

EPD - ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION nach ISO 14025 und EN 15804

Bau-EPD

Baustoffe mit Transparenz



HERAUSGEBER	Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at
PROGRAMMBETREIBER	Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at
DEKLARATIONSINHABER	VÖB Verband Österreichischer Beton- und Fertigteilwerke
DEKLARATIONSNUMMER	EPD-VÖB-BETON-2015-1-ECOINVENT
DEKLARATIONSNUMMER ECOPLATFORM	ECO EPD Ref. No. 00000191
AUSSTELLUNGSDATUM	21.12.2015
GÜLTIG BIS	21.12.2020

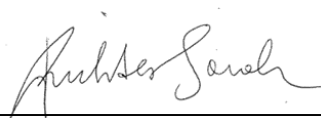
Frischbeton für vorgefertigte Betonzeugnisse

Verband Österreichischer Beton- und Fertigteilwerke

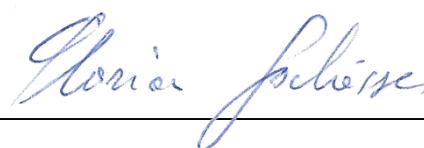


Allgemeine Angaben zur Deklaration

Produktbezeichnung Frischbeton für vorgefertigte Betonerzeugnisse	Deklariertes Bauprodukt / Deklarierte Einheit 1 m ³ unbewehrter Frischbeton für vorgefertigte Betonerzeugnisse
Deklarationsnummer EPD-VÖB-BETON-2015-1-ECOINVENT	Gültigkeitsbereich Die hier publizierten Durchschnittsdaten sind repräsentativ für alle Produkte der Mitgliedsbetriebe des Verbandes österreichischer Beton- und Fertigteilwerke. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung der Bau EPD GmbH in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.
Deklarationsdaten <input type="checkbox"/> Spezifische Daten <input checked="" type="checkbox"/> Durchschnittsdaten	
Deklarationsbasis PKR „Vorgefertigte Betonerzeugnisse“ PKR-Code: 2.17.1 Version 2.0 vom 16.06.2015 (PKR geprüft u. zugelassen durch das unabhängige PKR-Gremium)	Information Die Gültigkeit der vorliegenden EPD stimmt mit den Spezifizierungen im Hintergrundbericht überein.
Deklarationsart lt. ÖNORM EN 15804 von der Wiege bis zum Werkstor	Datenbank, Software, Version EcoInvent V 2.2
Ersteller der Ökobilanz DI Gerfried Klammer DI Gernot Fischer DI Dr.techn. Alexander Passer, MSc Arbeitsgruppe Nachhaltigkeitsbewertung des Instituts für Materialprüfung und Baustofftechnologie mit angeschlossener TVFA für Festigkeits- und Materialprüfung Technische Universität Graz Inffeldgasse 24 8010 Graz Österreich	Die Europäische Norm ÖNORM EN 15804: 2014 04 15 dient als Kern-PKR. Unabhängige Verifizierung der Deklaration nach ÖNORM EN ISO 14025: 2010 07 01 <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern Verifizierer 1: DI Roman Smutny, Universität f. Bodenkultur, Wien Verifizierer 2: DI Werner Pölz, Umweltbundesamt Wien
Deklarationsinhaber Verband österreichischer Beton- und Fertigteilwerke (VÖB) Gablenzgasse 3/5 OG A-1150 Wien Österreich	Herausgeber und Programmbetreiber Bau EPD GmbH Seidengasse 13/3 1070 Wien Österreich http://www.bau-epd.at



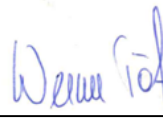
DI (FH) DI Sarah Richter
 Geschäftsführung Bau EPD GmbH



DI Dr. sc ETHZ Florian Gschösser
 Leitung PKR-Gremium



DI Roman Smutny
 Universität für Bodenkultur Wien



DI Werner Pölz
 Umweltbundesamt GmbH Wien

Information:

EPD der gleichen Produktgruppe aus verschiedenen Programmen müssen nicht zwingend vergleichbar sein.

