# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach *ISO 14025* und *EN 15804+A2*

| | |
|---|---|
| Deklarationsinhaber | Holcim (Deutschland) GmbH |
| Herausgeber | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Programmhalter | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Deklarationsnummer | IBU-CEI-HOL-2205120-DE2023001077-1SUG001-DE |
| Ausstellungsdatum | 15/12/2023 |
| Gültig bis | 14/12/2028 |

## Beton C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test produziert im Transportbetonwerk Düsseldorf-Rath

**Rezept Nummer DI2134-BHZK, EPD Version 1**

**Projektspezifische EPD**

## Holcim (Deutschland) GmbH

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

Institut Bauen und Umwelt e.V.

ECO PLATFORM EPD VERIFIED



# 1. Allgemeine Angaben

## Holcim (Deutschland) GmbH

**Programmhalter**
IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

**Deklarationsnummer**
IBU-CEI-HOL-2205120-DE2023001077-1SUG001-DE

**Diese Deklaration basiert auf den Produktkagegorieregeln**
Betonbauteile aus Ort- oder Lieferbeton, 07.2023 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

**Ausstellungsdatum**
15/12/2023

**Gültig bis**
14/12/2028



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



Florian Pronold
(Geschäftsführer Institut Bauen und Umwelt e.V.)

## C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test

**Inhaber der Deklaration**
Holcim (Deutschland) GmbH
Troplowitzstraße 5
22529 Hamburg
Deutschland

**Deklariertes Produkt / Deklarierte Einheit**
1 $m^3$ unbewehrter Beton C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test

**Gültigkeitsbereich:**
Dieses Dokument bezieht sich auf die Produktion des Betons mit folgenden Eigenschaften C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test, Rezept Nummer DI2134-BHZK, hergestellt im Betonwerk Düsseldorf-Rath der Firma Holcim (Deutschland) GmbH in Deutschland zur Verwendung in einem spezifischen Bauvorhaben.

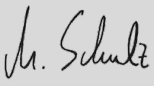
Die EPD wurde mit dem vorverifiziertem Programm CarbonCLARITY™ EN 15804 EPD Generator - RMX von Climate Earth berechnet.

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 14025:2011 |
| ☐ intern ☒ extern |



Matthias Schulz
(Name des unabhängigen Verifizierers)

## 2. Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Beton wird hergestellt durch Mischen von Zement, grober und feiner Gesteinskörnung und Wasser, mit oder ohne Zugabe von Zusatzmitteln, Zusatzstoffen oder Fasern.

Der Beton wird im frischen Zustand in Schalungen eingebracht, verdichtet und erhärtet durch die Hydratation des Zements zu einem festen künstlichen Gestein.

Das deklarierte Produkt ist unbewehrter Beton, der auf die Baustelle geliefert wird. Bei bewehrten Bauteilen ist der Anteil des Bewehrungsstahls gesondert zu berücksichtigen.
Zur Berechnung der Ökobilanz des Betons C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test im Betonwerk Düsseldorf-Rath wurden die Produktionsdaten von der Rezept Nummer DI2134-BHZK ermittelt.

Für die Verwendung von Beton gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen am Ort der Verwendung, in Deutschland zum Beispiel die *Bauordnungen der Länder* und die technischen Bestimmungen aufgrund dieser Vorschriften.

### 2.2 Anwendung

Beton ist im Bauwesen ein vielfältig eingesetzter Baustoff. Er findet Anwendung im Hochbau vor allem für Decken, Wände, Treppen, Fundamente, Stützen und Binder, im Tiefbau bei erdberührten Bauteilen, Fundamenten, Bodenplatten, Bohrpfählen und im Ingenieurbau z.B. bei Brücken.

### 2.3 Technische Daten

Beton C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test hat die folgenden technischen Eigenschaften:

**Bautechnische Daten**

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|---|---|---|
| Rohdichte | 2233 | kg/m³ |
| Druckfestigkeit | Nicht spezifiziert, da nur die Zusammensetzung festgelegt ist | N/mm² |

Dieser Beton wird gemäß DIN EN 206-1:2013+A2:2021, Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität hergestellt. Es ist ein Beton nach Zusammensetzung, für den die Zusammensetzung und die Ausgangstoffe, die verwendet werden müssen, vorgegeben werden.

Diese technischen Daten erfüllen die Anforderungen gemäß *EN 206-1* bezüglich Qualitäts- und Konformitätskontrolle. Die Prüfung erfolgt gemäß *EN 12350* . Weitere in der PCR B aufgelistete technische Daten sind für dieses Produkt nicht relevant. Dies liegt daran, dass Angaben wie z. B. die Wärmeleitfähigkeit, die Zugfestigkeit oder das Elastizitätsmodul in den Vorschriften für die Bemessung von Betonbauteilen zu finden sind und daher nicht routinemäßig überprüft werden.

