



# Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



**MEIER Öko-Kalksteine®**

**MEIER Betonwerke GmbH**

Deklarationsnummer  
EPD-MEB-2008111-D

INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V.  
[www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

	<b>Kurzfassung Umweltdeklaration Environmental Product-Declaration</b>
--	--

<b>INSTITUT BAUEN UND UMWELT E. V.</b>  <a href="http://www.bau-umwelt.com">www.bau-umwelt.com</a>	 <small>Institut Bauen und Umwelt e.V.</small>	<b>Programmhalter</b>
--	--	-----------------------

<b>MEIER Betonwerke GmbH</b> Zur Schanze 2 D-92283 Lauterhofen	 <a href="http://www.meier-betonwerke.de">www.meier-betonwerke.de</a>	<b>Deklarationsinhaber</b>
--	--	----------------------------


EPD-MEB-2008111-D	<b>Deklarationsnummer</b>
-------------------	---------------------------

<b>MEIER Öko-Kalksteine®</b>  Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die durchschnittliche Umweltleistung der hier genannten Bauprodukte in Deutschland. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern. In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offengelegt.  Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Leichtbeton: 2006-02“.	<b>Deklarierte Bauprodukte</b>
---	------------------------------------



Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Institut Bauen und Umwelt. Es gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.	<b>Gültigkeit</b>
---	-------------------

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

21. Oktober 2008	<b>Ausstellungsdatum</b>
------------------	--------------------------

	<b>Unterschriften</b>
<small>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Institut Bauen und Umwelt e.V.)</small>	

Diese Deklaration und die zugrundegelegten Regeln wurden gemäß ISO 14025 durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.	<b>Prüfung der Deklaration</b>
--	--------------------------------

		<b>Unterschriften</b>
<small>Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)</small>	<small>Dr. Eva Schmincke (Prüfer vom SVA bestellt)</small>	

**Kurzfassung  
Umweltdeklaration  
Environmental  
Product-Declaration**

Die MEIER Öko-Kalksteine® sind hergestellt aus haufwerksporigem Beton bzw. Leichtbeton, der als Hauptbestandteil Kalkstein-Edelsplitt und Kalksteinbrechsand und als Bindemittel hydraulischen Kalk nach DIN EN 459 und Zement nach DIN EN 197 enthält. Die Mischungen werden daneben nur mit Wasser und ohne weitere Zusatzstoffe bzw. chemische Zusatzmittel hergestellt. Die Herstellung basiert auf der DIN EN 771-3 und der DIN V 18153-100.

**Produktbeschreibung**

MEIER Öko-Kalksteine® werden als unbewehrte Bausteine für gemauerte, tragende und nichttragende Wände eingesetzt.

**Anwendungsbereich**

Die **Ökobilanz** wurde nach DIN ISO 14040 ff. entsprechend den Anforderungen des AUB-Leitfadens zu Typ-III-Deklarationen durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten aus den im Bundesverband Leichtbeton organisierten Werken gemittelt, sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Rohstoff- und Energiegewinnung, Rohstofftransporte und die eigentliche Herstellungsphase von Öko-Kalksteinen für drei ausgewählte Produkte:

**Rahmen der Ökobilanz**

- Hohlblock Hbn 12 – 115/495/238 mm RDK 1,6 (ca. 1,45 kg/dm<sup>3</sup>),
- Hohlblock Hbn 6 – 240/365/238 mm RDK 1,2 (ca. 1,18 kg/dm<sup>3</sup>) und
- Massiver Vollblock Vbn 20 – 175/240/238 mm RDK 2,0 (ca. 1,95 kg/dm<sup>3</sup>).

<b>MEIER Öko-Kalksteine®</b>			
<b>Auswertegröße in Einheit pro m<sup>3</sup></b>	<b>Hbn 12</b>	<b>Hbn 6</b>	<b>Vbn 20</b>
Primärenergie, nicht erneuerbar [MJ]	777	570	1112
Primärenergie, erneuerbar [MJ]	23	17	31
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP) [kg Sb-Äqv.]	0,29	0,21	0,42
Treibhauspotenzial (GWP 100) [kg CO <sub>2</sub> -Äqv.]	107	75,0	164
Ozonabbaupotenzial (ODP) [kg R11-Äqv.]	4,66E-06	3,53E-06	6,28E-06
Versauerungspotenzial (AP) [kg SO <sub>2</sub> -Äqv.]	0,21	0,15	0,31
Eutrophierungspotenzial (EP) [kg PO <sub>4</sub> -Äqv.]	0,03	0,02	0,04
Sommersmogpotenzial (POCP) [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äqv.]	0,02	0,01	0,03

**Ergebnisse  
der Ökobilanz**

Erstellt durch: PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen



Zusätzlich sind die Ergebnisse folgender Prüfungen in der Umweltdeklaration dargestellt:

- Auslaugverhalten
- Radioaktivität

**Nachweise  
und Prüfungen**



Produktgruppe: PCR Leichtbeton  
Deklarationsinhaber: MEIER Betonwerke GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MEB-2008111-D