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Angaben zur Deklaration	2
1 Produkt- / Systembeschreibung	4
1.1 Allgemeine Produktbeschreibung	4
1.2 Inverkehrbringen und Bereitstellung auf dem Markt	4
1.3 Anwendungsbereiche	5
1.4 Technische Daten	6
1.5 Lieferbedingungen	6
2 Lebenszyklusbeschreibung	6
2.1 Grundstoffe (Hauptkomponenten und Hilfsstoffe)	7
2.2 Herstellung	7
2.3 Verpackung	8
2.4 Transporte	8
2.5 Produktverarbeitung und Installation	8
2.6 Nutzungsphase	8
2.7 Nachnutzungsphase	8
3 Ökobilanz	8
3.1 Methodische Annahmen	8
3.2 Angaben zum Lebenszyklus für die Ökobilanz	10
3.3 Deklaration der Umweltindikatoren	11
Interpretation der LCA-Ergebnisse	12
4 Gefährliche Stoffe und Emissionen in Raumluft und Umwelt	14
4.1 Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe	14
4.2 VOC-Messungen	14
4.3 Formaldehyd-Emissionen	14
4.4 Radioaktivität	14
5 Literaturhinweise	15
6 Anhang	16
6.1 Informationen von zusätzlichen Indikatoren (Ökotoxizität, Humantoxizität und Landverbrauch)	16
6.2 Produktionsorte	17

1 Produkt- / Systembeschreibung

1.1 Allgemeine Produktbeschreibung

Diese EPD bezieht sich auf einen durchschnittlichen Frischbeton, der zur Herstellung von vorgefertigten Betonerzeugnissen (in all ihren Variationen) in Österreich angewandt wird. Die zur Produktion der Fertigteile notwendigen Schalelemente sowie der in den Fertigteilen enthaltene Bewehrungsstahl werden nicht berücksichtigt, da sich die EPD rein auf den Werkstoff Beton bezieht.

Der durchschnittliche Frischbeton für vorgefertigte Betonerzeugnisse in Österreich setzt sich aus unterschiedlichen Zementen gem. ÖNORM EN 197-1 (die Zementart ist abhängig von der jeweiligen Anwendung), Gesteinskörnungen gem. ÖN EN 12620 und ÖNORM B 3131 (die Kornverteilung variiert aufgrund der verschiedenen Anwendungen), Anmachwasser und unterschiedlichen Zusatzstoffen (z.B. Hüttensand) sowie Zusatzmittel (Luftporenbildner, Fließmittel, etc.), welche die Eigenschaften des Betons für die geplante Anwendung optimieren sollen, zusammen. Im österreichischen Durchschnitt wird die natürliche Gesteinskörnung im Frischbeton zu einem Prozentsatz von rund 1% durch eine rezyklierte Betongesteinskörnung (Beton wird durch Brechen zu einem als Zuschlag wiedereinsatzbaren Granulat) ersetzt.

1.2 Inverkehrbringen und Bereitstellung auf dem Markt

Die EPD kann in folgenden Produktgruppen angewendet werden, wobei die technischen Anforderungen in folgenden Normen geregelt sind:

ÖNORM	Titel
ÖNORM B 3256	Bordsteine aus Beton - Anforderungen, Prüfverfahren und Konformitätsnachweis - Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1340
ÖNORM B 3258	Pflastersteine und Platten aus Beton - Anforderungen, Prüfverfahren und Konformitätsnachweis - Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1338 und ÖNORM EN 1339
ÖNORM B 3260	Betonfertigteile - Betonfertigaragen - Anforderungen an monolithische oder aus raumgroßen Einzelteilen bestehende Stahlbetongaragen - Nationale Anwendung der ÖNORM EN 13978-1
ÖNORM B 3328	Betonfertigteile - Anforderungen, Prüfungen und Verfahren für den Nachweis der Normkonformität von Fertigteilen aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
ÖNORM B 5072	Einsteig- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton - Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN 1917
ÖNORM B 5074	Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton - Ergänzende Bestimmungen und zugehörige Prüfverfahren zur ÖNORM EN 1916
ÖNORM EN 771-3	Festlegungen für Mauersteine - Teil 3: Mauersteine aus Beton (mit dichten und porigen Zuschlägen)
ÖNORM EN 771-5	Festlegungen für Mauersteine - Teil 5: Betonwerksteine
ÖNORM EN 1168	Betonfertigteile – Hohlplatten
ÖNORM EN 1338	Pflastersteine aus Beton - Anforderungen und Prüfverfahren
ÖNORM EN 1339	Platten aus Beton - Anforderungen und Prüfverfahren
ÖNORM EN 1340	Bordsteine aus Beton - Anforderungen und Prüfverfahren
ÖNORM EN 1433	Entwässerungsrinnen für Verkehrsflächen - Klassifizierung, Bau- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Beurteilung der Konformität
ÖNORM EN 1916	Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton
ÖNORM EN 1917	Einsteig- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton
ÖNORM EN 12737	Betonfertigteile - Spaltenböden für die Tierhaltung
ÖNORM EN 12794	Betonfertigteile - Gründungspfähle
ÖNORM EN 12839	Betonfertigteile - Betonelemente für Zäune
ÖNORM EN 12843	Betonfertigteile - Maste
ÖNORM EN 13198	Betonfertigteile - Straßenmöbel und Gartengestaltungselemente
ÖNORM EN 13224	Betonfertigteile - Deckenplatten mit Stegen
ÖNORM EN 13225	Betonfertigteile - Stabförmige tragende Bauteile