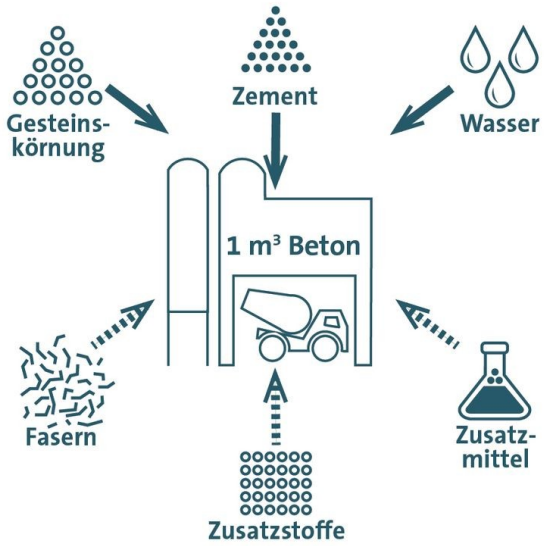
Leistungsmerkmale für Beton in Bezug auf dessen Merkmale nach der maßgebenden technischen Bestimmung (keine CE-Kennzeichnung).

### 2.4 Lieferstatus

Beton wird in einbaufertigem Zustand in Betonfahrmischern an die Baustelle geliefert. Alternativ kann der Beton durch die Nutzung geeigneter eigener Fahrzeuge im Betonwerk abgeholt werden.

### 2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|---|---|---|
| Zement | ca. 10-17 | M.% |
| Wasser | ca. 10-17 | M.% |
| Gesteinskörnung | ca. 70-90 | M.% |
| Zusatzstoffe | ca. <1 | M.% |
| Fasern | ca. <1 | M.% |
| Zusatzmittel | ca. <1 | M.% |




**Hinweis:** gestrichelte Linien zeigen Produktionsschritte, die nicht notwendigerweise bei diesem Beton zutreffen müssen

Das Produkt enthält Stoffe der ECHA-Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (en: Substances of Very High Concern – SVHC) (Datum: 21.01.2025) oberhalb von 0,1 Massen-%: nein

Das Produkt 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 dosierten Gesteinskörnungen werden zunächst trocken mit Zement als Bindemittel und weiteren Zusatzstoffen (siehe 2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe) vorgemischt. Danach wird die Mischung mit Wasser zu einem plastisch verformbaren Frischbeton gemischt.

Dieser wird ohne Lagerung mit Betonfahrmischern auf die Baustelle transportiert und dort in die vorbereitete Schalung (i. d. R. mit Bewehrung) eingebracht und verdichtet.

Zur Sicherung der Betonqualität ist ein Qualitätssicherungssystem im Betonwerk Düsseldorf-Rath installiert, das sich an den Anforderungen an die werkseigene Produktionskontrolle in *EN 206-1* und *DIN 1045-2* orientiert.

**2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung**

Frischbeton- und Restwasserrecycling sind gängige Praxis im Betonwerk Düsseldorf-Rath. Noch nicht erhärtete Betonreste aus Mischern und Betonfahrzeugen werden ausgewaschen und sowohl die Gesteinskörnung als auch das anfallende Restwasser erneut als Betonausgangsstoffe wiederverwendet.

Frischbeton enthält eine stark alkalische Lösung, die beim Mischen von Zement mit Wasser entsteht und die Haut- und Augenreizungen hervorrufen kann. Die Abrasivität der Gesteinskörnung in Beton und Mörtel kann dies zusätzlich noch unterstützen.
Aufgrund des in nicht chromatarmen Zementen enthaltenden wasserlöslichen Chromats kann sich bei anhaltendem Kontakt mit Betonen aus derartigen Zementen eine allergische Chromatdermatitis entwickeln. Gemäß *REACH*-Verordnung sind Zemente, bei denen die Gefahr eines Hautkontakts besteht, daher chromatarm.

Weitere Informationen können aus dem entsprechenden Sicherheitsdatenblatt entnommen werden.
https://www.holcim.de/de/sicherheitsdatenblaetter

**2.8 Produktverarbeitung/Installation**

Beton wird nach dem Mischen ohne Lagerung mit Betonfahrmischern auf die Baustelle transportiert und dort in die vorbereitete Schalung (in der Regel mit Bewehrung aus Betonstahl) eingebracht und i.d.R. mit Innenrüttlern verdichtet. Nach einer ausreichend langen Erhärtungszeit werden die Bauteile ausgeschalt. Es folgt eine Nachbehandlungsphase.

**2.9 Verpackung**

Die Anlieferung von Beton erfolgt ohne Verwendung von Verpackungsmaterial.

**2.10 Nutzungszustand**

Die Zusammensetzung von erhärtetem Beton ändert sich im Nutzungszustand grundsätzlich nicht.

