

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	<b>Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V.</b>
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-BKS-20160002-IAE1-DE
Ausstellungsdatum	03.03.2016
Gültig bis	02.03.2021

Kalksandstein

Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V.

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



## 1. Allgemeine Angaben

### Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V.

#### Programmhalter

IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlin  
Deutschland

#### Deklarationsnummer

EPD-BKS-20160002-IAE1-DE

#### Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

Kalksandstein, 07.2014  
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen  
Sachverständigenrat)

#### Ausstellungsdatum

03.03.2016

#### Gültig bis

02.03.2021



Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer  
(Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Dr. Burkhard Lehmann  
(Geschäftsführer IBU)

### Kalksandsteine

#### Inhaber der Deklaration

**Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V.**  
Entenfangweg 15  
30419 Hannover  
Deutschland

#### Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 Tonne Kalksandstein

#### Gültigkeitsbereich:

Als Datenbasis wurden spezifische Daten aus den im Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V. organisierten Werken gemittelt. Die Ökobilanz umfasst die Rohstoff- und Energiegewinnung, Rohstofftransporte und die eigentliche Herstellungsphase von Kalksandsteinen der Rohdichteklasse 1,8.

Die Daten sind repräsentativ für die Produktion des Bundesverbandes. Es erfolgte eine Durchschnittsbildung auf Basis der jährlichen Produktionsvolumen 2014 der Werke des Bundesverbandes. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

#### Verifizierung

Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR

Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß /ISO 14025/

intern  extern



Patricia Wolf,  
Unabhängige/r Prüfer/in vom SVR bestellt

## 2. Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung

Die in der Ökobilanz berechneten Produkte sind durchschnittliche unbewehrte Mauersteine unterschiedlicher Formate aus Kalksandstein. Kalksandstein gehört zur Gruppe der dampfgehärteten Baustoffe. Die Daten sind repräsentativ für die Produktion der Mitglieder des Bundesverbandes. Es erfolgt eine Durchschnittsbildung auf Basis der jährlichen Produktionsvolumen 2014 der Werke des Bundesverbandes.

### 2.2 Anwendung

Mauersteine für tragende und nicht tragende Wände.

### 2.3 Technische Daten

#### Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte	1200 - 2600	kg/m <sup>3</sup>
Steindruckfestigkeitsklasse	10 - 60	N/mm <sup>2</sup>
Wärmeleitfähigkeit nach /EN	0,33 - 1,3	W/(mK)

1745/ P90		
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach DIN 4108-4	siehe unten	-
Ausgleichsfeuchtegehalt bei 23 °C, 80% Luftfeuchte	2 - 3	M.-%

Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl m nach /DIN 4108-4/: Für die RDK 1,0-1,4  $\mu = 5/10$   
Für die RDK 1,6 - 2,6  $\mu = 15/25$

Anwendungsregeln nach /DIN EN 771-2/, /DIN V 20000-402/ und /DIN V 106/ sowie allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen

### 2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Für das Inverkehrbringen in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 vom 9.3.2011. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der /DIN EN 771-2: 2011-07; Festlegungen für Mauersteine - Teil 2: Kalksandsteine; Deutsche Fassung EN 771-

2:2011/ und die CE-Kennzeichnung.

Für die Verwendung der Produkte gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen, in Deutschland die

DIN V 20000-402: 2005-06; Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 402: Regeln für die Verwendung von Kalksandsteinen nach DIN EN 771-2:2005-05,

DIN V 106: 2005-10; Kalksandsteine mit besonderen Eigenschaften

sowie allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen des Deutschen Instituts für Bautechnik, Berlin.

## 2.5 Lieferzustand

Die produzierten Formate der Bausteine liegen zwischen 240 mm \* 115 mm \* 52 mm (Länge \* Breite \* Höhe) und 998 mm \* 365 mm \* 623 mm.

## 2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

### Grundstoffe

Bezeichnung	Wert	Einheit
Sand	65 - 85	M-%
Kies	0 - 45	M-%
Brechsand	0 - 10	M-%
Branntkalk	5 - 12	M-%
Gesteinsmehl	0 - 2	M-%

Zusätzlich werden 3 - 6 M-% Wasser (bezogen auf die Feststoffe) eingesetzt.