Erstellung  
21-10-2008

**Geltungsbereich** Diese Umwelt-Produktdeklaration bezieht sich auf Kalksteine der genannten Zusammensetzung.

## 0 Produktdefinition

- Produktdefinition** Der MEIER Öko-Kalkstein® ist ein Mauerstein bzw. Planstein nach DIN EN 771-3 und DIN V 18153-100 und wird in unterschiedlichen Größen bzw. Formaten produziert. Er besteht aus haufwerksporigem Beton bzw. Leichtbeton, der als Hauptbestandteil Kalkstein-Edelsplitt und Kalksteinbrechsand und als Bindemittel Hydraulischen Kalk nach DIN EN 459 und Zement nach DIN EN 197 enthält. Die Mischungen werden daneben nur mit Wasser und ohne weitere Zusatzstoffe bzw. chemische Zusatzmittel hergestellt.
- Anwendung** Unbewehrte Bausteine für gemauerte, tragende und nichttragende Wände nach DIN 1053-1 und DIN 1053-100. Ein direkter, ungeschützter Kontakt mit Grundwasser ist bei richtiger Ausführung nicht möglich.
- Produktnorm / Zulassung** Im Rahmen des Konformitätsnachweisverfahrens der CE-Kennzeichnung von Mauersteinen, die der harmonisierten europäischen Norm EN 771 unterliegen, wurde im Herstellwerk ein umfangreiches System der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) eingeführt und in einem entsprechenden WPK-Handbuch dokumentiert. Dieses WPK-System unterliegt der Überwachung durch das Prüf- und Überwachungszentrum (PÜZ). Darüberhinaus werden die Produkte regelmäßig fremdüberwacht, d. h. freiwilligen Prüfungen der Abmessungen, der Trockenroh-dichte, der Druckfestigkeit und der Wärmeleitfähigkeit unterzogen.
- Gütesicherung** Die Gütesicherung (Eigen- und Fremdüberwachung nach Prüfnormen bzw. Zulassungen) wird entsprechend den Vorgaben bei den angeschlossenen Firmen durch akkreditierte bzw. zertifizierte PÜZ.-Stellen vorgenommen.
- Geometrische Daten** Die Abmessungen der Steine, die Dicke der Außen- und Innenstege sowie des Bodens entsprechen den Vorgaben der DIN EN 771-3 und der DIN V 18153-100. Für den MEIER Plangroßblock gilt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-17.1-947.
- Bauphysikalische Daten**
- |                     |                                      |                       |              |
|---------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------|
| Steinroh-dichte:    | Rohdichteklassen 1,2 1,4 1,6 und 2,0 |                       |              |
| Druckfestigkeit:    | Druckfestigkeitsklasse 6:            | 7,5 N/mm <sup>2</sup> | (Mittelwert) |
|                     | Druckfestigkeitsklasse 12:           | 15 N/mm <sup>2</sup>  | (Mittelwert) |
|                     | Druckfestigkeitsklasse 20:           | 25 N/mm <sup>2</sup>  | (Mittelwert) |
| Zugfestigkeit:      | n.b.                                 |                       |              |
| Biegezugfestigkeit: | n.b.                                 |                       |              |
| E-Modul:            | ca. Druckfestigkeit x 1000           |                       |              |
| Feuchtedehnung:     | gemäß DIN 1053-1 und DIN EN 1996-1   |                       |              |
- Wärmeschutz** Wärmeleitfähigkeit: gemäß bauaufsichtlichen Zulassungen Z-17.1-963, Z-17.1-964 und Z-17.1-947 abhängig von Rohdichte und Steinbild  
Wasserdampf-Diffusionswiderstandzahl  $\mu$  nach DIN 4108-4: 5/10  
Ausgleichsfeuchte bei 23°C, 80% Luftfeuchte: 1,5%



Produktgruppe: PCR Leichtbeton  
Deklarationsinhaber: MEIER Betonwerke GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MEB-2008111-D

Erstellung  
21-10-2008

**Schallschutz** Angegeben ist das berechnete Schalldämmmaß  $R_{w,Bau}$  für haufwerksporigen Beton (Leichtbeton), das als Grundlage für die Berechnung des bewerteten Schalldämmmaßes  $R'_{w,Bau}$  nach DIN EN 12354-1 dient:

Flächenmasse $m'$	(kg/m <sup>2</sup> )	$R_{w,Bau}$ (dB)
160		49
180		50
200		51
220		53
240		54
260		55
280		56
300		57
320		58
340		58
360		59
380		60
400		60
420		61
440		62
460		62
480		63
500		63

**Brandschutz** Das Produkt ist rein mineralisch, nicht brennbar und wird in die Baustoffklasse A1 gemäß DIN 4102-4 eingestuft.

## 1 Grundstoffe

**Grundstoffe/ Zuschläge** Gesteinskörnungen: 94-90% Kalkstein-Edelsplitt (2/8) und Kalksteinbrechsand (0/4)  
Bindemittel: 4-6% Hydraulischer Kalk nach DIN EN 459  
2-4% Portlandkalksteinzement CEM II / A-LL 42,5 R  
Andere Zusatzstoffe, z. B. Gesteinsmehle oder Flugasche werden nicht eingesetzt.

**Hilfsstoffe / Zusatzmittel** Als Hilfsstoff dient Schalöl für die Unterlagsbleche. Zusatzmittel wie z. B. Luftporenbildner oder Stabilisatoren werden nicht eingesetzt.

**Stoffeläuterung** **Zement:** gem. DIN EN 197; Zement dient als Bindemittel und wird vorwiegend aus Kalksteinmergel oder einem Gemisch aus Kalkstein und Ton hergestellt. Die natürlichen Rohstoffe werden gebrannt und anschließend gemahlen.

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



Produktgruppe: PCR Leichtbeton  
Deklarationsinhaber: MEIER Betonwerke GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MEB-2008111-D

Erstellung  
21-10-2008

**Rohstoff-  
gewinnung und  
Stoffherkunft**

Der Kalkstein-Edelsplitt und der Kalksteinbrechsand stammen aus einem ortsansässigen Steinbruch, der sich in weniger als einem Kilometer Entfernung zur Fa. MEIER befindet. Rohstofflieferant ist die Fa. Hermann Trollius GmbH /Trollius 2008/.

