

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

| | |
|---------------------|--|
| Deklarationsinhaber | Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie |
| Herausgeber | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Programmhalter | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Deklarationsnummer | EPD-VOZ-20200025-IAG1-DE |
| Ausstellungsdatum | 11/05/2020 |
| Gültig bis | 10/05/2025 |

Zement Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie

www.ibu-epd.com | <https://epd-online.com>



1. Allgemeine Angaben

Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie

Programmmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-VOZ-20200025-IAG1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

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

Ausstellungsdatum

11/05/2020

Gültig bis

10/05/2025



Dipl. Ing. Hans Peters
(Vorstandsvorsitzender des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Dr. Alexander Röder
(Geschäftsführer Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

Zement

Inhaber der Deklaration

Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie
Franz-Grill-Straße 9
1030 Wien
Österreich

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 t Zement

Gültigkeitsbereich:

Die vorliegende Umweltproduktdeklaration bildet die Ökobilanz der Herstellung eines Zements mit einer durchschnittlichen Zusammensetzung in Österreich im Jahr 2017 hergestellter Zemente ab. Die Ökobilanz, die der EPD zugrunde liegt, beruht auf Daten aller 9 österreichischen Zementwerke mit Ofenbetrieb. Da 100 % der Zementproduktion Österreichs erfasst wurden, ist die in der Ökobilanz abgebildete Technologie repräsentativ für die Zementherstellung in Österreich.

Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

Die EPD wurde nach den Vorgaben der *EN 15804+A2* erstellt. Im Folgenden wird die Norm vereinfacht als *EN 15804* bezeichnet.

Verifizierung

Die Europäische Norm *EN 15804* dient als Kern-PCR

Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß *ISO 14025:2010*

intern extern



Angela Schindler,
Unabhängige/-r Verifizierer/-in vom SVR bestellt

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Zement ist ein hydraulisch erhärtender Baustoff. Er besteht aus einem Gemisch feingemahlener, nichtmetallisch-anorganischer Bestandteile. Zement kann durch gemeinsames Vermahlen des bis zur Sinterung gebrannten Zementklinkers mit anderen Haupt- und Nebenbestandteilen oder durch Mischen getrennt feingemahlener Haupt- und Nebenbestandteile hergestellt werden. Nach Zugabe von Wasser entsteht eine Suspension (Zementleim), die aufgrund einsetzender Hydratationsreaktionen sowohl an der Luft als auch unter Wasser erstarrt und erhärtet sowie dauerhaft fest bleibt. Das deklarierte Produkt ist ein Zement mit einer Zusammensetzung, die der durchschnittlichen Zusammensetzung der in Österreich im Jahr 2017 produzierten Zemente entspricht. Die in der Durchschnittsbildung betrachteten Zemente sind fast ausschließlich den Hauptzementarten CEM I, CEM II und CEM III nach *ÖNORM EN*

197-1 zuzuordnen (Anteil an sonstigen Zementen <0,5%).

Für das Inverkehrbringen des Produkts in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die *Verordnung (EU) Nr. 305/2011(CPR)*. Das Produkt benötigt eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der *EN 197-1* oder der *EN 14216* und die CE-Kennzeichnung. Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.2 Anwendung

Zement wird hauptsächlich als Bindemittel für Beton und Mörtel verwendet.

2.3 Technische Daten

Leistungserklärung des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche

Merkmale gemäß ÖNORM EN 197-1:2011. Die in Österreich hergestellten Zemente haben Normdruckfestigkeiten entsprechend der Klassen 32,5, 42,5 oder 52,5 nach ÖNORM EN 197-1:2011.

Bautechnische Daten

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|--|------|-------------------|
| Klasse der Normdruckfestigkeit nach DIN EN 197-1 | - | N/mm ² |

Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Zement wird im Allgemeinen nach ÖNORM EN 197-1, Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement, oder in Österreich auch nach ÖNORM B 3327-1 - Zemente gemäß ÖNORM EN 197-1 für besondere Verwendungen hergestellt.

2.4 Lieferzustand

Zement ist ein pulverförmiges Schüttgut und wird überwiegend als lose Ware abgegeben und auf Straßen- oder Schienenfahrzeuge verladen. Ein kleiner Anteil des Zementes erreicht den Kunden als Sackware.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Zementklinker: ca. 70,4 %

Zementklinker entsteht aus einem Rohstoffgemisch, das in einer Ofenanlage bei einer Temperatur von über 1400 °C bis zum Sintern erhitzt wird. Die Ausgangsstoffe zur Herstellung des Zementklinkers müssen hauptsächlich Calciumoxid (CaO) und Siliciumdioxid (SiO₂) sowie in geringen Mengen Oxide des Aluminiums (Al₂O₃) und des Eisens (Fe₂O₃) enthalten. Gesteine, die diese Verbindungen liefern, sind Kalkstein oder Kreide und Ton oder deren natürlich vorkommendes Gemisch, der Kalksteinmergel.