**Sand:** Der eingesetzte Sand ist ein natürlicher Rohstoff, der neben dem Hauptmineral Quarz (SiO<sub>2</sub>) natürliche Neben- und Spurenminerale enthält. Er ist ein wesentlicher Grundstoff für die hydrothermale Reaktion während der Dampfhärtung. Zum Erreichen bestimmter Produkteigenschaften werden mitunter weitere natürliche Rohstoffe zugemischt. Das können Grob- und Feinkomponenten sein wie z.B. Kies der Fraktion 2-8 mm, Kalksteinsplitt, Grauwackesplitt, Basaltsplitt oder Quarz oder Kalkstein.

**Kies** ist eine natürlich gerundete Gesteinskörnung mit einem Größtkorn > 4 mm. Für die Herstellung von Kalksandstein wird Kies der Fraktion 2-8 mm eingesetzt. Kies mit einem Größtkorn bis 4 mm wird als Kiessand bezeichnet. Kiese werden aus Fluss- oder Gletschergeschieben durch Baggern oder Saugen gewonnen.

**Brechsand** ist in der Kalksandsteinindustrie ein zerkleinerter natürlicher Sand. Durch den Brechvorgang sind die Sandkörner nicht rund, sondern kantig und splittrig. Er sorgt als Zuschlagstoff für eine gute Verzahnung.

**Branntkalk:** gem. /DIN EN 459/; Branntkalk dient als Bindemittel und wird durch Brennen von natürlichem Kalkstein hergestellt.

**Gesteinsmehle** sind in der Kalksandsteinindustrie mehlfine Stoffe aus natürlichem Gestein, z.B. Kalksteinmehl oder Quarzmehl. Es handelt sich hierbei um Zuschläge, die zur Verbesserung der Sieblinie und der Verarbeitbarkeit dienen.

**Wasser:** Das Vorhandensein von Wasser ist Grundlage für die hydraulische Reaktion der Bindemittel. Eine kontinuierliche Prozessführung erfordert die Einstellung eines definierten Wassergehaltes beim Pressen.

## 2.7 Herstellung

Die verwendeten Rezepturen werden den jeweiligen Rohstoffeigenschaften angepasst und variieren innerhalb der unter 2.6. Grundstoffe/Hilfsstoffe angegebenen Schwankungsbreiten. Weitere Stoffe sind nicht enthalten.

Die Rohstoffe (Sand, Branntkalk und Wasser) werden entsprechend der jeweiligen Rezeptur gravimetrisch dosiert und intensiv miteinander vermischt.

Anschließend wird die Rohstoffmischung in einem Reaktor genannten Reaktionsbehälter zwischengelagert, wobei es zu einer exothermen Reaktion kommt. Damit wird sichergestellt, dass der Branntkalk vor der Weiterverarbeitung vollständig zu Kalkhydrat ablöscht. Vom Reaktor gelangt das Mischgut in einen Nachmischer, in dem es durch Wasserzugabe auf Pressfeuchte gebracht wird. Die Verdichtung und Formgebung der Rohmasse erfolgt im Anschluss hieran in Formkästen durch die Kalksandsteinpressen. Die Rohlinge werden dann mittels einer Stapelautomatik auf Härtewagen gestapelt und über ein Schiebebühnensystem per Gleisanlage in den Härtekessel transportiert. Die Ausbildung der endgültigen Eigenschaften der Bauteile erfolgt während der anschließenden Dampfhärtung über 6 – 12 Stunden bei etwa 200°C und einem Druck von ca. 16 bar in Dampfdruckkesseln, den sog. Autoklaven. Hier bilden sich aus den eingesetzten Stoffen Calcium-Silikat-Hydrate. Die Reaktion des Materials ist mit der Entnahme aus dem Autoklav abgeschlossen. Der Dampf wird nach Abschluss des Härtungsprozesses für weitere Autoklavzyklen verwandt. Das anfallende Kondensat wird soweit technologisch möglich als Prozesswasser genutzt.

## 2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Es gelten die allgemeinen gesetzlichen Grundlagen und das Regelwerk der Berufsgenossenschaften. Besondere Maßnahmen zum Gesundheitsschutz der Mitarbeiter oder zum Schutz der Umwelt sind nicht zu treffen.