**2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung**

Die natürliche ionisierende Strahlung von Beton ist gering und gesundheitlich unbedenklich.
Die Umweltverträglichkeit von Beton wird dadurch sichergestellt, dass lediglich genormte Ausgangsstoffe verwendet werden dürfen, die a priori als unbedenklich angesehen werden oder für welche die Umweltverträglichkeit durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung nachgewiesen wurde. Beton, der mit derart geprüften Ausgangsstoffen hergestellt ist, bedarf dann keines weiteren Nachweises.

**2.12 Referenz-Nutzungsdauer**

Eine Referenz-Nutzungsdauer von 50 Jahren wird für die Nutzungsphase des Betons verwendet.

**2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen**

**Brand**

Beton erfüllt nach *EN 13501-1* die Anforderungen der Baustoffklasse A1, “nicht brennbar“. Im Brandfall können keine toxischen Gase und Dämpfe entstehen, und es kommt nicht zum Abtropfen oder Abfallen von brennenden Betonbestandteilen.

Über eine entsprechende Dimensionierung der Bauteile können hohe Feuerwiderstandklassen erreicht werden (in EN 1992-1-2 sind Tabellenwerte für Feuerwiderstandsklassen nach EN 13501-2 von bis zu R 240 bzw. REI 240 angegeben).

**Brandschutz**

| Bezeichnung | Wert |
|---|---|
| Baustoffklasse | A1 "nicht brennbar" |

**Wasser**

Unter Wassereinwirkung (z.B. Hochwasser) verhält sich Beton weitgehend inert. Es werden keine Stoffe in Mengen ausgewaschen, die wassergefährdend sein könnten.

**Mechanische Zerstörung**

Bei der mechanischen Zerstörung von Beton, bspw. durch Betonabbruch, entstehen keine umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffe.

**2.14 Nachnutzungsphase**

Bauteile aus Beton können rückgebaut werden. Für das Recycling bewehrter Bauteile wird der Betonabbruch vom Betonstahl getrennt und aufbereitet. Hierzu wird der Beton zunächst zerkleinert und in einzelne Kornfraktionen getrennt und im Straßenbau oder in geringen Anteilen als rezyklierte Gesteinskörnung zur Herstellung von Frischbeton verwendet. Der Betonstahl wird als Stahlschrott wiederverwendet.

**2.15 Entsorgung**

Die Deponierfähigkeit von Beton gem. Klasse I nach der TA Siedlungsabfall ist gewährleistet. Für Bauabfälle aus Beton gelten gemäß Abfallverwertungsverzeichnis (AVV) die Abfallschlüssel 17 01 01 (Beton), 17 04 05 (Stahlfasern) und 17 02 13 (Kunststofffasern).

**2.16 Weitere Informationen**

Weitere Informationen: https://www.holcim.de/de.

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 $m^3$ unbewehrter Beton C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test.

Bei bewehrten Bauteilen ist der Anteil des Bewehrungsstahls gesondert zu berücksichtigen.

**Deklarierte Einheit**

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|---|---|---|
| Deklarierte Einheit | 1 | $m^3$ |
| Rohdichte | 2233 | $kg/m^3$ |
| Umrechnungsfaktor zu 1 kg | 4,48E-4 | - |

Zur Berechnung der Ökobilanz des Betons C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test im Betonwerk Düsseldorf-Rath, wurden die Produktionsdaten der Rezept Nummer DI2134-BHZK verwendet.

### 3.2 Systemgrenze

**Typ der EPD:** von der Wiege bis zum Werkstor mit Optionen, Module C1-C4 und Modul D (A1-A3 + C + D und zusätzliche Module A4, A5 und B1)

Die gewählten Systemgrenzen umfassen die Herstellung des Betons einschließlich der Rohstoffgewinnung, dessen Einbau und Nutzung bis zur Entsorgung des fertigen Produkts.

**Materialherstellung und Errichtung**



**Modul A1:** Gewinnung und Aufbereitung der Betonausgangsstoffe



**Modul A2:** Transport der Rohstoffe zum Betonwerk



**Modul A3:** Betonherstellung im Werk und Abfallbehandlung



**Modul A4:** Transport zur Baustelle

**Modul A5:** Beinhaltet alle mit dem Einbau des Betons verbundenen Prozesse (z.B. Pumpen oder Kübeleinbau auf der Baustelle) sowie die Herstellung, den Transport und die Behandlung von nicht verwendetem Beton (z.B. Rückbeton)

**Nutzungsstadium**



**Modul B1:** Carbonatisierung während der Nutzungsphase

**Modul B2-B7:** Für Betonbauteile sind Instandhaltungs- und Reparaturmaßnahmen während der Referenznutzungsdauer i. d. R. nicht erforderlich, so dass in diesen Modulen keine Umweltlasten anfallen

**Entsorgungsstadium**



**Modul C1:** Rückbau / Abbruch von Betongebäuden / -bauteilen

**Modul C2:** Transport von Betonabbruch zur Aufbereitung

**Modul C3:** Brechen von Beton

**Modul C4:** Beseitigung von Betonabfall

**Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze**



**Modul D:** Gutschriften und Lasten für die Nutzung von Betonabbruch als Ersatz für Primärmaterial

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Es wurden keine Abschätzungen oder Annahmen getroffen, die für die Interpretation der Ergebnisse der Lebenszyklusanalyse relevant wären.