Hüttensand: ca. 15,9 %

Bei der Produktion von Roheisen entsteht als Nebenprodukt Hochofenschlacke. Durch Granulation,

d. h. durch schnelle Kühlung der bis zu etwa 1500 °C heißen, flüssigen basischen Schlacke mit Wasser auf Temperaturen unter 100 °C entsteht Hüttensand. Hüttensand ist ein latent-hydraulischer Stoff, der mit einem Anreger in technisch nutzbarer Zeit hydraulisch erhärtet.

Kalkstein: ca. 5,4 %

Flugasche: ca. 2,4 %

Flugaschen sind feinkörnige Verbrennungsrückstände, die in Elektroentstaubern zur Abgasreinigung von Kohlekraftwerken abgedehnt werden. Sie können je nach Herkunft und chemisch-mineralogischer Beschaffenheit der Braun- bzw. Steinkohle alumosilikatisch oder silikatisch zusammengesetzt sein und besitzen puzzolanische Eigenschaften.

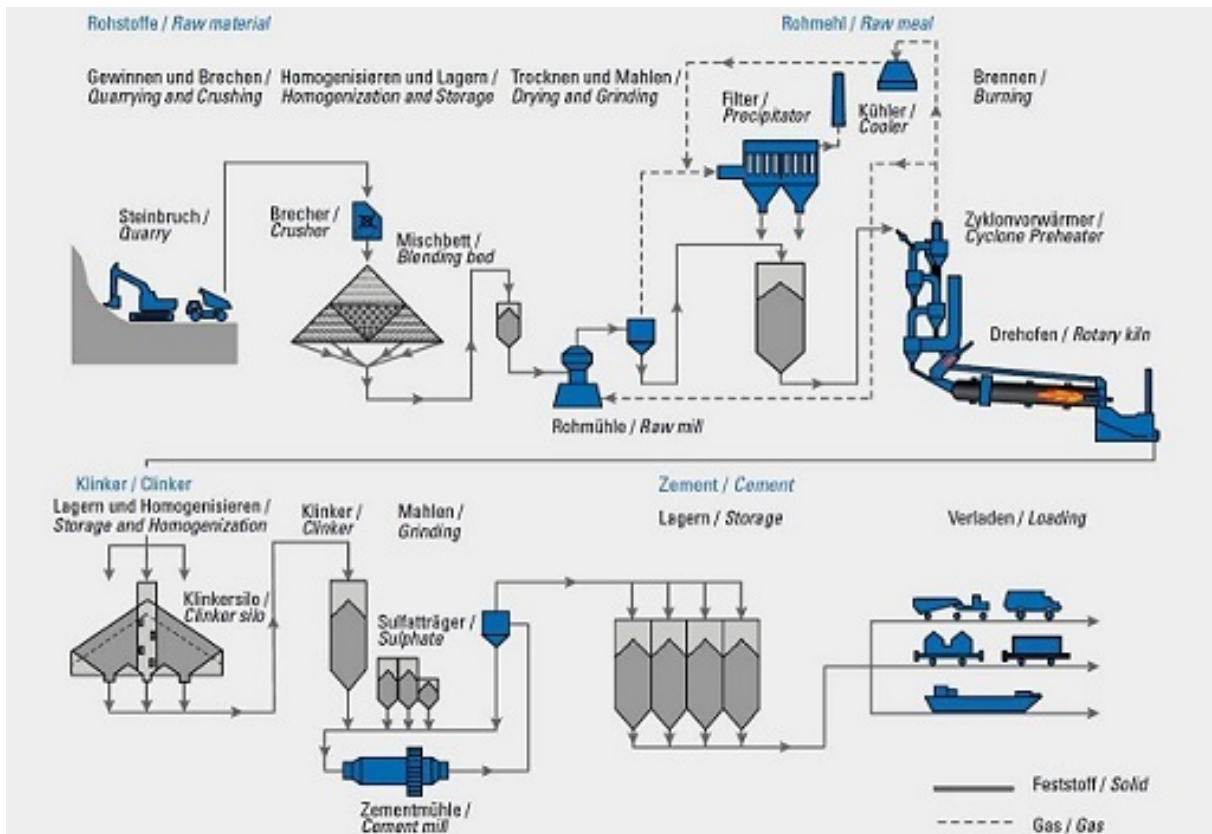
Gips/Anhydrit sowie REA-Gips: ca. 5,1 %

Gips und Anhydrit werden dem Zement als Erstarrungsregler zugegeben. In vielen Zementwerken findet auch Gips aus Rauchgasentschwefelungsanlagen Verwendung.

Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält Stoffe der *ECHA-Kandidatenliste* der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (en: Substances of Very High Concern – SVHC) (Datum 16.01.2020) oberhalb von 0,1 Massen-%: nein.

Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält weitere CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der Kandidatenliste stehen, oberhalb von 0,1 Massen-% in mindestens einem Teilerzeugnis: nein.

Dem vorliegenden Bauprodukt wurden Biozidprodukte zugesetzt oder es wurde mit Biozidprodukten behandelt (es handelt sich damit um eine behandelte Ware im Sinne der Biozidprodukteverordnung (EU) Nr. 528/2012): nein.



2.6 Herstellung

Die wichtigsten Zementrohstoffe Kalkstein, Ton und ihr natürliches Gemisch, der Kalksteinmergel, werden in Steinbrüchen hauptsächlich durch Sprengen gewonnen. Ton lässt sich mit Eimerketten-, Schaufelrad- oder Schürfkübelbaggern unmittelbar von der Bruchwand abtragen.

Fahrzeuge befördern das grobstückige Rohmaterial zu Hammerbrechern, in denen es zu Schotter gebrochen wird. Der Schotter kann dann z. B. auf Bandförderern vom Bruch in das Zementwerk transportiert werden. Die Rohmaterialkomponenten werden über Dosiereinrichtungen einer Mühle in vorbestimmten Mischungsverhältnissen aufgegeben und zu Rohmehl feingemahlen. Zementklinker wird in Österreich ausschließlich nach dem Trockenverfahren in Drehrohröfen mit Zyklonvorwärmern hergestellt. Im Vorwärmer wird das Rohmehl von den Abgasen aus dem Drehofen auf über 800 °C erhitzt. Das aus der unteren Zyklonstufe des Vorwärmers austretende Material gelangt in den unter 3 - 4° geneigten Drehofen, in dem das Brenngut vom Ofeneinlauf in Richtung des am Ofenauslauf installierten Brenners bewegt wird. In der so genannten Sinterzone erreicht das Brenngut Temperaturen von etwa 1450 °C. An den Ofenauslauf schließt sich ein Klinkerkühler an.

Nach dem Brennen und Kühlen wird der Klinker in Silos oder geschlossenen Hallen gelagert, um Emissionen von Klinkerstaub möglichst zu vermeiden. Zur Herstellung von Zement wird der Klinker allein oder mit weiteren Hauptbestandteilen getrennt oder gemeinsam feingemahlen. Dabei wird dem Mahlgut zur Regelung des Erstarrens ein Sulfatträger zugesetzt. Dazu verwendet man Gips oder Anhydrit aus natürlichen Vorkommen oder aus Rauchgasentschwefelungsanlagen. Der fertige Zement

wird meist in Silos gelagert, aus denen der Zement als Sack- oder als Siloware zum Versand kommt.

Zur Sicherung der Zementqualität sind heute in allen österreichischen Zementwerken Qualitätssicherungssysteme installiert, die sich an den Anforderungen an die werkseigene Produktionskontrolle in ÖNORM EN 197-2 bzw. der Norm für Qualitätsmanagementsysteme ÖNORM EN ISO 9001 orientieren. Neben den konkreten Vorgaben zur Prozesssteuerung sowie zur Überwachung der Zwischen- und Endprodukte umfassen QM-Systeme nach ÖNORM EN ISO 9001 auch Maßnahmen zur Verbesserung der Organisationsstruktur und der Produktionsabläufe insgesamt.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Die Errichtung und der Betrieb von Zementwerken unterliegen insbesondere den Bestimmungen der Zementverordnung 2007, der Gewerbeordnung 1994, der Abfallverbrennungsverordnung, des Abfallwirtschaftsgesetzes 2002 sowie den baurechtlichen Regelungen der Länder. Bei Neuerrichtungen und umfangreichen Änderungen wird das Genehmigungsverfahren in einem UVP-Verfahren durchgeführt. Darüber hinaus gelten Verordnungen in Zusammenhang mit dem Arbeitnehmerschutz, wie z. B. die Festlegung von maximalen Arbeitsplatzkonzentrationen für Staub (MAK). Zudem wurden Technische Grundlagen für den Einsatz von Abfällen als Ersatzrohstoffe in Anlagen zur Zementherstellung erarbeitet.