## 2.9 Produktverarbeitung/Installation

Die Verarbeitung von Kalksandsteinen erfolgt von Hand, bei Produkten mit einer Masse über 25 kg sind Hebezeuge erforderlich. Planelemente werden in der Regel im Kalksandsteinwerk vorkonfektioniert und nummeriert auf die Baustelle geliefert. Elemente können auch lose geliefert werden. Das Zerteilen von Bauteilen erfolgt im Nassverfahren mit Diamantsägen. Schnellaufende Werkzeuge wie z.B. Trennschleifer ohne Wassereinsatz bzw. ohne Absaugung sind auf Grund ihrer Staubgenerierung (auch Quarzfeinstaub) für die Bearbeitung von Kalksandstein ungeeignet. Die Verbindung der Kalksandstein-Bauteile untereinander sowie mit anderen genormten Baustoffen erfolgt mit Normal- oder Dünnbettmörtel nach /DIN EN 998-2/ und nach /DIN V 18580/. Die Kalksandstein-Bauteile können verputzt, beschichtet oder mit einem Anstrich versehen werden. Auch eine Bekleidung mit kleinformatigen Teilen oder die Anbringung von Vormauerschalen nach /DIN EN 1996-2/ ist möglich. Kalksandstein-Verblender werden selbst als Vormauerschale eingesetzt.

## 2.10 Verpackung

Kalksandstein-Bauteile werden auf Holzpaletten gestapelt und mit Stahl- oder Kunststoffbändern umreift bzw. in recycelbare Schrumpffolie aus

Polyethylen (PE) eingeschweißt oder auch lose verladen.

### 2.11 Nutzungszustand

Kalksandstein verändert sich nach Verlassen des Autoklaven nicht mehr.

### 2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Kalksandstein emittiert keine schädlichen Stoffe wie z. B. VOC. Die natürliche ionisierende Strahlung der Kalksandstein-Produkte ist äußerst gering und erlaubt aus radiologischer Sicht einen uneingeschränkten Einsatz dieses Baustoffes (vgl. 7.1 Radioaktivität).

### 2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Bei bestimmungsgemäßer Anwendung ist Kalksandstein unbegrenzt beständig.

### 2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

#### Brand

Im Brandfall können keine toxischen Gase und Dämpfe entstehen. Die genannten Produkte erfüllen nach /DIN EN 13501-1/ die Anforderungen der Baustoffklasse A1, "nicht brennbar".

#### Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	A1

#### Wasser

Unter Wassereinwirkung (z.B. Hochwasser) reagiert Kalksandstein schwach alkalisch. Es werden keine Stoffe ausgewaschen, die wassergefährdend sein können.

### Mechanische Zerstörung

Bei mechanischer Zerstörung von Kalksandsteinen entstehen keine Risiken für die Umwelt.

### 2.15 Nachnutzungsphase

Kalksandstein überdauert die Nutzungszeit der daraus errichteten Gebäude. Nach dem Rückbau derartiger Gebäude können die Materialien deshalb ohne Einschränkungen hinsichtlich Dauerhaftigkeit erneut verwendet werden.

Vermauerte Kalksandsteine wurden bislang kaum wieder verwendet.

Kalksandsteinreste aus Rückbau und Abbruch erfüllen die Kriterien der /LAGA/ Z 0. Das bedeutet, dass das Material für den uneingeschränkten Einbau geeignet ist (als Verfüllungen z.B. im

Erd-, Straßen- und Wegebau, als Vegetationssubstrat und auch auf Deponien) /Prüfberichte Dr. Wessling 2015/.

Kalksandsteine sind in vollem Umfang recyclingfähig. Aufbereitetes Kalksandstein-Abbruchmaterial kann aufgrund von Forschungsergebnissen für verschiedene Verwertungspfade angewandt werden: z.B. im Erd-, Straßen- und Wegebau, Vegetationsbau, Deponiebau, Betonbau etc. /Fb 80 1994/, /Fb 86 1997/, /Fb 97 2003/, /Fb 106 2008/, /Fb 111 2010/, /Fb 115 2014/, /Fb 116 2014/, /Fb 118 2015/.

### 2.16 Entsorgung

Kalksandsteine können auf Deponien der Klasse 0 gemäß /DepV/ entsorgt werden.

Schlüssel nach /Europäischem Abfallkatalog/ (EAKV): 17 01 01.

### 2.17 Weitere Informationen

Weitere Informationen können der Homepage [www.kalksandstein.de](http://www.kalksandstein.de) entnommen werden.

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von 1 t Kalksandstein.

Durch Multiplikation der Ergebnisse mit der Rohdichteklasse, z.B. RDK 2,0, erhält man die Ökobilanzergebnisse pro m<sup>3</sup>.