### 3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle Rohstoffe für die Betonherstellung, alle Transporte sowie alle Energie- und Wasserverbräuche für Herstellung, Mischen, Einbau und Abfallbehandlung des Betons berücksichtigt.

Die Umweltlasten aus der Herstellung und Nutzung der Schalung wurden für die Ökobilanzierung der Betonherstellung vernachlässigt. Bei üblichen Einsatzhäufigkeiten von Schalungen liegt die Masse der eingesetzten Ressourcen und der eingesetzten Primärenergie bei unter 1 % der Gesamtwerte für die Betonherstellung. Die für die Nachbehandlung des Betons verwendeten Materialien wurden ebenfalls nicht berücksichtigt, da sie weniger als 1 % der Gesamtmasse und des Primärenergieverbrauchs der Betonherstellung ausmachen.

### 3.5 Hintergrunddaten

Der CarbonCLARITY™ EN 15804 EPD Generator - RMX Version 1.0.1 datiert vom 27/05/2024. Für die Lebenszyklusanalyse wurde die Konfigurationsdatei vom 19/10/2023 verwendet.

Für die Kalkulation wurden Datensätze aus EPDs und aus der Gabi –Datenbank (version SP40, 2020) für Ökobilanzierungen verwendet.

### 3.6 Datenqualität

Datengrundlage für die vorliegende EPD ist die kontinuierliche Datenerfassung im Betonwerk Düsseldorf-Rath. Die gesammelten Daten wurden von Climate Earth auf Plausibilität überprüft. Die Datenqualität kann als sehr gut eingeschätzt werden.

Die Hintergrund-Datensätze sind im Durchschnitt weniger als 5 Jahre alt und ihre Qualität wird als gut oder sehr gut eingestuft.

### 3.7 Betrachtungszeitraum
Für die Ökobilanzierung des Betons C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test, wurden Daten aus dem Zeitraum 01/01/2020 bis 31/12/2020 herangezogen.

### 3.8 Geographische Repräsentativität
Land oder Region, in dem/r das deklarierte Produktsystem hergestellt und ggf. genutzt sowie am Lebensende behandelt wird: Deutschland.

### 3.9 Allokation
Zementartige Produkte wie Flugasche, Hüttensand oder Silikastaub werden als Co-Produkte betrachtet und es findet eine ökonomische Allokation Anwendung. Eine Ausnahme gilt für alle Materialien mit Abfallstatus nach Überprüfung der Abfallschlüsselnummer.

Die für die Produktion von Zement eingesetzten alternativen Brennstoffe werden entweder als Sekundärbrennstoffe oder als Abfall eingestuft. Emissionen aus Sekundärbrennstoffen sind in den Ergebnissen der Umweltwirkungsbilanz enthalten, während Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen als zusätzliche Informationen gemäß PCR Zement ausgewiesen werden. Der Abfallstatus der betroffenen Brennstoffe wurde dabei anhand der Abfallschlüsselnummer nachgewiesen. Der Ausschluss der Umweltwirkungen durch die Verbrennung brennbarer Abfälle wurde nur für $CO_2$-Emissionen angewendet, da andere Emissionen (z.B. $NO_x$, $SO_x$, usw.) nicht ohne Weiteres von verschiedenen Brennstoffarten unterschieden werden konnten.

Die bei der Betonherstellung eingesetzten Energie- und Hilfsstoffe werden jeder einzelnen Betonsorte entsprechend des jeweilig ausgelieferten Volumens ($m^3$) auf Basis des im Werk insgesamt produzierten Betonvolumens zugeordnet.

Schließlich wird der Einsatz von Recycling- und/oder Sekundärrohstoffen jeder einzelnen Betonsorte anhand ihrer tatsächlichen Zusammensetzung zugeordnet.

### 3.10 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 wurden.

Die Gabi Hintergrunddatenbank wurde verwendet (Version SP40, 2020).

## 4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

**Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor**

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|---|---|---|
| Biogener Kohlenstoff im Produkt | 0 | kg C |
| Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung | 0 | kg C |

**Notiz:** 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg $CO_2$

**Modul A4: Transport zur Baustelle**
Die folgende Tabelle zeigt die Daten, die zur Modellierung des Produkttransports zur Baustelle verwendet wurden:

**Transport zur Baustelle (A4)**

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|---|---|---|
| Liter Treibstoff (je m³ Beton) | 4,96 | lt Diesel Äq./100km* |
| Transportdistanz | 11,2 | km |
| Auslastung (einschließlich Leerfahrten) | 41,6 | % |
| Rohdichte der transportierten Produkte | 2233 | kg/m³ |
| Volumen-Auslastungsfaktor | 0,83 | - |

* Werden LKW nicht mit Diesel angetrieben, wird der notwendige Energieverbrauch in den äquivalenten Dieselverbrauch umgerechnet. Daher kann der Gesamtkraftstoffverbrauch in einer einzigen Einheit von Liter Dieseläquivalent / 100 km ausgedrückt werden.