In den österreichischen Zementwerken werden die Maßnahmen zum Schutz von Arbeitnehmern vor potenzieller Exposition mit Quarzfeinstaub gemäß europäischem Sozialabkommen (NePsi) (Übereinkommen über den Gesundheitsschutz der

Arbeitnehmer durch gute Handhabung und Verwendung von kristallinem Siliziumdioxid und dieses enthaltender Produkte) ergriffen.

Einige Zementhersteller in Österreich haben ein Umweltmanagementsystem nach *ÖNORM ISO 14001* oder dem „Gemeinschaftssystem der Europäischen Union für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung“ (EMAS) in ihren Werken installiert.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

2.8.1 Allgemeines

Durch Mischen von Zement und Wasser entsteht der Zementleim, der in Beton oder Mörtel die einzelnen Körner der Gesteinskörnung umhüllt und durch sein Erhärten fest miteinander verbindet. Dabei geht der nach der Wasserzugabe flüssige Zementleim in den festen Zementstein über. Frischbeton wird heute fast ausschließlich in Transportbetonwerken, auf Großbaustellen oder in Fertigteilverken in mittleren und großen Mischanlagen hergestellt.

Zur Einhaltung von bestehenden Emissionsgrenzwerten sind alle Zementwerke in Österreich mit filternden Abscheidern zur Staubabscheidung ausgestattet. Weiters setzen alle Werke Technologien zur Reduktion der Stickstoffoxidemissionen ein. Zwei Werke verfügen über eine regenerative thermische Oxidationsanlage. Ein weiteres Werk verfügt über eine nasschemische Entschwefelungsanlage.

Zur Vermeidung diffuser Staubemissionen sind technische Einheiten zum Bearbeiten fester Stoffe wie Brechen, Mahlen, Sieben, Sichten, Mischen, sowie Aufgabe-, Übergabe-, Füll- und Abwurfstellen von Schüttgut mit einer Umhausung ausgestattet. Pulverförmige staubende Materialien wie Zement oder Steinmehl werden in geschlossenen Behältnissen gelagert.

Fallstrecken beim Abwerfen von pulverförmigem staubendem Schüttgut im Freien wurden minimiert und die Abwurfhöhe der wechselnden Höhe der Schüttung angepasst.

2.8.2 Umwelt und Gesundheit während der Produktverarbeitung

Zementstaub kann die Atemwege reizen.

Wenn Zement mit Wasser in Kontakt kommt oder Zement feucht wird, entsteht eine stark alkalische Lösung, die Haut- und Augenreizungen hervorrufen kann. Die Abrasivität der Gesteinskörnung in Beton und Mörtel kann dies noch zusätzlich unterstützen.

Aufgrund des in nicht chromatarmen Zementen enthaltenen wasserlöslichen Chromats kann sich bei anhaltendem Kontakt eine allergische Chromatdermatitis entwickeln. Gemäß REACH-Verordnung sind Zemente, bei denen die Gefahr eines Hautkontakts besteht, daher chromatarm. Nicht chromatreduzierte Zemente dürfen nur in vollautomatischen Prozessen, bei denen keine Gefahr des Hautkontakts besteht, eingesetzt werden. Weitere Hinweise können den Sicherheitsdatenblättern für Zement der einzelnen Hersteller entnommen werden.

2.9 Verpackung

Ein kleiner Anteil des Zementes erreicht den Kunden als Sackware in Säcken aus Papier. Als Verpackungsmaterialien kommen Polyethylen (PE)-Schrumpffolien (EAK 150102), Holzpaletten (EAK 150103) und Stahlband (EAK 150104) zum Einsatz.

2.10 Nutzungszustand

Für Zement nicht relevant.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Für Zement nicht relevant.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Für Zement nicht relevant.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Zement ist weder brennbar noch explosiv.

Brandschutz

| Bezeichnung | Wert |
|----------------------|------|
| Baustoffklasse | - |
| Brennendes Abtropfen | - |
| Rauchgasentwicklung | - |

Wasser

Bei der Reaktion von Zement mit Wasser entstehen die so genannten Hydratphasen, die das Erstarren und Erhärten des Zementleims zum Zementstein bewirken.

Bei einer unbeabsichtigten Freisetzung größerer Zementmengen in Gewässer kann es zu einer Erhöhung des pH-Wertes im Gewässer kommen.

Mechanische Zerstörung

Für Zement nicht relevant.

2.14 Nachnutzungsphase

Für Zement nicht relevant.

2.15 Entsorgung

Falls Zement entsorgt werden muss, sollte dieser mit Wasser aushärten und unter Beachtung der örtlichen behördlichen Bestimmungen entsorgt werden. Entsorgung des ausgehärteten Produkts: wie Betonabfälle und Betonschlämme.