ÖNORM EN 13369	Allgemeine Regeln für Betonfertigteile
ÖNORM EN 13693	Betonfertigteile - Besondere Fertigteile für Dächer
ÖNORM EN 13747	Betonfertigteile - Deckenplatten mit Ortbetonergänzung
ÖNORM EN 13978-1	Betonfertigteile - Betonfertigaragen - Teil 1: Anforderungen an monolithische oder aus raumgroßen Einzelteilen bestehende Stahlbetongaragen
ÖNORM EN 14474	Betonfertigteile - Holzspanbeton - Anforderungen und Prüfverfahren
ÖNORM EN 14650	Betonfertigteile - Allgemeine Regeln für die werkseigene Produktionskontrolle von Beton mit metallischen Fasern
ÖNORM EN 14843	Betonfertigteile - Treppen
ÖNORM EN 14844	Betonfertigteile - Hohlkastenelemente
ÖNORM EN 14991	Betonfertigteile - Gründungselemente
ÖNORM EN 14992	Betonfertigteile - Wandelemente
ÖNORM EN 15037-1	Betonfertigteile - Balkendecken mit Zwischenbauteilen - Teil 1: Balken
ÖNORM EN 15037-2	Betonfertigteile - Balkendecken mit Zwischenbauteilen - Teil 2: Zwischenbauteile aus Beton
ÖNORM EN 15037-3	Betonfertigteile - Balkendecken mit Zwischenbauteilen - Teil 3: Keramische Zwischenbauteile
ÖNORM EN 15037-4	Betonfertigteile - Balkendecken mit Zwischenbauteilen - Teil 4: Zwischenbauteile aus gedehntem Polystyrolhartschaum
ÖNORM EN 15050	Betonfertigteile - Fertigteile für Brücken
ÖNORM EN 15191	Betonfertigteile - Klassifizierung der Leistungseigenschaften von Glasfaserbeton
ÖNORM EN 15258	Betonfertigteile - Stützwandelemente
ÖNORM EN 15422	Betonfertigteile - Festlegung für Glasfasern als Bewehrung in Mörtel und Beton
ÖNORM EN 15435	Betonfertigteile - Schalungssteine aus Normal- und Leichtbeton - Produkteigenschaften und Leistungsmerkmale
ÖNORM EN 15498	Betonfertigteile - Holzspanbeton-Schalungssteine - Produkteigenschaften und Leistungsmerkmale
ÖNORM EN 15564	Betonfertigteile - Kunstharzbeton - Anforderungen und Prüfverfahren

Zusätzlich:

- dem Fertigteil entsprechende Leistungserklärungen

1.3 Anwendungsbereiche

Vorgefertigte Betonerzeugnisse werden in den verschiedensten Sparten des Bausektors verwendet. Folgende Anwendungsgebiete können unterschieden werden:

- Fertigteile für den Hochbau, Industrie- und Gewerbebau (z.B. Fundamente, Stützen, Träger, Decken- und Wandelemente, Fassadenelemente)
- Einrichtungen für die Infrastruktur (z.B. Verkehrsleitwände, Lärmschutzwände)
- Fertigaragen, Raumzellen
- Erzeugnisse für den Siedlungswasserbau (z.B. Rohre, Schächte, Kleinkläranlagen und Abscheider)
- Mauersteine
- Flächenbefestigungen (z.B. Pflastersteine, Platten), Elemente zur Gartengestaltung
- Kamine (Schalsteine)

Aufgrund der vielfältigen Anwendungen von Frischbeton für vorgefertigte Betonerzeugnisse ist eine detaillierte Aufschlüsselung der Frischbetoneigenschaften nicht aussagekräftig. Aus diesem Grund beschränkt sich die Angabe auf die oben angeführten Bereiche.