**Modul A5: Einbau von Beton**
Die nachfolgende Tabelle zeigt die Daten, die zur Modellierung des Produkteinbaus verwendet wurden:

**Einbau ins Gebäude (A5)**

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|---|---|---|
| Stromverbrauch | 0,46 | kWh |
| Sonstige Energieträger | 8,34 | MJ |
| Materialverlust | 67,1 | kg |

**Modul B1: Carbonatisierung**
Durch Carbonatisierung nehmen Betonbauteile während ihrer Nutzungsdauer Kohlendioxid aus der Luft auf. Dies kann als negatives Treibhauspotenzial in Modul B1 ausgedrückt werden und wurde unter folgenden Annahmen nach *EN 16757* kalkuliert. Berechnung wird ein pessimales Szenario für die Karbonatisierungsrate des Betons verwendet (z.B. k-Faktor in EN 16757), da die Druckfestigkeit des Betons nicht angegeben wird.

**Carbonatisierung in der Nutzungsphase**

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|---|---|---|
| Bauwerkstyp | Gebäude | - |
| Umgebungsbedingungen | Gebäude, Innenraum trocken, mit Anstrich/Tapete | - |
| Nutzungsdauer | 50 | Jahre |
| Verhältnis Oberfläche zu Volumen | 5 | m²/m³ |
| Gewicht pro Flächeneinheit | 447 | kg/m² |

Carbonatisierungsergebnisse für alternative Szenarien können anhand nachfolgender Formel berechnet werden:

$$CO_2\,Aufnahme = \frac{k * \sqrt{t}}{1000} * A_i * D_c * C_{Faktor}$$

mit

k = k-Faktor entnommen aus *EN 16757,* abhängig vom Bauwerkstyp, Umgebungsbedingungen und Betondruckfestigkeitsklasse [mm/Jahr$^{0,5}$]
t = Nutzungsdauer (Jahr)
$A_i$ = Oberfläche des Betonbauteils (m²)
$D_c$ = Grad der Carbonatisierung entnommen aus *EN 16757,* abhängig vom Bauwerkstyp und den Umgebungsbedingungen (%)
$C_{faktor}$ = 64,1 (kg $CO_2$/m³). Dieser ist nach *EN 16757* kalkuliert und basiert auf der Betonzusammensetzung.

**Module B2-B7:**
Für Betonbauteile sind Instandhaltungs- und Reparaturmaßnahmen während der Referenznutzungsdauer i. d. R. nicht erforderlich, so dass in diesen Modulen keine Umweltlasten anfallen.

Zudem wird keine Energie und kein Wasser verbraucht**.**

**Module C1-C4:**
Nach aktuellem Stand der Technik erfolgt der Rückbau von Bauwerken aus Beton und Stahlbeton überwiegend mit Longfrontbaggern, die mit Abbruchzangen ausgerüstet sind.

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|---|---|---|
| Dieselverbrauch für den Abbruchprozess | 2,9 | lt/m3 |
| Erhaltenes Abbruchmaterial | 2233 | kg |

In Deutschland werden 93% des Bauschutts aus Beton aufbereitet oder für Verfüllungen verwendet wohingegen 7% deponiert werden (MON).

Daher wird in dieser Ökobilanz ein Szenario für 100 % Recycling berücksichtigt.

Nach dem Abbruch wird der Betonschutt gemäß den nachstehenden Angaben zur Brechanlage transportiert.

| Name | Value | Unit |
|---|---|---|
| LKW | 50 | km |

Die Aufbereitung des Bauschutts aus Beton erfolgt heute üblicherweise mit Backen- oder Prallbrechern, die neben dem reinen Brechen auch eine Vorabsiebung und eine Metallabscheidung durchführen.

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|---|---|---|
| Zur Wiederverwendung | 0 | kg |
| Zum Recycling | 2233 | kg |
| Zur Deponierung | 0 | kg |

Die Carbonatisierung des Bauschutts aus Beton am Ende der Lebenszyklusphase wird anhand der Norm EN 16757 modelliert.

**Modul D: Gutschriften und Lasten nach dem Lebensende**
Der Output am Ende des Brechvorgangs kann als Sekundärmaterial die Primärmaterialien Sand / Kies und Splitt / Schotter ersetzen. Potentiell zurückgewonnene Stahlfasern können zur Produktion von neuen Stahlprodukten verwendet werden.

Gutschriften in den Ökobilanzergebnissen für den Ersatz von Primärrohstoffen werden in Modul D dargestellt.

## 5. LCA: Ergebnisse

Die nachfolgende Tabelle enthält die Ergebnisse der Ökobilanz für eine deklarierte Einheit von 1 $m^3$ unbewehrter Beton C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test.