Abfallschlüssel nach der österreichischen Abfallverzeichnisverordnung: In Abhängigkeit von der Herkunft als 17 01 01 oder 10 13 14.

Abfallbezeichnung nach der österreichischen Abfallverzeichnisverordnung 17 01 01: Beton; 10 13 14: Betonabfälle und Betonschlämme.

2.16 Weitere Informationen

Weitere Informationen: www.zement.at

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 t.

Deklarierte Einheit

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|---------------------------|-------|-------------------|
| Deklarierte Einheit | 1 | t |
| Umrechnungsfaktor zu 1 kg | 0,001 | - |
| Dichte | 3.100 | kg/m ³ |

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege-bis-Werkstor. Die gewählten Systemgrenzen umfassen die Herstellung des Zements einschließlich der Rohstoffgewinnung bis zum fertigen Produkt am Werkstor.

Das Produktstadium umfasst:

Modul A1: Gewinnung und Aufbereitung von Rohstoffen.

Modul A2: Transport der Rohstoffe zum Werkstor und interne Transporte.

Modul A3: Zementherstellung.

Das Baustadium, das Nutzungsstadium und das Entsorgungsstadium werden in der Ökobilanz für Zement im Einklang mit der Norm *EN 15804* nicht berücksichtigt.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Es wurden keine Abschätzungen und Annahmen getroffen, die für die Interpretation der Ökobilanzergebnisse relevant wären.

3.4 Abschneideregeln

Bei der Modellierung der Herstellung von Zement wurden keine relevanten Inputflüsse vernachlässigt.

3.5 Hintergrunddaten

Die Daten, auf denen die Ökobilanzierung beruht, entstammen einer Datenabfrage unter österreichischen Zementwerken mit Ofenbetrieb auf Grundlage der Zementproduktion des Jahres 2017. Angaben zum Einsatz von stofflichen und energetischen Ressourcen sowie zu Transportentfernungen wurden von den Zementwerken zur Verfügung gestellt.

Die in der Ökobilanzierung verwendeten Emissionsdaten für die Klinkerherstellung beruhen auf den Emissionsmessungen an Drehofenanlagen der österreichischen Zementindustrie im Jahr 2017.

Zur Modellierung der Zementherstellung wurde die „GaBi“-Software (Version 9.1.0.53) mit Datensätzen der *ecoinvent 3.4*-Datenbank verwendet.

3.6 Datenqualität

Im Jahr 2017 wurde in 9 österreichischen Zementwerken mit Ofenbetrieb Zement produziert. In diesen Zementwerken wurden im Jahr 2017 ca. 4,9 Mio. t Zement produziert. Alle Zementwerke stellten ihre umweltrelevanten Daten für die Ökobilanzierung zur Verfügung. Es ist daher von einer sehr guten Repräsentativität der Daten auszugehen.

3.7 Betrachtungszeitraum

Betrachtungszeitraum: 1.1.2017 bis 31.12.2017. Der in der Ökobilanz betrachtete Durchschnittszement bildet den Durchschnitt der Zementproduktion in den österreichischen Zementwerken über diesen Zeitraum ab.

3.8 Allokation

Allokation bei Hüttensand (Modul A1)

Nach *EN 15804* wird eine ökonomische Allokation für den Hochofenprozess durchgeführt. Die Prozesse „Granulation“ und „Mahlung“ werden zu 100 % dem Produkt Hüttensand zugeordnet.

Allokation bei Flugasche (Modul A1)

Nach *EN 15804* wird eine ökonomische Allokation für die Umweltlasten der Stromerzeugung in Kohlekraftwerken durchgeführt.

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

Die Entwicklung von Szenarien muss am Endprodukt (z. B. Beton) und nicht am Vorprodukt Zement erfolgen.

| | | |
|------------------------|--|--|
| zugehörigen Verpackung | | |
|------------------------|--|--|

ANMERKUNG: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO₂. Es wird von Siloware ausgegangen, biogener Kohlenstoff in Zementsäcken ist daher nicht berücksichtigt.