Der Hydraulische Kalk stammt aus einem Werk, das sich in 440 km Entfernung befindet, der Zement wird in zwei Werken hergestellt, die weniger als 50 km von der Fa. MEIER entfernt sind.

Das Wasser kommt aus einem Brunnen, der sich auf dem eigenen Werksgelände befindet.

**Regionale und  
allgemeine  
Verfügbarkeit  
der Rohstoffe**

Mineralische Bauprodukte wie der MEIER Öko-Kalkstein® bestehen überwiegend aus mineralischen Rohstoffen. Es besteht keine Ressourcenknappheit.

## 2 Produktherstellung

**Produkt-  
herstellung**

Die verwendeten Rezepturen werden den jeweils geforderten Eigenschaften der Steine (Druckfestigkeit und Rohdichte) angepasst und variieren innerhalb des unter Grundstoffe angegebenen Bereichs.

Dem Gemisch aus Kalkstein-Edelsplitt und Kalksteinbrechsand werden Hydraulischer Kalk und Zement als Bindemittel zugesetzt. Diese Einsatzstoffe werden im Herstellwerk in eigenen Silos bis zu ihrer Verwendung gelagert bzw. im Freigelände zwischengelagert. Aus den Silos werden die Gesteinskörnungen und die Bindemittel abgezogen und durch Dosierbänder bzw. Waagen genau dosiert und in einem Betonmischer zunächst trocken vermischt. Danach wird diese Mischung mit dem Anmachwasser zu einem plastisch verformbaren Beton vermengt, der über ein Förderband in den Füllkasten (Vorsilo) der Steinformmaschine verbracht wird. Von dort aus gelangt der Beton in den Füllwagen der Maschine. Auf Unterlagblechen aus Stahl stehen die jeweiligen Steinformen, die mittels des Füllwagens von oben gleichmäßig befüllt werden. Die Steinformen enthalten je nach Anforderung Kerne für Schlitzte oder Kammern und bestimmen so die exakte geometrische Ausbildung der Steine. Unwuchtmotoren erzeugen eine hohe Vibrationsenergie, die zusammen mit der Auflast für die Verdichtung der Steine sorgt. Die Steine werden anschließend entschalt, entkernt und auf den Unterlagsblechen in eine Trockenkammer transportiert, in der sie bei hoher Luftfeuchtigkeit und aufgrund der Hydratationsenergie erhöhten Temperaturen aushärten können. Nach ca. 48 Stunden erreichen sie eine Festigkeit, die es zulässt, dass die Steine mechanisch palettiert, gedreht, gebunden und gestapelt werden können. Die einzelnen Steinpakete werden mit einer Folienhaube abgedeckt, um sie vor Witterungseinflüssen zu schützen. So paketierte lagern die Steine mindestens 28 Tage auf einem Freilagerplatz bis sie zur Baustelle ausgeliefert werden können.

**Gesundheits-  
schutz  
Herstellung**

Um die Staubbelastung auf dem Werksgelände so gering wie möglich zu halten, sind alle Flächen betoniert bzw. gepflastert, insbesondere der gesamte Lagerplatz und alle Fahrstrassen.

Die Bindemittelsilos sind ebenso mit Entstaubungsanlagen ausgestattet wie die Maschine zur Herstellung der Steine. Diese ist aus Schallschutzgründen vollständig eingehaust ebenso wie die Steuerwarte, von der aus die Maschinisten die gesamte Anlage bedienen und überwachen.

**Umweltschutz  
Herstellung**

Bei der Herstellung der MEIER Öko-Kalksteine® fallen keine Abfallprodukte an, d. h. es entstehen kein Abwasser und keine festen Abfallstoffe, die nicht direkt und zeitnah wieder verwertet werden.

Die Trockenkammer kommt ohne zusätzliche Heizung aus, d. h. hier werden keine Brennstoffe verbraucht, und es entstehen auch keine entsprechenden Abgase.



Produktgruppe: PCR Leichtbeton  
Deklarationsinhaber: MEIER Betonwerke GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MEB-2008111-D

Erstellung  
21-10-2008

### 3 Produktverarbeitung

#### Verarbeitungsempfehlungen

Die Verarbeitung von MEIER Öko-Kalksteinen<sup>®</sup> erfolgt zumeist von Hand, der MEIER Großblock wird mittels eines kleinen Baustellenkrans bewegt und versetzt. Die Steine werden mittels Steinsägen oder von Hand mit Hartmetallsägen zerteilt, in den meisten Fällen beinhalten die Steinpakete aber teilbare Steine, die einfach in zwei Teile zerschlagen werden können. Schnelllaufende Werkzeuge wie z. B. Trennschleifer sind aufgrund der Staubentwicklung nur im Wasserbad bzw. unter fließendem Wasser zu verwenden.

Die Steine werden entsprechend den Vorgaben der DIN 1053 durch Normal- oder Leichtmauermörtel, Plansteine durch Dünnbettmörtel kraftschlüssig miteinander verbunden. Das so entstehende Mauerwerk kann verputzt, beschichtet oder mit einem Farbanstrich oder einem Wärmedämmverbundsystem versehen werden. Auch eine Bekleidung mit kleinformatischen Teilen (z.B. Klinker) oder das Anbringen von Vormauerschalen nach DIN 1053-1 ist möglich.

