EPD betrachteten Werke stellen den größten Teil der im Bundesverband produzierten Mauersteine her und sind somit repräsentativ, um den Verbandsdurchschnitt abzubilden. Die im Bundesverband Leichtbeton e.V. organisierten Mitgliedsunternehmen entsprechen 95 % der Hersteller von Leichtbeton in Deutschland. 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></p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß /ISO 14025/</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> intern</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> extern</td> </tr> </table>	Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR		Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß /ISO 14025/		<input type="checkbox"/> intern	<input checked="" type="checkbox"/> extern
Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR							
Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß /ISO 14025/							
<input type="checkbox"/> intern	<input checked="" type="checkbox"/> extern						
<p></p> <hr/> <p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p>	<p></p> <hr/> <p>Dr.-Ing. Ivo Mersiowsky, Unabhängige/r Prüfer/in vom SVR bestellt</p>						
<p></p> <hr/> <p>Dr. Burkhard Lehmann (Geschäftsführer IBU)</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 und künstlich hergestellten Gesteinskörnungen (Zuschlägen), Wasser, hydraulischen Bindemitteln (Zement) und Trass.

Die Leichtbetonmauersteine werden hierbei je nach Anwendungsbereich in die folgenden Produktgruppen unterschieden:

- AW - Außenwandbereich (RDK 0,5; SFK 2)
- IW - Innenwandbereich (RDK 1; SFK 4)
- TW - Trennwandbereich (RDK 1,6; SFK 6)

Bei dieser EPD handelt es sich um eine Herstellergruppen-Deklaration, worin die Leichtbetonmauersteine für den Außenwandbereich gemittelt aus jeweils einem Werk von zwei Herstellern abgebildet werden.

Es wurde eine Durchschnittsbildung durchgeführt, die sich am Produktionsvolumen 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 nichttragenden Wände verwendet.

## 2.3 Technische Daten

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

### Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte - Rohdichteklassen entsprechend Stoffnorm bzw. Zulassung	500 - 1600	kg/m <sup>3</sup>
Druckfestigkeit - Druckfestigkeitsklassen entsprechend Stoffnorm bzw. Zulassung	1,6 - 48	N/mm <sup>2</sup>
Zugfestigkeit (Vbl, Hbl)	$\beta_Z = 0,08^*$ $\beta_D$	N/mm <sup>2</sup>
Biegezugfestigkeit (Vbl, Hbl)	$\beta_{BZ} = 0,25^* \beta_D$	N/mm <sup>2</sup>
Elastizitätsmodul	$750^* \beta_D$	N/mm <sup>2</sup>
Wärmeleitfähigkeit nach /DIN 52614/, bzw. allg. bauaufsichtlichen Zulassungen 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/	A 1 / 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/.

Weitere Angaben sind für die hier deklarierten Mauersteine aus Leichtbeton nicht relevant.

## 2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Die Herstellung basiert auf der /DIN EN 771-3/ in Verbindung mit der /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.

DIN EN 771-3:2005-05.

## 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:

Bezeichnung	Wert	Einheit
AW, RDK 0,5	-	
Bims	65,3	M-%
Sand	1,1	M-%
Blähton	7,2	M-%
Zement	20,6	M-%
Trass	5,6	M-%
Trennmittel	0,2	M-%

## 2.7 Herstellung

Den Leichtzuschlägen werden Zement sowie Trass als Bindemittel zugesetzt. Zusätzlich kommen Zusatzstoffe wie Kalkhydrat, 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 die 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 Stahlbeton (DAfStB) 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 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.

## 2.8 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 deutsches 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 beachten.

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.

Die Polyethylenfolien sind recycelbar. Nicht verschmutzte PE-Folien (auf sortenreine Erfassung ist zu achten) und Mehrwegpaletten werden über den Baustoff-Fachhandel zurückgenommen (Mehrwegpaletten gegen Rückvergütung im Pfandsystem). Die PE-Folien werden an die Folienhersteller zum Recyceln weitergeleitet.

## 2.11 Nutzungszustand

Wie unter Punkt 2.7 Herstellung ausgeführt, bestehen die Leichtbetonmauersteine aus natürlichen und künstlichen Rohstoffen (Bims, Blähton) sowie Trass und 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 Splintern.

## 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. Die Entsorgung von Verpackungsmaterialien ist in Punkt 2.10 beschrieben.

Abfallcode nach europäischem Abfallverzeichnis /AVV/:

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

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

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.

#### Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m <sup>3</sup>
Dichte AW (Mittelwert)	500	kg/m <sup>3</sup>

### 3.2 Systemgrenze

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

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

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

Im Einzelnen wurden folgende Prozesse einbezogen:

- Bereitstellung aller Einsatzstoffe (Vorprodukte) A1
- Transportprozesse zum bzw. im Werk (Strom, Diesel) A2
- Herstellaufwendungen (Energie, Abfall, Emissionen) A3

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

Transporte vom Werktor 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.

Die Datensätze für den Rohstoff Trass wurden der EPD für Trass der Rhein Trass GmbH vom Dezember 2011 entnommen. Die Datensätze für Zement sind

dem /Tätigkeitsbericht 2007-2009 des Vereins Deutscher Zementwerke e.V. von 2009/ entnommen.

### 3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische 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 Lebenszyklusses für die Herstellung von Mauersteinen aus Leichtbeton wurde das von PE INTERNATIONAL entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 5" eingesetzt /GaBi 5/. Ausgenommen von Trass und 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. Bei dieser EPD handelt es sich um eine Erstversion. Die Daten des Bundesverbandes Leichtbeton e.V. wurden geprüft und neu erfasst.

Die durch den Verband zur Verfügung gestellten Daten liegen in einer hohen Qualität vor und sind nicht älter als 5 Jahre.

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf aktuellen Datenaufnahmen, durchgeführt in den Werken der relevanten Hersteller im Jahr 2012. Mit Hilfe von Fragebögen zur Erfassung der Input- und Output-Flüsse wurden alle relevanten Material- und Energieflüsse aus dem Bezugsjahr 2011 erfasst und auf das jeweilige Endprodukt von 1 m<sup>3</sup> Leichtbetonmauerstein bezogen. Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien und Hilfs- und Betriebsstoffen sind als Mittelwerte von 12 Monaten

aus dem Jahr 2011 in den betrachteten Werken berücksichtigt.

### 3.8 Allokation

Als Allokation wird die Zurodnung der Input- und Outputflüsse eines Ökobilanzmoduls auf das untersuchte Produktsystem und weitere Produktsysteme verstanden /ISO 14040/.

Die 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

Masseanteilen 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.

Um die Umweltauswirkungen der Herstellung für die deklarierten Bauprodukte zu ermitteln, wird die CML-Methodik mit den Charakterisierungsfaktoren von November 2010 verwendet. Dieses Vorgehen betrachtet einen Zeitraum von 100 Jahren. Aussagen zu Langzeitemissionen werden daher nicht getroffen.

## 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 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	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 m³ Leichtbetonmauerstein AW, RDK 0,5

Parameter	Einheit	A1-A3
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]	7,41E+1
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	1,39E-7
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]	1,68E-1
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> -Äq.]	1,80E-2
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen-Äq.]	1,27E-2
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb-Äq.]	1,02E-4
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	5,00E+2

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 m³ Leichtbetonmauerstein AW, RDK 0,5

Parameter	Einheit	A1-A3
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	4,12E+1
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	3,44E+1
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	7,56E+1
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	5,47E+2
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	2,13E+0
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	5,49E+2
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	0,00E+0
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	1,80E+1
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	1,86E+2
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m³]	-

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN: 1 m³ Leichtbetonmauerstein AW, RDK 0,5

Parameter	Einheit	A1-A3
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	-
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	-
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	1,14E-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

#### Einsatz von Süßwasserressourcen (Tab. 2 Zeile 10)

Der Ausweis des Indikators von Süßwasserressourcen (FW) erfolgt nach herkömmlicher Definition gemäß der /DIN EN 15804/. Der Sachverständigenausschuss (SVA) des IBU hat in der 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.

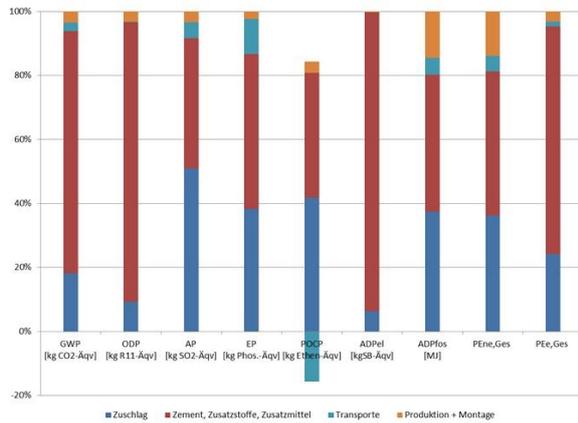
#### Gefährlicher Abfall zur Deponie (Tab. 3 Zeile 1 und 2)

Der Sachverständigenausschuss (SVA) des IBU hat in seiner letzten Sitzung vom 04.10.2012 die Berechnungsregeln für die Deklaration der Abfälle 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

Das folgenden Säulendiagramm gibt die wichtigsten Einflussfaktoren auf zentrale Indikatoren der Wirkungs- und Sachbilanz für die Produktion (A1 bis A3) wieder.