Biogener Kohlenstoff

Biogener Kohlenstoffgehalt

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|---------------------------------------|------|---------|
| biogener Kohlenstoffgehalt im Produkt | 0 | kg C |
| biogener Kohlenstoffgehalt in der | 0 | kg C |

5. LCA: Ergebnisse

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; ND = MODUL ODER INDIKATOR NICHT DEKLARIERT; MNR = MODUL NICHT RELEVANT)

| Produktionsstadium | | | Stadium der Errichtung des Bauwerks | | Nutzungsstadium | | | | | | | Entsorgungsstadium | | | | Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze |
|---------------------|-----------|-------------|---|---------|-------------------|----------------|-----------|--------|------------|---|--|--------------------|-----------|------------------|-------------|---|
| Rohestoffversorgung | 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 | ND | ND | ND | ND | MNR | MNR | MNR | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 t Zement

| Kernindikator | Einheit | A1-A3 |
|---|------------------------------------|---------|
| Globales Erwärmungspotenzial total | [kg CO ₂ -Äq.] | 493,00 |
| Globales Erwärmungspotenzial fossil | [kg CO ₂ -Äq.] | 493,00 |
| Globales Erwärmungspotenzial biogen | [kg CO ₂ -Äq.] | 0,29 |
| Globales Erwärmungspotenzial luluc | [kg CO ₂ -Äq.] | 0,05 |
| Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht | [kg CFC11-Äq.] | 5,78E-6 |
| Versauerungspotenzial von Boden und Wasser | [mol H ⁺ -Äq.] | 0,83 |
| Eutrophierungspotenzial Süßwasser | [kg PO ₄ -Äq.] | 0,11 |
| Eutrophierungspotenzial Salzwasser | [kg N-Äq.] | 0,27 |
| Eutrophierungspotenzial Land | [mol N-Äq.] | 3,39 |
| Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon | [kg NMVOC-Äq.] | 0,78 |
| Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – nicht fossile Ressourcen | [kg Sb-Äq.] | 5,47E-5 |
| Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe | [MJ] | 1620,00 |
| Wassernutzung | [m ³ Welt-Äq. entzogen] | 41,00 |

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – RESSOURCENEINSATZ nach EN 15804+A2: 1 t Zement

| Indikator | Einheit | A1-A3 |
|---|-------------------|---------|
| Erneuerbare Primärenergie als Energieträger | [MJ] | 338,00 |
| Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung | [MJ] | 0,00 |
| Total erneuerbare Primärenergie | [MJ] | 338,00 |
| Nicht erneuerbare Primärenergie als Energieträger | [MJ] | 1620,00 |
| Nicht erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung | [MJ] | 0,00 |
| Total nicht erneuerbare Primärenergie | [MJ] | 1620,00 |
| Einsatz von Sekundärstoffen | [kg] | 121,00 |
| Erneuerbare Sekundärbrennstoffe | [MJ] | 577,80 |
| Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe | [MJ] | 1601,40 |
| Einsatz von Süßwasserressourcen | [m ³] | 0,20 |

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN nach EN 15804+A2: 1 t Zement

| Indikator | Einheit | A1-A3 |
|--------------------------------------|---------|-------|
| Gefährlicher Abfall zur Deponie | [kg] | ND |
| Entsorgter nicht gefährlicher Abfall | [kg] | ND |
| Entsorgter radioaktiver Abfall | [kg] | ND |
| Komponenten für die Wiederverwendung | [kg] | 0,00 |
| Stoffe zum Recycling | [kg] | 0,00 |
| Stoffe für die Energierückgewinnung | [kg] | 0,00 |
| Exportierte elektrische Energie | [MJ] | 0,00 |
| Exportierte thermische Energie | [MJ] | 0,00 |

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 t Zement

| Indikator | Einheit | A1-A3 |
|--|-------------------|---------|
| Potentiellies Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen | [Krankheitsfälle] | 7,40E-6 |
| Potentielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235 | [kBq U235-Äq.] | 11,40 |
| Potentielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme | [CTUe] | ND |
| Potentielle Toxizitätsvergleichseinheit für Menschen | [CTUh] | ND |
| Potentielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen | [CTUh] | ND |
| Potentieller Bodenqualitätsindex | [-] | ND |

Ergänzung zu GWP-fossil

Hierin nicht enthalten sind 135 kg CO₂-Äq. aus der Verbrennung von Abfällen bei der Klinkerherstellung. Nach dem Verursacherprinzip (EN 15804) sind diese dem Produktsystem zuzuordnen, das den Abfall verursacht hat.

Aus Transparenzgründen wird der Wert hier jedoch zusätzlich angegeben: GWP inkl. Verbrennung von Abfällen bei der Klinkerherstellung: 630 kg CO₂-Äq. So soll über Ländergrenzen hinweg die Vergleichbarkeit von berechneten Treibhauspotenzialen für Zemente auch dann sichergestellt werden, falls die bei der Klinkerherstellung eingesetzten Sekundärbrennstoffe in anderen Ländern keinen Abfallstatus haben sollten.

Ergänzung zu GWP-biogen

Hierin nicht enthalten sind 52,8 kg CO₂-Äq. aus der Verbrennung von Abfällen bei der Klinkerherstellung. Der Bruttowert (inkl. Verbrennung von biogenen Abfällen bei der Klinkerherstellung) ist kg 52,4 CO₂-Äq.