#### Arbeitsschutz / Umweltschutz

Während der Verarbeitung der MEIER Öko-Kalksteine<sup>®</sup> sind keine besonderen Maßnahmen zum Schutz der Umwelt zu treffen.

#### Restmaterial Verpackung

Auf der Baustelle anfallende Verpackungen, Paletten und Materialreste sind getrennt zu sammeln.

Interseroh übernimmt die Entsorgung der Polyethylen-Folienabdeckungen und der Mörtelsäcke und führt diese dem Recycling zu.

Die Mehrwegpaletten aus Holz werden von der Fa. MEIER zurückgenommen und in den Produktionsprozess zurückgeführt (Pfandsystem mit Rückvergütung). Der Großteil der Steine wird jedoch im Paket ohne Palette ausgeliefert.

Materialreste werden ebenfalls zurückgenommen, können aber auch als Rohstoff z. B. zum Verfüllen genutzt werden oder auf Deponien Klasse I entsorgt werden.

#### Verpackung

Nicht verschmutzte PE-Folien, die sortenrein gesammelt wurden und Mehrwegpaletten aus Holz werden durch die Fa. MEIER oder den Baustoffhandel zurückgenommen (Mehrwegpaletten in einem Pfandsystem mit Rückvergütung). Die Folienreste werden an den Hersteller zur Wiederverwertung weitergeleitet. Materialreste werden ebenfalls zurückgenommen, können aber auch als Rohstoff z. B. zum Verfüllen genutzt werden oder auf Deponien Klasse I entsorgt werden.

### 4 Nutzungszustand

#### Inhaltsstoffe

Wie unter Punkt 2 Produktherstellung ausgeführt bestehen die MEIER Öko-Kalksteine<sup>®</sup> aus natürlichen, mineralischen Ausgangsstoffen. Der darin enthaltene Kalkstein wird durch Hydraulischen Kalk und Zement ohne weitere Zusatzstoffe gebunden. Chemische Zusatzmittel werden beim gesamten Herstellungsprozess nicht eingesetzt, daher sind diese Steine frei von schädlichen Bestandteilen und emissionsfrei. Die Rohstoffe sind lagerungsbedingt feucht und werden bei der Steinherstellung noch mit dem sog. Anmachwasser versetzt, der Wasserverbrauch bei der Herstellung ist aber relativ gering.

#### Beständigkeit Nutzungszustand

MEIER Öko-Kalksteine<sup>®</sup> verändern sich nach Verlassen des Werkes nach den Verformungskennwerten der DIN 1053-1. Bei bestimmungsgemäßer Anwendung sind sie unbegrenzt beständig.



Produktgruppe: PCR Leichtbeton  
Deklarationsinhaber: MEIER Betonwerke GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MEB-2008111-D

Erstellung  
21-10-2008

**Wirkungsbeziehungen** MEIER Öko-Kalksteine® emittieren keine schädlichen Stoffe, insbesondere keine organischen und/oder halogenhaltigen Verbindungen.  
**Umwelt - Gesundheit** Die natürliche ionisierende Strahlung der MEIER Öko-Kalksteine® ist äußerst gering und gesundheitlich unbedenklich (vgl. 8.1 Radioaktivität).

## 5 Außergewöhnliche Einwirkungen

**Brand** Im Brandfall können keine toxischen Gase oder Dämpfe entstehen. Die MEIER Öko-Kalksteine® erfüllen die Baustoffklasse A1 nach DIN 13501, d. h. sie sind als „nicht brennbar“ einzustufen. In Abhängigkeit von der Wanddicke erreicht Mauerwerk aus diesen Steinen Feuerwiderstandsklassen von F 30-A bis F 180-A.

**Wasser** Unter Wassereinwirkung (z. B. Hochwasser) verändern sich die MEIER Öko-Kalksteine® nicht. Es werden keine Stoffe ausgewaschen, die wassergefährdend sein können. (vgl. 8.2 Auslaugverhalten)

## 6 Nachnutzungsphase

**Allgemein** Gebäude aus MEIER Öko-Kalksteinen® werden in der Regel mit einem Wärmedämmverbundsystem versehen. Beim Rückbau der Gebäude ist deshalb darauf zu achten, dass die einzelnen Komponenten getrennt und möglichst sortenrein gesammelt werden. Die Steine müssen dabei nicht als Sondermüll behandelt werden, sondern können entweder als Füllmaterial weiterverwendet oder im Herstellwerk recycelt werden.

**Wieder- und Weiterverwendung** Sortenreine MEIER Öko-Kalkstein®-Reste werden von der Fa. MEIER zurückgenommen und wieder- bzw. weiterverwendet. Dies wird für Produktionsbruch bereits seit vielen Jahren praktiziert. Das dabei anfallende Material wird als Zuschlag bzw. Gesteinskörnung in der Produktion verwendet.

Bauschutt und Produktionsausschuss sollten gemischt aufbereitet werden, um gleichmäßige Eigenschaften der damit produzierten Steine zu erreichen. Das Recyclingmaterial sollte den Anforderungen der Stoffnormen des zu ersetzenden Rohstoffs entsprechen.

Das Recyclingmaterial kann weiterhin für den Straßen- und Wegebau genutzt werden.

**Entsorgung** Die Deponiefähigkeit der MEIER Öko-Kalksteine® gemäß der Klasse I nach TA Siedlungsabfall ist gewährleistet. (Abfallschlüssel 17 nach Abfallverzeichnisverordnung).