Zur Ermittlung der Wirkungsbilanz wurden die Charakterisierungsfaktoren des “Environmental Footprint reference Package 3.0“ verwendet.

**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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | x | x | x | ND | MNR | MNR | MNR | ND | ND | x | x | x | x | x |

**ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m³ C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test**

| Kernindikator | Einheit | A1-A3 | A4 | A5 | B1 | C1 | C2 | C3 | C4 | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GWP-total | [kg $CO_2$-Äq.] | 130 | 3,30 | 5,47 | -2,45 | 8,64 | 9,21 | 3,20 | 0 | -9,22 |
| GWP-fossil | [kg $CO_2$-Äq.] | 130 | 3,28 | 5,47 | -2,45 | 8,61 | 9,17 | 3,18 | 0 | -9,13 |
| GWP-biogenic | [kg $CO_2$-Äq.] | 0,09 | 6,68E-3 | 3,12E-3 | 0 | 1,3E-3 | 3,52E-3 | 9E-4 | 0 | -0,05 |
| GWP-luluc | [kg $CO_2$-Äq.] | 0,05 | 1,87E-4 | 5,89E-3 | 0 | 0,04 | 0,04 | 9,18E-3 | 0 | -0,02 |
| ODP | [kg CFC11-Äq.] | 3,56E-13 | 1,07E-15 | 1,11E-14 | 0 | 2,96E-15 | 3,09E-15 | 9,16E-16 | 0 | -1,22E-10 |
| AP | [mol $H^+$-Äq.] | 0,23 | 0,04 | 0,02 | 0 | 0,10 | 0,03 | 0,03 | 0 | -0,02 |
| EP-freshwater | [kg P-Äq.] | 4,03E-5 | 7,8E-7 | 3,53E-6 | 0 | 1,91E-5 | 2E-5 | 4,73E-6 | 0 | -3,62E-5 |
| EP-marine | [kg N-Äq.] | 0,07 | 0,02 | 7,49E-3 | 0 | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0 | -7,06E-3 |
| EP-terrestrial | [mol N-Äq.] | 0,84 | 0,20 | 0,09 | 0 | 0,54 | 0,16 | 0,14 | 0 | -0,08 |
| POCP | [kg NMVOC-Äq.] | 0,20 | 0,05 | 0,02 | 0 | 0,14 | 0,03 | 0,04 | 0 | -0,02 |
| ADPE | [kg Sb-Äq.] | 4,61E-6 | 1,31E-7 | 2,37E-7 | 0 | 7,52E-7 | 7,86E-7 | 2,23E-7 | 0 | -3,44E-6 |
| ADPF | [MJ] | 663 | 44,8 | 41,0 | 0 | 116 | 121 | 77,7 | 0 | -116 |
| WDP | [m³ Welt-Äq. entzogen] | 2,91 | 3,85E-3 | 0,09 | 0 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0 | -2,50 |

| | |
|---|---|
| Legende | GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen – nicht fossile Ressourcen (ADP – Stoffe); ADPF = Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe (ADP – fossile Energieträger); WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer) |

**ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 m3 C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test**

| Indikator | Einheit | A1-A3 | A4 | A5 | B1 | C1 | C2 | C3 | C4 | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PERE | [MJ] | 48,9 | 0,29 | 2,31 | 0 | 6,91 | 7,22 | 1,74 | 0 | -69,0 |
| PERM | [MJ] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PERT | [MJ] | 48,9 | 0,29 | 2,31 | 0 | 6,91 | 7,22 | 1,74 | 0 | -69,0 |
| PENRE | [MJ] | 663 | 44,8 | 41,0 | 0 | 116 | 121 | 77,7 | 0 | -116 |
| PENRM | [MJ] | 0,91 | 0 | 0,03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PENRT | [MJ] | 663 | 44,8 | 41,0 | 0 | 116 | 121 | 77,7 | 0 | -116 |
| SM | [kg] | 8,21 | 0 | 0,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2233 |
| RSF | [MJ] | 147 | 0 | 4,41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NRSF | [MJ] | 255 | 0 | 7,66 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FW | [m³] | 0,45 | 2,7E-4 | 0,02 | 0 | 6,11E-3 | 6,39E-3 | 9,29E-3 | 0 | 0,11 |

| | |
|---|---|
| Legende | PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen |

## ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 m³ C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test

| Indikator | Einheit | A1-A3 | A4 | A5 | B1 | C1 | C2 | C3 | C4 | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HWD | [kg] | 4,6E-6 | 9,55E-9 | 6,49E-7 | 0 | 4,3E-6 | 4,49E-6 | 1,02E-6 | 0 | -4,51E-7 |
| NHWD | [kg] | 36,2 | 6,33E-3 | 1,09 | 0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0 | -21,8 |
| RWD | [kg] | 0,04 | 5,2E-5 | 1,65E-3 | 0 | 1,53E-4 | 1,6E-4 | 4,53E-3 | 0 | -5,02E-3 |
| CRU | [kg] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MFR | [kg] | 0 | 0 | 67,1 | 0 | 0 | 0 | 2233 | 0 | 0 |
| MER | [kg] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| EEE | [MJ] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| EET | [MJ] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | |
|---|---|
| Legende | HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte elektrische Energie; EEE = Exportierte thermische Energie |

## ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 m³ C16/20 XC1 XC2 F3 8 M ECOPact test

| Indikator | Einheit | A1-A3 | A4 | A5 | B1 | C1 | C2 | C3 | C4 | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PM | [Krankheitsfälle] | 2,63E-6 | 8,33E-7 | 3,16E-7 | 0 | 2,3E-6 | 2,04E-7 | 5,81E-7 | 0 | -1,08E-6 |
| IRP | [kBq U235-Äq.] | 2,87 | 4,8E-3 | 0,13 | 0 | 0,02 | 0,02 | 0,35 | 0 | -0,55 |
| ETP-fw | [CTUe] | 226 | 36,3 | 20,3 | 0 | 92,8 | 96,8 | 33,7 | 0 | -71,2 |
| HTP-c | [CTUh] | 1,19E-8 | 7E-10 | 6,7E-10 | 0 | 2,24E-9 | 2,33E-9 | 7,46E-10 | 0 | -2,88E-9 |
| HTP-nc | [CTUh] | 1,48E-6 | 4,68E-8 | 6,34E-8 | 0 | 1,42E-7 | 1,18E-7 | 4,73E-8 | 0 | -1,94E-7 |
| SQP | [-] | 58,8 | 0,30 | 6,11 | 0 | 36,2 | 37,8 | 8,82 | 0 | -63,6 |

| | |
|---|---|
| Legende | PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (kanzerogene Wirkung); HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (nicht kanzerogene Wirkung); SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex |




2,51e2 = 2,51 x $10^2$ = 251

4,25e-3 = 4,25 x $\frac{1}{10^3}$ = 0,00425

**Zu Globales Erwärmungspotenzial (GWP):**
Für alle GWP-Indikatoren in A1 – A3 werden die Nettowerte deklariert. Der Abfallstatus der (abfallbasierten) Brennstoffe für die Zementherstellung wurde nachgewiesen. Die Bruttoemissionen (d.h. einschließlich $CO_2$ aus der Verbrennung von Abfällen) betragen 152 kg $CO_2$-Äq. / $m^3$ (GWP-total), 152 kg $CO_2$-Äq. / $m^3$ (GWP fossil), 0,09 kg $CO_2$-Äq. / $m^3$ (GWP-biogenic).

Bei Abfällen mit biogenem Kohlenstoffgehalt entsprechen die Brutto $CO_2$ Emissionen der Aufnahme von biogenem $CO_2$ in der Wachstumsphase der Biomasse.

**Einschränkungshinweis 1** – gilt für den Indikator "Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235". 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** – gilt für die Indikatoren: „Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – nicht fossile Ressourcen", „Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - fossile Brennstoffe", „Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)", „Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme", „Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung", „Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung", „Potenzieller Bodenqualitätsindex". 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

Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Einflussfaktoren auf wichtige Indikatoren der Wirkungs- und Sachbilanz.

| Kategorie | $GWP_{total}$ | AP | $E P_{terrestrial}$ | POCP | PERT | PENRT | ADPE | FW | PM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zement | 91,2 % | 85,7 % | 82,0 % | 85,3 % | 56,7 % | 76,8 % | 69,0 % | 43,3 % | 61,6 % |
| Gesteinskörnung | 3,58 % | 6,30 % | 7,28 % | 6,48 % | 35,6 % | 9,22 % | 21,8 % | 2,52 % | 32,9 % |
| Zusatzstoffe | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Fasern | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Zusatzmittel | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Übrige Materialien und Prozesse | 5,25 % | 8,02 % | 10,8 % | 8,26 % | 7,65 % | 13,9 % | 9,28 % | 54,2 % | 5,56 % |
| **Gesamt** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** |

| | |
|---|---|
| Legende | **Zement:** Beinhaltet die Auswirkungen für die Herstellung aller verwendeten Zemente. **Gesteinskörnung:** Beinhaltet die Auswirkungen für die Herstellung von Sand und Kies**. Zusatzstoffe:** Beinhaltet die Auswirkungen für die Herstellung aller verwendeter Zusatzstoffe wie z.B. Hüttensand, Flugasche oder Kalksteinmehl. **Fasern:** Beinhaltet die Auswirkungen für die Herstellung von Fasern. **Zusatzmittel:** Beinhaltet die Auswirkungen für die Herstellung von Zusatzmitteln, wie z.B. Fließmittel oder Verzögerer. **Übrige Materialien und Prozesse:** Beinhaltet die Auswirkungen von Materialien oder Prozessen, die nicht von den oben genannten Kategorien erfasst worden sind. |

Bei der Betonherstellung dominiert die Zementherstellung alle Wirkungskategorien. Dies gilt insbesondere für das Treibhauspotenzial (GWP). Ein weiterer großer Einflussfaktor ist die Gewinnung/Produktion und der Transport der Rohstoffe. Der Beitrag anderer Prozesse in der Anlage in Bezug auf die Wirkungskategorien Treibhauseffekt, Versauerung und Eutrophierung ist gering.