Einschränkung zu EN 15804+A2

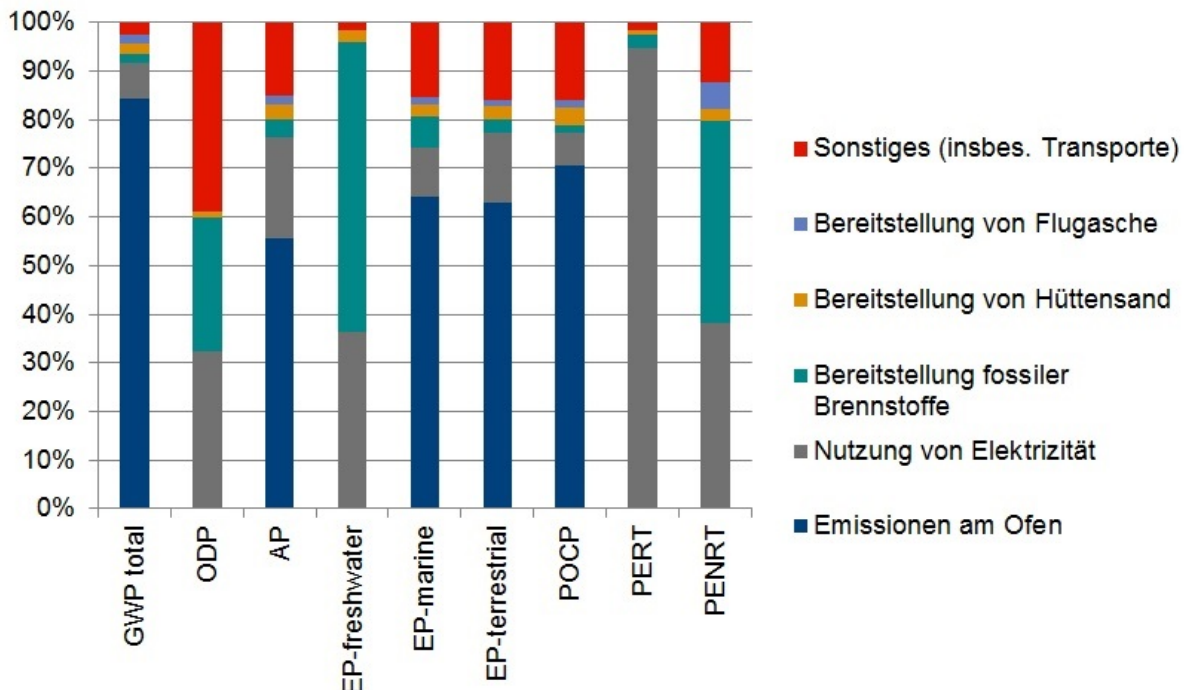
- potenzielle Wirkung Exposition des Menschen mit U235 (IRP, en:potential ionizing radiation) - 1
- Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für nicht fossile Ressourcen (ADP-Mineralien und Metalle) - 2
- Potential für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für fossile Ressourcen (ADP-fossil) - 2
- Wasser-Entzugspotential (Benutzer), entzugsgewichteter Wasserverbrauch (WDP, en: Water Deprivation Potential) - 2

Einschränkungshinweis 1 — Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.

Einschränkungshinweis 2 — Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

6. LCA: Interpretation

Das folgenden Säulendiagramm gibt die wichtigsten Einflussfaktoren auf wichtige Indikatoren der Wirkungs- und Sachbilanz wieder.



Folgende Emissionen haben einen entscheidenden Einfluss auf Indikatoren der Wirkungsbilanz:

- GWP total: Kohlendioxid, das am Drehrohfen emittiert wird
- AP: Ammoniak, Schwefeldioxid und Stickoxide und die am Drehrohfen emittiert werden

- EP freshwater: Phosphate, die bei der Gewinnung von Braunkohlestaub ins Wasser emittiert werden
- EP marine: Stickoxide, die am Drehrohfen emittiert werden

- EP terrestrial: Ammoniak und Stickoxide, die am Drehrohrofen emittiert werden
- POCP: Kohlenmonoxid und Stickoxide, die am Drehrohrofen emittiert werden

Die Bandbreite der bei der Durchschnittsbildung erfassten Zemente reicht von

- Zementen, bei denen die Umweltwirkungen der Wirkungsabschätzung, der Primärenergiebedarf und die eingesetzte Menge an Sekundärbrennstoffen die eines durchschnittlichen Zements um ca. 25 % überschreiten

bis zu

- Zementen, bei denen die Umweltwirkungen der Wirkungsabschätzung, der Primärenergiebedarf und die eingesetzte Menge an Sekundärbrennstoffen die eines durchschnittlichen Zements um ca. 30 % unterschreiten.