## 7 Ökobilanz

### 7.1 Herstellung von Kalksteinen

**Deklarierte Einheit** Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von einem Kubikmeter Kalksteine. Die Ökobilanz wird für Kalksteine erstellt, deren Zuschlag vorrangig Edelsplitt darstellt. Als Bindemittel dient hydraulischer Kalk HL 5 nach DIN EN 459. Die Bilanzierung erfolgt für drei Produkte mit festgelegter Rohdichteklasse (RDK):

- Hohlblock Hbn 12 – 115/495/238 mm RDK 1,6 (ca. 1,45 kg/dm<sup>3</sup>),
- Hohlblock Hbn 6 – 240/365/238 mm RDK 1,2 (ca. 1,18 kg/dm<sup>3</sup>) und
- Massiver Vollblock Vbn 20 – 175/240/238 mm RDK 2,0 (ca. 1,95 kg/dm<sup>3</sup>).

In den folgenden Abbildungen und Tabellen dieses Kapitels werden die Abkürzungen Hbn 6, Hbn 12 und Vbn 20 für die jeweiligen Produkte verwendet.



Produktgruppe: PCR Leichtbeton  
Deklarationsinhaber: MEIER Betonwerke GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MEB-2008111-D

Erstellung  
21-10-2008

<b>Systemgrenzen</b>	<p>Die Lebenszyklusanalyse für die Herstellung der betrachteten Kalksteine umfasst die Lebenswegabschnitte „von der Wiege bis zum Werkstor“ (cradle to gate). Sie beginnt mit der Berücksichtigung der Zuschlaggewinnung und der Verarbeitung zu Zuschlagstoffen. Ebenfalls eingeschlossen sind die Herstellung der weiteren Roh- und Hilfsstoffe und die Kalksteinsteinproduktion selbst. Weiterhin ist die Herstellung und Entsorgung der Verpackung berücksichtigt.</p> <p>Nutzungs- und Entsorgungsstadium der Kalksteine sind in dieser Deklaration nicht berücksichtigt und müssen für eine Bewertung oder Vergleich im Kontext des Gebäudes ergänzt werden.</p>
<b>Abschneide-Kriterium</b>	<p>Auf der Inputseite wurden alle Stoffströme berücksichtigt, die in das System eingehen und größer als 1 % ihrer gesamten Masse sind oder mehr als 1 % zum Primärenergieverbrauch beitragen. Auf der Outputseite werden alle Stoffströme erfasst, die das System verlassen und deren Umweltauswirkungen größer als 1 % der gesamten Auswirkungen der berücksichtigten Wirkkategorien sind.</p> <p>Die Herstellung der zur Herstellung von Kalksteinen benötigten Maschinen, Anlagen und Infrastruktur werden vernachlässigt.</p>
<b>Transporte</b>	<p>Transporte in der Vorkette wurden berücksichtigt. Transporte zur Baustelle wurden nicht berücksichtigt.</p>
<b>Betrachtungszeitraum</b>	<p>Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf den Datenaufnahmen aus dem Jahr 2008 für die Rezepturen. Die Daten des Zements stammen aus dem Jahr 2004.</p> <p>Die Ökobilanz wurde für den Bezugsraum Deutschland erstellt. Dies hat zur Folge, dass neben den Produktionsprozessen unter diesen Randbedingungen auch die für Deutschland relevanten Vorstufen, wie Strom- oder Energieträgerbereitstellung, verwendet wurden.</p>
<b>Hintergrund-Daten</b>	<p>Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung von Kalksteinen wurde das von der PE International entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 4" eingesetzt /GaBi 4 2007/. Alle für die Kalksteinherstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 4 entnommen oder von MEIER Betonwerke GmbH zur Verfügung gestellt.</p>
<b>Datenqualität</b>	<p>Die letzte Revision der verwendeten Daten liegt weniger als 5 Jahre zurück.</p>
<b>Allokation</b>	<p>Für die Herstellung von hydraulischem Kalk wird ein Klinkernebenprodukt eingesetzt, für welches eine Zuordnung vorgenommen wurde. Nach Aussagen des Zulieferers handelt es sich bei dem Klinkernebenprodukt um ein im Klinkerherstellprozess gewonnenes Produkt. Dabei wird im Temperaturbereich 900 °C – 950 °C Ofenmehl aus dem Klinkerbrennprozess ausgeschleust. Durch gezielte Aufbereitung, wird daraus ein Produkt erzeugt, das sich neben anderen Anwendungen auch besonders für die Herstellung von hydraulischem Kalk HL 5 eignet.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Das Ofenmehl wird aus dem Prozess ausgeschleust, bevor die Zugabe in den Ofen erfolgt. Aufwendungen für das Ausschleusen aus der Ofenlinie wurden nicht berücksichtigt.</li><li>- Kalkstein/Mergel und Ton werden abgebaut und zu Rohmehl gemahlen. Das Verhältnis beider Zuschläge stammt aus dem Zementklinkerherstellprozess (Ton:Kalk = 1:30). Zur Verarbeitung zu Rohmehl sind 30 kWh Strom pro Tonne notwendig. Dieser Wert resultiert aus der Aufteilung des Gesamtstrombedarfs von 100 kWh/t auf die einzelnen Prozesse der Zementherstellung und entspricht dem typischen Stromverbrauch für das Mahlen von Rohmehl.</li></ul>



Produktgruppe: PCR Leichtbeton  
 Deklarationsinhaber: MEIER Betonwerke GmbH  
 Deklarationsnummer: EPD-MEB-2008111-D

Erstellung  
21-10-2008

**Hinweis zur Nutzungsphase** Die Lebensdauer von Bauprodukten ist abhängig von der jeweiligen Konstruktion, der Nutzung und der Instandhaltung des Gebäudes.