### 3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege-bis-Werkstor

Im Einzelnen wurden folgende Prozesse in das Produktstadium A1-A3 der Kalksandstein-Herstellung einbezogen:

- Bereitstellungsprozesse von Hilfsstoffen & Energie
- Transporte der Ressourcen und Vorprodukte (Kalk, Sand etc.) zum jeweiligen Produktionsstandort
- Herstellprozess im Werk inklusive energetischer Aufwendungen, Herstellung von Hilfsstoffen, Entsorgung anfallender Reststoffe
- Herstellung der anteiligen Verpackung

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Nicht für alle Rohstoffe lagen in der GaBi-Datenbank Datensätze vor. Die Herstellung von Graukalk wurde

mit der von Weißkalk abgeschätzt, da beide Kalke in Herstellung und Umweltwirkung ähnlich sind.

### 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 relevanten In- und Outputs lagen Primärdaten für die Transportdistanzen vor. Damit wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 Prozent berücksichtigt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse 5 % der Wirkkategorien nicht übersteigt. In der Herstellung benötigte Maschinen, Anlagen und Infrastruktur wurden vernachlässigt.

### 3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung der Kalksandstein-Herstellung wurde das von der thinkstep AG entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung /GaBi 6/ eingesetzt. Die in der GaBi-Datenbank enthaltenen konsistenten Datensätze sind dokumentiert in der online /GaBi-Dokumentation/. Die Basisdaten der GaBi-Datenbank wurden für Energie, Transporte und Hilfsstoffe verwendet. 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. Es wurde der Strom-Mix für Deutschland mit dem Bezugsjahr 2011 verwendet.

### **3.6 Datenqualität**

Alle für die Herstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software /GaBi 6/ entnommen. Vordergrunddaten wurden von der Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V. zur Verfügung gestellt.

Die letzte Revision der verwendeten Hintergrunddaten liegt weniger als 1 Jahr zurück. Bei den Produktionsdaten handelt es sich um aktuelle Industriedaten von der Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V. aus dem Jahr 2014. Die Datenqualität kann als gut angesehen werden.

### **3.7 Betrachtungszeitraum**

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf Datenaufnahmen für die Herstellung von Kalksandstein aus dem Jahr 2014. Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien und Hilfs- und

Betriebsstoffen wurden als Mittelwerte von 12 Monaten in den Werken berücksichtigt.

### **3.8 Allokation**

Für die Herstellung der genannten Produkte wurden Produktionsdaten aus 40 Werken zur Verfügung gestellt. Die erforderlichen Rohstoffe wurden den jeweiligen Produkten entsprechend ihrer Rezeptur zugeordnet.

Für die Zuordnung der produktspezifischen Aufwendungen wurden die Brennstoffe und Verpackungsmaterialien nach produziertem Volumen, Strom- und Dieselbedarf sowie nicht direkt zuordenbare Rohstoffe wurden nach Masse zugeordnet.

### **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**

### **Referenz Nutzungsdauer**

<b>Bezeichnung</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>
Referenz Nutzungsdauer	80 - 150	a

## 5. LCA: Ergebnisse

Es folgt die Darstellung der Umweltwirkungen für 1t Kalksandstein, hergestellt von der Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V. Die in der Übersicht mit „x“ gekennzeichneten Module nach /EN 15804/ werden hierbei adressiert, die mit „MND“ (Modul nicht deklariert) gekennzeichneten Module sind nicht Gegenstand der Betrachtung.

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Indikatoren der Wirkungsabschätzung, des Ressourceneinsatzes sowie zu Abfällen und sonstigen Output-Strömen bezogen auf die deklarierte Einheit.

### 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 t Kalksandstein

Parameter	Einheit	A1-A3
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]	1,36E+2
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	1,54E-9
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]	8,93E-2
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3</sup> -Äq.]	1,71E-2
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen-Äq.]	2,39E-3
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb-Äq.]	2,89E-5
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	9,43E+2

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 t Kalksandstein

Parameter	Einheit	A1-A3
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	1,75E+2
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00E+0
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	1,75E+2
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	9,97E+2
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00E+0
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	9,97E+2
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	4,76E+0
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00E+0
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00E+0
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m <sup>3</sup> ]	3,09E-1

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

#### 1 t Kalksandstein

Parameter	Einheit	A1-A3
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	3,39E-4
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	1,17E+1
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	2,18E-2
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	-
Stoffe zum Recycling	[kg]	-
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	-
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	-
Exportierte thermische Energie	[MJ]	-

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

## 6. LCA: Interpretation

Die Umweltwirkungen der Kalksandsteinherstellung werden durch die Umweltlasten bei der Herstellung der Rohstoffe (insbesondere des Kalksteins) und dem Verbrauch an (v.a. thermischer) Energie im Werk dominiert.