7. Nachweise

7.1 Radioaktivität

Die in Österreich hergestellten Zemente entsprechen der *ÖNORM S 5200* – Radioaktivität in Baumaterialien. Sie unterschreiten zudem nachweislich den Aktivitätskonzentrationsindexwert aus Anhang VIII der Strahlenschutzrichtlinie 2013/59/Euratom des Rates deutlich.

7.2 Chromat

Gemäß gesetzlichen Anforderungen (Europäische Verordnung (EG) 1907/2006 "REACH-Verordnung" sowie Chemikalienverbotsverordnung) dürfen Zemente oder zementhaltige Zubereitungen, die bezogen auf die Masse trockenen Zements mehr als 2 ppm

wasserlösliches Chromat enthalten, nicht in Verkehr gebracht werden. Davon ausgenommen sind Zemente, die nur in geschlossenen und vollautomatischen Prozessen verwendet werden und bei denen keine Gefahr des Hautkontakts besteht.

Der Gehalt an wasserlöslichem Chrom(VI) wird gemäß *EN 196-10* bestimmt. Der Nachweis für die Einhaltung des Grenzwertes wird herstellerseitig im Rahmen der werkseigenen Kontrolle erbracht.

8. Literaturhinweise

EN 196-10

DIN EN 196-10:2016-11, Prüfverfahren für Zement - Teil 10: Bestimmung des Gehaltes an wasserlöslichem Chrom (VI) in Zement.

ÖNORM EN 197-1

ÖNORM EN 197-1:2011-10-15, Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement.

ÖNORM EN 197-2

ÖNORM EN 197-2:2014-03-01, Zement - Teil 2: Konformitätsbewertung.

ÖNORM B 3327-1

ÖNORM B3327-1:2005-07-01, Zemente gemäß ÖNORM EN 197-1 für besondere Verwendungen - Teil 1: Zusätzliche Anforderungen.

ÖNORM S 5200

ÖNORM S 5200:2009-04-01, Radioaktivität in Baumaterialien.

ÖNORM EN ISO 9001

ÖNORM EN ISO 9001:2015-11-15, Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2015).

ÖNORM ISO 14001

ÖNORM ISO 14001:2015-11-15, Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2015).

ISO 14025

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

EN 14216

DIN EN 14216:2015-09, Zement - Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Sonderzement mit sehr niedriger Hydrationswärme.

EN 15804

DIN EN 15804:2020-03, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte; Deutsche Fassung EN 15804:2012+A2:2019.

NePsi

Übereinkommen über den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer durch gute Handhabung und Verwendung von kristallinem Siliziumdioxid und dieses enthaltener Produkte (17.11.2006)

PCR Teil A

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

PCR Teil B

Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil B: Anforderungen an die EPD für Zement.
<https://epd-online.com/>

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

Allgemeine Grundsätze für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2011-06.

GaBi-Software

GaBi-Software Version 9.1.0.53, 2019, thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen

ecoinvent 3.4-Datenbank

2019

Zementverordnung 2007

ZementV 2007, BGBl. II, Nr. 60/2007 idF BGBl. II Nr. 38/2010

Gewerbeordnung 1994

GewO 1994, BGBl. Nr. 194/1994 idF BGBl. I Nr. 112/2018

Abfallverbrennungsverordnung

AVV, BGBl. II Nr. 398/2002 idF idF BGBl. I Nr. 127/2013

Abfallwirtschaftsgesetz 2002

AWG 2002, BGBl. I Nr. 102/2002 idF BGBl. I Nr. 24/2002

ECHA-Kandidatenliste

Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (ECHA-Kandidatenliste), vom 16.01.2020, veröffentlicht gemäß Artikel 59 Absatz 10 der REACH-Verordnung. Helsinki: European Chemicals Agency

Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (CPR)

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 Text von Bedeutung für den EWR

**Herausgeber**

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

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.com

**Programmhalter**

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

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.com

**Ersteller der Ökobilanz**

VDZ gGmbH
Tannenstrasse 2
40476 Duesseldorf
Germany

Tel +49-211-45 78-0
Fax +49-211-45 78-296
Mail info@vdz-online.de
Web www.vdz-online.de

**Inhaber der Deklaration**

Vereinigung der Österreichischen
Zementindustrie (VÖZ)
Franz-Grill-Straße 9
1030 Wien
Austria

Tel +43 (1) 714 66 81-0
Fax +43 (1) 714668166
Mail office@zement.at
Web <https://www.zement.at>