**7.2 Darstellung der Bilanzen und Auswertung**

**Sachbilanz** In den nachfolgenden Kapiteln wird die Sachbilanz-Auswertung bezüglich des Primärenergieverbrauchs und der Abfälle dargestellt.

**Primärenergieverbrauch** Die nachfolgende Tabelle zeigt den Energieverbrauch für die Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Öko-Kalkstein für jeweils drei Anwendungen:  
 - Hohlblock Hbn 12 – 115/495/238 mm RDK 1,6 (ca. 1,45 kg/dm<sup>3</sup>),  
 - Hohlblock Hbn 6 – 240/365/238 mm RDK 1,2 (ca. 1,18 kg/dm<sup>3</sup>) und  
 - Massiver Vollblock Vbn 20 – 175/240/238 mm RDK 2,0 (ca. 1,95 kg/dm<sup>3</sup>)..  
 Bei der Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Öko-Kalksteinen liegt der Verbrauch nicht regenerativer Energien für die Herstellung zwischen 570 MJ und 1112 MJ.

**Tabelle 7-1: Einsatz von Primärenergieträgern für die Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Öko-Kalksteine in [MJ / m<sup>3</sup>]**

MEIER Öko-Kalksteine®			
Auswertgröße	Hbn 12	Hbn 6	Vbn 20
Primärenergie, nicht erneuerbar [MJ / m <sup>3</sup> ]	777	570	1112
Primärenergie, erneuerbar [MJ / m <sup>3</sup> ]	23	17	31

Dabei tragen die Bindemittel beim Hbn 12 mit etwa 48 % und die Zuschläge mit 45 % zum gesamten Primärenergieverbrauch bei, der Anteil der Verpackung ist marginal. Beim Hbn 6 tragen die Bindemittel mit 44 % und die Zuschläge mit 48 % bei. Die Bindemittel des Vbn 20 bestimmen 56 % des Primärenergieverbrauchs, während der Anteil der Zuschläge 38 % beträgt.

Regenerative Energien für die Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Öko-Kalkstein haben am totalen Primärenergiekonsum nur einen Anteil von 3%. Der größte Teil hiervon resultiert aus der Vorkette der Zuschläge.

**Sekundär-brennstoffe**

Sekundärbrennstoffe werden bei der Herstellung des Zements eingesetzt.

**Tabelle 7-2: Einsatz von Sekundärbrennstoffen bei der Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Öko-Kalksteinen**

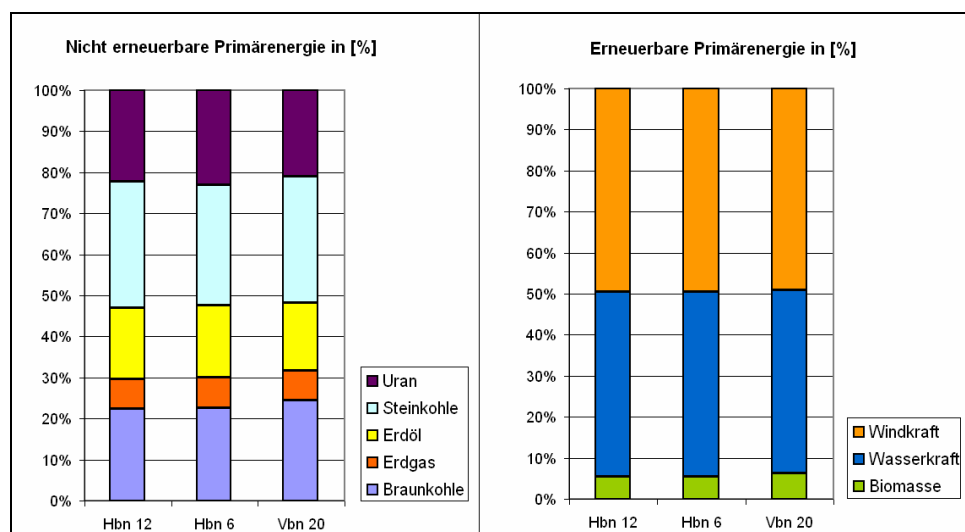
MEIER Öko-Kalksteine®				
Auswertgröße	Einheit pro m <sup>3</sup>	Hbn 12	Hbn 6	Vbn 20
Sekundärbrennstoffe	[MJ]	76	52	136

Die nähere Auswertung des Primärenergiebedarfs in Abbildung 7-1 zur Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Öko-Kalksteinen zeigt, dass Steinkohle aber auch Braunkohle und Uran als wesentliche nicht erneuerbare Primärenergieträger eingesetzt werden, und dass Energie aus Wasser- und Windkraft die verwendeten regenerativen Energien dominieren.



Produktgruppe: PCR Leichtbeton  
 Deklarationsinhaber: MEIER Betonwerke GmbH  
 Deklarationsnummer: EPD-MEB-2008111-D

Erstellung  
21-10-2008



**Wassernutzung** **Abbildung 7-1:** Aufteilung des Verbrauchs erneuerbarer und nicht erneuerbarer Primärenergie für die Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Öko-Kalkstein

Folgende Wassermengen werden zur Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Öko-Kalksteinen einschließlich Vorketten benötigt (Tabelle 7-3). Das Wasser wird nahezu vollständig innerhalb der Vorketten konsumiert.