Die Vorketten der Kalkherstellung haben signifikanten

Einfluss insbesondere auf die Ergebnisse im Treibhauspotenzial.

Das Treibhauspotenzial der Kalksandsteinherstellung liegt bei 136 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Tonne.

Für die Herstellung von 1 t Kalksandstein werden knapp 1000 MJ nicht erneuerbare Primärenergie

benötigt. Zusätzlich werden 175 MJ an erneuerbarer Primärenergie eingesetzt.

Der nicht erneuerbare Primärenergieeinsatz ist in relevantem bis signifikanten Maße vom Einsatz der thermischen Energie bestimmt, ebenso aber auch von den eingesetzten Rohstoffen, vor allem Kalk. Auch bei Betrachtung der Wirkkategorien AP und EP ist ersichtlich, dass relevante Einflussfaktoren auf die jeweiligen Ergebnisse der Einsatz der Rohstoffe

(insbes. Kalk und Sand) und thermischer Energie/Strom zurückzuführen sind. Eine geringere Rolle spielen hier die Transporte und/oder Emissionen des Produktionsprozesses sowie notwendige Verpackungsmaterialien. Treibhausgase (GWP) werden vorrangig bei der Herstellung des Branntkalks emittiert, gefolgt von der Erzeugung der notwendigen thermischen Energie.

## 7. Nachweise

### 7.1 Radioaktivität

**Methode:** Messung des Nuklidgehalts in Bq/kg, Bestimmung des Aktivitäts-Index I

**Zusammenfassender Bericht:** /BfS-SW-14/12/, Gehrke, Hoffmann, Schkade, Schmidt, Wichtereg: Natürliche Radioaktivität in Baumaterialien und die daraus resultierende Strahlenexposition, Salzgitter, November 2012

**Ergebnis:** Die Bewertung der Proben erfolgte gemäß der /Richtlinie der Europäischen Kommission "Radiation Protection 112"/ (*Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials*, 1999). Die ermittelten Index-Werte I sind in allen Fällen niedriger als das Ausschlusslevel, damit sind keine weiteren Kontrollen erforderlich. Die

natürliche Radioaktivität dieses Baustoffes erlaubt aus radiologischer Sicht einen uneingeschränkten Einsatz desselben.

### 7.2 Auslagverhalten

Messstelle: Wessling GmbH, Hannover

Methode: Chemische Untersuchung gemäß Deponieverordnung

Bericht: Untersuchung von Kalksandsteinproben hinsichtlich der Entsorgung

Ergebnis; Sämtliche Kriterien für die Deponierung auf Deponien der Klasse 0 gemäß der in Deutschland gültigen Deponieverordnung vom 27.04.2009 und 02.05.2013 werden erfüllt.

## 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., Berlin (Hrsg.): Produktkategorienregeln für Bauprodukte aus dem Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt (IBU) Teil B: Anforderungen an die EPD Kalksandstein. v1.6 2014-07, www.bau-umwelt.de

**DIN EN 771-2:** 2011-07; Festlegungen für Mauersteine - Teil 2: Kalksandsteine; Deutsche Fassung EN 771-2:2011

**DIN 4108-4:** 2013-02, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und

feuchteschutztechnische Bemessungswerte

**DIN V 20000-402:** 2005-06; Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 402: Regeln für die Verwendung von Kalksandsteinen nach DIN EN 771-2:2005-05

**DIN V 106:** 2005-10; Kalksandsteine mit besonderen Eigenschaften

**DIN EN 459-1:** 2010-12; Baukalk - Teil 1: Begriffe, Anforderungen und Konformitätskriterien; Deutsche Fassung EN 459-1:2010

**DIN EN 998-2:** 2010-12; Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau - Teil 2: Mauermörtel; Deutsche Fassung EN 998-2:2010

**DIN V 18580:** 2007-03; Mauermörtel mit besonderen Eigenschaften

**DIN EN 1996-2:** 2010-12; Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten, Teil 2

**DIN EN 13501-1:**2010-01 +A12009: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten, Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2009

**DIN EN 1745:2012-07:** Mauerwerk und Mauerwerksprodukte - Verfahren zur Bestimmung von wärmeschutztechnischen Eigenschaften

**LAGA:** Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche

Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen –  
Technische Regeln – Stand 6, November 2003