1 m³ Mauerstein für Außenwände, RDK 0,5



## 6.1 Treibhauspotential (GWP)

Das Treibhauspotential wird für alle Steintypen durch die Aufwendungen zur Herstellung des Zements zu 70-80 % dominiert. Zweite wesentliche Größe ist der Einfluss aus den Zuschlägen mit ca. 20 %.

## 6.2 Ozonschichtzerstörungspotential (ODP)

Das Ozonschichtzerstörungspotential wird durch die Aufwendungen zur Herstellung des Zementes zu über 80 % dominiert. Weitere Einflussgrößen sind die energetischen Verbräuche während der Herstellung der Zuschläge sowie der Produktion.

## 6.3 Versauerungspotential (AP)

Das Versauerungspotential wird durch die Zementherstellung sowie durch die energetischen Verbräuche der Zuschläge zu je 40 % dominiert.

## 6.4 Überdüngungspotential (EP)

Das Überdüngungspotential wird zu insgesamt 80 % durch die Zuschläge und die Herstellung des Zements stark beeinflusst.

## 6.5 Photochemisches Oxidationbildungspotential (POCP)

Das Photochemische Oxidationbildungspotential entsteht überwiegend durch die Zuschläge und bei der Herstellung des Zements, und hier insbesondere durch die Klinkerherstellung im Zementwerk. In dieser Wirkungskategorie wirken sich Transportprozesse positiv aus. In diesem Fall mit -30 %.

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

Der Verbrauch an Ressourcen wird durch die Prozesse der Zementherstellung zu 95 % geprägt. Von untergeordneter Bedeutung sind die Aufwendungen zur Gewinnung der Zuschläge, auch wenn diese die größte Masse im Produkt ausmacht. Dies begründet sich durch die gute Verfügbarkeit, insbesondere in Deutschland.

## 6.7 Primärenergie

Der Verbrauch an Primärenergie wird zu ca. 40 % und 30 % durch die Prozesse Energieverbrauch während der Zementherstellung und der Rohstoffgewinnung 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, 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 Radioaktivitätsmessstelle der Universität des Saarlandes, 2007:

Ergebnis: Folgende Ergebnisse für den Nuklidgehalt in Bq/kg wurden für Kalium-40, Radium-226, Radium-228, Thorium-232 (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 verbundenen 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.**, Berlin (Hrsg.):  
Erstellung von Umweltproduktdeklarationen (EPDs);

**Allgemeine Grundsätze** für das EPD-Programm des  
Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2013-04.

**Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil A:**  
Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an  
den Hintergrundbericht. 2013-04.

**ISO 14025**  
DIN EN ISO 14025:2011-10, Environmental labels and  
declarations — Type III environmental declarations —  
Principles and procedures.

**EN 15804**  
EN 15804:2012-04+A1 2013, Sustainability of  
construction works — Environmental product  
declarations — Core rules for the product category of  
construction products.

**PCR 2013, Teil B**  
Institut Bauen und Umwelt e.V., Königswinter (Hrsg.):  
Produktkategorienregeln für Bauprodukte aus dem  
Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des  
Instituts Bauen und Umwelt (IBU) Teil B:  
Anforderungen an die EPD von Leichtbeton. 2013-04,  
[www.bau-umwelt.de](http://www.bau-umwelt.de)

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

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

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

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

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

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

**EN 197**  
DIN EN 197-1:2011-11, Zement - Teil 1:  
Zusammensetzung, Anforderungen und

Konformitätskriterien von Normalzement

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

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

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

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

**EPD Trass**  
Umwelt-Produktdeklaration von Trass der Rhein Trass  
GmbH, Dezember 2011

**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

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

**Ersteller der Ökobilanz**

Life Cycle Engineering Experts GmbH  
Berliner Allee 58  
64295 Darmstadt  
Germany

Tel +49 (0)6151 1309860  
Fax +49 (0)6151 1309869  
Mail [info@lcee.de](mailto:info@lcee.de)  
Web [www.lcee.de](http://www.lcee.de)

**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)