**Tabelle 7-3:** Wassernutzung bei der Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Öko-Kalksteinen

**Stoffliche Ressourcen**

MEIER Öko-Kalksteine®				
Auswertegröße	Einheit pro m <sup>3</sup>	Hbn 12	Hbn 6	Vbn 20
Wasser-Input	[m <sup>3</sup> ]	1,80	1,41	2,26

Genutzte nicht erneuerbare stoffliche Ressourcen stellen nach der Massenbetrachtung vorwiegend taubes Gestein, Kalkstein und Boden dar (Tabelle 7-4).

**Tabelle 7-4:** Nutzung nicht erneuerbarer stofflichen Ressourcen bei der Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Öko-Kalksteinen

MEIER Öko-Kalksteine®				
Stoffliche Ressource	Einheit pro m <sup>3</sup>	Hbn 12	Hbn 6	Vbn 20
Boden	[kg]	364	283	447
Kalkstein (Calciumcarbonat)	[kg]	1751	1351	2198
Rohkies	[kg]	4	3	7
Taubes Gestein	[kg]	243	179	375



Produktgruppe: PCR Leichtbeton  
Deklarationsinhaber: MEIER Betonwerke GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MEB-2008111-D

Erstellung  
21-10-2008

### Abfälle

Die Auswertung des Abfallaufkommens wird getrennt für die drei Fraktionen Abraum/Haldengüter (einschließlich Erzaufbereitungsrückstände), Siedlungsabfälle (darin enthalten Hausmüll und Gewerbeabfälle), Sondermüll inkl. radioaktive Abfälle dargestellt (Tabelle 7-5).

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

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

Die nachfolgende Tabelle zeigt das Abfallaufkommen bei der Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Kalksteinen.

**Tabelle 7-5: Abfallaufkommen über die Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Öko-Kalksteinen**

MEIER Öko-Kalksteine®			
Auswertegröße	Hbn 12 [kg/m <sup>3</sup> Kalkstein]	Hbn 6 [kg/m <sup>3</sup> Kalkstein]	Vbn 20 [kg/m <sup>3</sup> Kalkstein]
Abraum / Haldengüter	798	609	1061
Siedlungsabfälle	4,67E-04	3,15E-04	6,93E-04
Sondermüll	0,08	0,06	0,12



Produktgruppe: PCR Leichtbeton  
 Deklarationsinhaber: MEIER Betonwerke GmbH  
 Deklarationsnummer: EPD-MEB-2008111-D

Erstellung  
21-10-2008

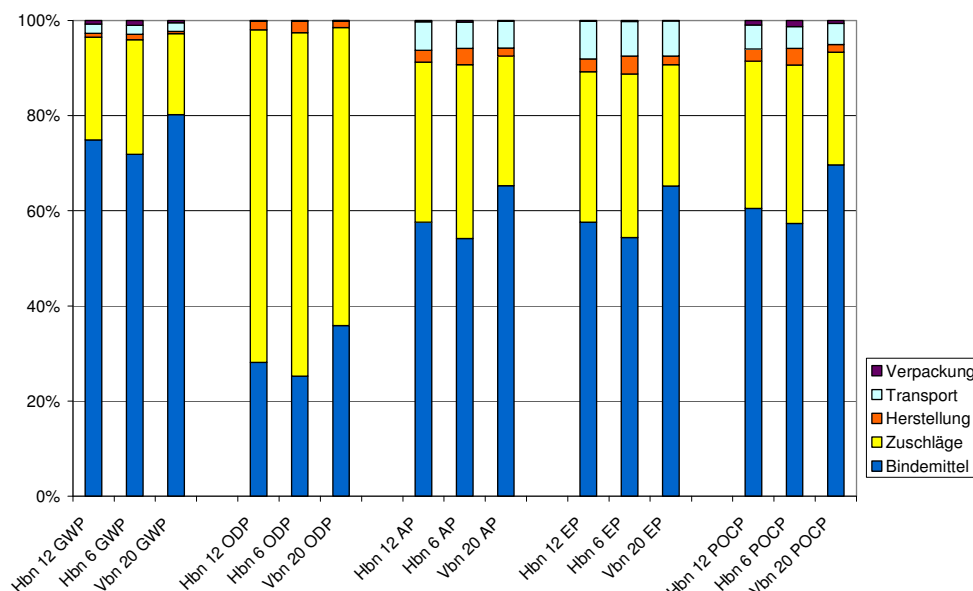
**Wirkungs-  
abschätzung**

Tabelle 7-6 zeigt die Beiträge der Herstellung von Öko-Kalksteinen zu den Wirkungskategorien Treibhauspotenzial, Ozonabbaupotenzial, Versauerungspotenzial, Überdüngungspotenzial und Sommersmogpotenzial.

**Tabelle 7-6: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung für die Herstellung von 1m<sup>3</sup> Öko-Kalksteinen**

MEIER Öko-Kalksteine®				
Auswertegröße	Einheit pro m <sup>3</sup>	Hbn 12	Hbn 6	Vbn 20
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	[kg Sb-Äqv.]	0,29	0,21	0,42
Treibhauspotenzial (GWP)	[kg CO <sub>2</sub> -Äqv.]	107	75,0	164
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	4,66E-06	3,53E-06	6,28E-06
Versauerungspotenzial (AP)	[kg SO <sub>2</sub> -Äqv.]	0,21	0,15	0,31
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg PO <sub>4</sub> -Äqv.]	0,03	0,02	0,04
Sommersmogpotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	0,02	0,01	0,03

Treibhausgase werden hauptsächlich bei der Herstellung des Bindemittels hydraulischer Kalk emittiert. Zum Ozonabbaupotenzial tragen vorrangig die Zuschläge Kalksteinsplitt und Kalksteinbrechsand bei.