## 7. Nachweise

### 7.1 Radioaktivität

Messungen der spezifischen Aktivität (Gammaspektroskopie) des Bundesamtes für Strahlenschutz (*BfS1*) ergaben folgende Werte (in Bq/kg Beton):

| Element | Wert (min-max) |
|---|---|
| RA226 | 19 (13–25) |
| Th228 | 20 (10–47) |
| K40 | 360 (130–560) |

In Deutschland existieren derzeit keine gesetzlich festgelegten Grenzwerte zur Beurteilung der Radioaktivität von Baustoffen.

### 7.2 VOC-Emissionen und Auslaugung

Die Umweltverträglichkeit von Beton wird dadurch gewährleistet, dass nur genormte Ausgangsstoffe verwendet werden dürfen, die a priori als unbedenklich gelten. Daher werden üblicherweise keine Tests auf VOC und Auswaschungen aus dem Beton durchgeführt.

## 8. Literaturhinweise


**Normen**

**DIN 1045-2**
DIN 1045-2:2008-08, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1

**DIN 4102-1**
DIN 4102-1:1998-05, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

**EN 12350**
DIN EN 12350 - Prüfung von Frischbeton

**EN 12390**
DIN EN 12390 - Prüfung von Festbeton

**EN 13501-1**
DIN EN 13501-1:2018, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

**EN 13501-2**
DIN EN 13501-2:2016-12, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu Ihrem Brandverhalten - Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen

**EN 1992-1-2**
DIN EN 1992-1-2:2004/A1:2019, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall

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

**EN 16757**
DIN EN 16757:2017, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieregeln für Beton und Betonelemente

**EN 15804**
DIN EN 15804:2012+A2 + AC:2021: EN 15804:2019+A2 Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

**EN 206-1**
DIN EN 206-1:2013+A2:2021, Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität

**Weitere Literatur**

**CarbonCLARITY™ EN 15804 EPD Generator - RMX**
Version 1.0.1 datiert 27/05/2024
**www.climateearth.com**

**AVV**
Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV), 10. Dezember2001.

**BfS1**
BfS 2008 Gehrke, K. Hoffmann, B., Schkade,U., Schmidt, V., Wichterey, K.: NatürlicheRadioaktivität in Baumaterialien und die darausresultierende Strahlenexposition Zwischenbericht;Bundesamt für Strahlenschutz, Berlin 2008

**DAfStb1**
Erläuterung des Deutschen Ausschussesfür Stahlbeton e.V. (DAfStb) zum aktuellenRegelungsstand der Umweltverträglichkeit von Beton(Dezember 2010)

**ECHA**
Europäische Chemikalienagentur (ECHA): Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe.https://echa.europa.eu/

**EF 3.0**
Environmental Footprint, ref package 3.0, November 2019 (European Platform on Life Cycle Assessment (EPLCA))

**GaBi**
Software und Datenbank zur Ökobilanzierung, Version 10.6.1.35, Sphera Solutions GmbH., 2022.

**IBU 2021**
Institut Bauen und Umwelt e.V.: Allgemeine Anleitung für das EPD-Programm des Institut Bauen und Umwelt e.V. Version 2.0, Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021. www.ibu-epd.com

**MON**
Mineralische Bauabfälle Monitoring 2018 Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2018(https://kreislaufwirtschaft-bau.de/)

**REACH-Verordnung**
Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassungund Beschränkung chemischer Stoffe, EG 1907/2006:2006-12-18

**PCR Teil A**
Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht nach EN 15804+A2:2021 (v1.2). Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V., 17/11/2021.

**PCR Zement**
Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und und Dienstleistungen. Teil B: Anforderungen an die EPD für Zement, Version 1.9. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.), 11/11/2022.www.ibu-epd.com

**PCR Teil B**

Produktkategorie-Regeln anleitungstexte für Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen Teil B: Anforderungen an die EPD für Betonbauteile aus Ort- oder Lieferbeton, V7, Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. 17/07/2023




**Herausgeber**
IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 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**
IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 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**
Climate Earth, Inc.
137 Park Place, Suite 204
Point Richmond, CA 94801
United States

Tel +1 (415) 391-2725
Mail info@climateearth.com
Web **www.climateearth.com**

**Inhaber der Deklaration**
Holcim (Deutschland) GmbH
Troplowitzstraße 5
22529 Hamburg
Deutschland

Tel +49 5132 927432
Mail tm-deu@holcim.com
Web **https://www.holcim.de/de**