**Fb 80 1994** Eden, W.: Wiederverwertung von Kalksandsteinen aus Abbruch von Bauwerken bzw. aus fehlerhaften Steinen aus dem Produktionsprozess, KS-Recycling Teil I, Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V., Forschungsbericht Nr. 80, Hannover, 1994

**Fb 86 1997** Eden, W.: Herstellung von Kalksandsteinen aus Bruchmaterial von Kalksandsteinen mit anhaftenden Dämmstoffen sowie weiterer Baureststoffe, Forschungsbericht Nr. 86, Forschungsvereinigung Kalk-Sand, Hannover 1997

**Fb 97 2003** Eden, W., Friedl, L.; Krass, K.; Kurkowski, H.; Mesters, K.; Schießl, P.: Eignung von Kalksandstein-Bruchmaterial zum Recycling in der Baustoffindustrie, Forschungsbericht Nr. 97 der Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V., Hannover, 2003

**Fb 106 2008** Eden, W.; Middendorf, B.: Entwicklung eines Recycling-Mauersteins unter Verwendung von Abbruchmaterial und Baurestmassen und Anwendung der Kalksandstein-Technologie Forschungsbericht Nr. 106, Forschungsvereinigung Kalk-Sand, Hannover 2010

**Fb 111 2010** Eden, W.; Flottmann, N.; Kohler, G.; Kollar, J.; Kurkowski, H. Radenberg, M.; Schlütter, F.: Eignung von rezykliertem Kalksandstein-Mauerwerk für Tragschichten ohne Bindemittel Forschungsbericht Nr. 111, Forschungsvereinigung Kalk-Sand, Hannover 2010

**Fb 115 2014** Eden, W.; Kurkowski, H.; Middendorf, B.: Verwertungsoptionen für rezyklierte Gesteinskörnungen aus Mauerwerk in der Steine- und Erden-Industrie, Forschungsbericht Nr. 115, Forschungsvereinigung Kalk-Sand, Hannover 2014

**Fb 116 2014** Bischoff, G.; Eden, W.; Gräfenstein, R.; Kurkowski, H.; Middendorf, B.: Vegetationssubstrate aus rezyklierten Gesteinskörnungen aus Mauerwerk, Forschungsbericht Nr. 116, Forschungsvereinigung Kalk-Sand, Hannover 2014

**Fb 118 2015** Eden, W.; Kurkowski, H.; Lau, J.J.; Middendorf, B.: Bioaktivierung von Porenbeton- und Kalksandstein-Recyclinggranulaten mit Methan oxidierenden Bakterien zur Reduktion von Methanausgasungen aus Hausmülldeponien - ein Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz –Methanox II, Forschungsbericht Nr. 117, Forschungsvereinigung Kalk-Sand, Hannover 2015

**DepV (2009):** Verordnung über Deponien und Langzeitlager - Deponieverordnung vom 27.04.2009 (BGBl I S. 900) zuletzt geändert durch Art. 7 V vom 26.11.2010

**GaBi 6:** Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2013.

**GaBi 6: Dokumentation** der GaBi 6-Datensätze der Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2013. <http://documentation.gabi-software.com/>

**Europäischer Abfallkatalog EAK:** Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis AVV vom 10.12.2001

**BfS-SW-14/12:** Gehrke, K; Hoffmann, B; Schkade, U; Schmidt, V.; Wichterey, K.: Natürliche Radioaktivität in Baumaterialien und die daraus resultierende Stahlenexposition, Salzgitter, 2012

**Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates:** vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

**Prüfberichte Dr. Wessling GmbH:** Prüfberichte Dr. Wessling GmbH Nr. CHA15-004466-1 bis CHA15-004466-6 - Probenahme und Analyse - vom 12.08.2016

**Richtlinie der Europäischen Kommission:** Richtlinie der Europäischen Kommission "Radiation Protection 112 (Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials, 1999)



**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**  
thinkstep AG  
Hauptstraße 111 - 113  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Germany

Tel +49 (0)711 341817-0  
Fax +49 (0)711 34181725  
Mail [info@thinkstep.com](mailto:info@thinkstep.com)  
Web [www.thinkstep.com](http://www.thinkstep.com)



**Inhaber der Deklaration**  
Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V.  
Entenfangweg 15  
30419 Hannover  
Germany

Tel +49 (0)511 279 540  
Fax +49 (0)511 279 5454  
Mail [info@kalksandstein.com](mailto:info@kalksandstein.com)  
Web [www.kalksandstein.de](http://www.kalksandstein.de)