**Abbildung 7-2: Relative Beiträge einzelner Kategorien zum Treibhauspotenzial (GWP), Ozonabbaupotenzial (ODP), Versauerungspotenzial (AP), Eutrophierungspotenzial (EP) und Photooxidantienbildungspotenzial (POCP) bei der Herstellung des Hbn 12, Hbn 6 und Vbn 20**

Das Versauerungs- Eutrophierungs- und Sommersmogpotenzial wird von der Herstellung des hydraulischen Kalks dominiert, die Herstellung der Zuschläge Kalkstein-



Produktgruppe: PCR Leichtbeton  
Deklarationsinhaber: MEIER Betonwerke GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MEB-2008111-D

Erstellung  
21-10-2008

brechsand und Kalksteinsplitt trägt jeweils im gleichen Verhältnis bei. Beim Vbn 20 ist der anteilige Einfluss der Zuschläge geringer.

In allen Wirkkategorien und für alle 3 Anwendungen hat neben der Herstellung der Zuschläge die Herstellung des hydraulischen Kalks wesentlichen Anteil an den Umweltwirkungen.

## 8 Nachweise

**8.1 Radioaktivität** Messstelle: Radioökologisches Institut Keller in Blieskastel, Prüfzeugnisse vom 29.06.2008

Verfahren: Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen der natürlichen Radionuklide der Isotope <sup>226</sup>Radium, <sup>232</sup>Thorium, <sup>40</sup>Kalium, spektrometrisch

Alle mineralischen Grundstoffe enthalten geringe Mengen an natürlich radioaktiven Stoffen. Die Messungen zeigen, dass die ermittelten Aktivitätskonzentrationen im unteren Bereich der Werte für herkömmliche Baustoffe liegen. Es kann daher aus radiologischer Sicht eine Gefährdung durch die bestimmungsgemäße Verwendung des genannten Baustoffes ausgeschlossen werden /Keller 2008/..

### 8.2 Auslaugverhalten

Messstelle: MPVA Neuwied GmbH, Prüfzeugnisse vom 15.05.2008

Verfahren: Bestimmung der Eluatwerte nach DIN 38414 an einem Öko-Kalkstein

Der Anteil abschlämmbarer Bestandteile liegt unter den Grenzwerten. Emissionen von Lösungen oder Emulsionen sind aufgrund vollständiger wasserfester Bindung der Inhaltsstoffe nicht möglich. Gefährdungen für Wasser, Luft und Boden können nicht entstehen /MPVA 2008/.

## 9 PCR-Dokument und Überprüfung

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

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

## 10 Literatur

- /Institut Bauen und Umwelt e.V./** Leitfaden Umwelt-Produktdeklarationen (Ausgabe 20.01.2006) für die Formulierung der produktgruppen-spezifischen Anforderungen der Umwelt-Produktdeklarationen (Typ III) für Bauprodukte, Institut Bauen und Umwelt e.V., [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)
- /DIN EN 197/** Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung DIN EN 197-1:2000
- /DIN EN 459/** Baukalk - Teil 1: Begriffe, Anforderungen und Konformitätskriterien, 2002 Teil 2: Prüfverfahren, 2008
- /DIN EN 771-3/** Festlegungen für Mauersteine - Teil 3: Mauersteine aus Beton (mit dichten und porigen Zuschlägen); Deutsche Fassung EN 771-3:2003
- /DIN V 18153-100/** Mauersteine aus Beton (Normalbeton) - Teil 100: Mauersteine mit besonderen Eigenschaften, 2005
- /DIN 1053-1/** Mauerwerk – Teil 1: Berechnung und Ausführung, 1996
- /DIN 1053-100/** Mauerwerk - Teil 100: Berechnung auf der Grundlage des semiprobabilistischen Sicherheitskonzepts, 2007



---

Produktgruppe: PCR Leichtbeton  
Deklarationsinhaber: MEIER Betonwerke GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MEB-2008111-D

---

Erstellung  
21-10-2008

- /Eyerer 2000/** Eyerer, P. und Reinhardt, H.W. (Hrsg.): Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden — Wege zu einer ganzheitlichen Betrachtung. Birkhäuser Verlag Zürich, 2000
- /GaBi 4 2007/** GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2001-2007.
- /ISO 14020/** DIN EN ISO 14020: Environmental labels and declarations – General principles, 2001
- /ISO 14025/** DIN EN ISO 14025: Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures, 2006
- /ISO 14040/** DIN EN ISO 14040: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, 2006
- /ISO 14044/** DIN EN ISO 14044: Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines, 2006
- /Keller 2008/** Prüfbericht des Radioökologischen Instituts Keller über die Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen der natürlichen Radionuklide am MEIER Öko-Kalkstein, 29.06.2008
- /MPVA 2008/** Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied, Prüfbericht – Untersuchung von Mauersteinen hinsichtlich des Auslaugverhaltens, Prüfzeichen 70/0582-A/08, 15.05.2008
- /PCR LB 2006/** PCR Leichtbeton: Regeln für die Umwelt-Produktdeklaration – Leichtbeton, 2006
- /Troilius 2008/** Hermann Troilius GmbH Kalk- & Schotterwerk, Lauterhofen, [www.troilius-kalk.de](http://www.troilius-kalk.de)



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

**Herausgeber:**

Institut Bauen und Umwelt e.V.

Rheinufer 108

53637 Königswinter

Tel.: 070008693580

Fax: 07000 869358 1

Email: [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)

**Layout:**

PE INTERNATIONAL GmbH

**Bildnachweis:**

Titelbilder: MEIER Betonwerke GmbH