1.4 Technische Daten

1.4.1 Technische Daten

Die bauphysikalischen und technischen Eigenschaften variieren aufgrund der unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten sowie der unterschiedlichen Produktionsbedingungen der Betone und können deshalb nicht im Detail erläutert werden. Spezifische Produktdatenblätter sind auf den Homepages der österreichischen Beton- und Fertigteilwerke downloadbar.

1.4.2 Außergewöhnliche Einwirkungen:

Brand

Beton ist als mineralischer Baustoff in die Brennbarkeitsklasse A einzustufen.

Wasser

Es werden keine wassergefährdenden Inhaltsstoffe ausgewaschen.

Mechanische Zerstörung

Nicht relevant.

1.5 Lieferbedingungen

Der Frischbeton wird in den unterschiedlichen Werken zu vorgefertigten Betonerzeugnissen weiterverarbeitet. Diese werden anschließend als fertige Bauelemente mittels Lastkraftwagen bzw. Tieflader zum jeweiligen Bestimmungsort geliefert und eingebaut.

2 Lebenszyklusbeschreibung

Die nachstehende Abbildung 1 stellt die betrachteten Lebensphasen des Produkts in Anlehnung an ÖN EN 15804 dar und berücksichtigt die Stoff- und Energieflüsse innerhalb der definierten Systemgrenzen.

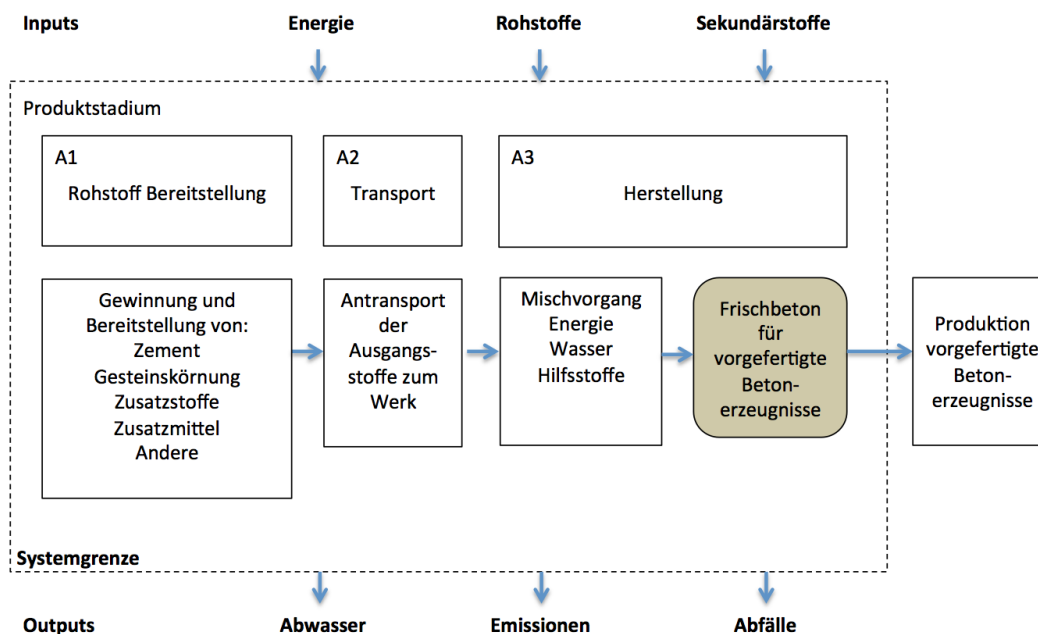


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Produktionsablaufes sowie der Systemgrenzen der Ökobilanz für das Modul Herstellung (A1-A3)

2.1 Grundstoffe (Hauptkomponenten und Hilfsstoffe)

Die stoffliche Zusammensetzung des betrachteten Betons im österreichischen Durchschnitt ist in Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1: Stoffliche Zusammensetzung

Bestandteile	Funktion	Bandbreite	Massenprozent
Zement ¹⁾	Bindemittel	(260-890 kg/m ³)	14,5%
Zusatzstoffe ²⁾	Beeinflussung bestimmter Betoneigenschaften	(0-100 kg/m ³)	1,2%
Zusatzmittel ³⁾	Beeinflussung bestimmter Betoneigenschaften	(0,3-80 kg/m ³)	0,1%
Gesteinskörnung ⁴⁾	Beeinflussung bestimmter Betoneigenschaften	(705-2025 kg/m ³)	77,7%
Anmachwasser ⁵⁾	Einleitung des Abbindeprozesses sowie Beeinflussung bestimmter Betoneigenschaften	(60-290 kg/m ³)	6,2%
Andere ⁶⁾	verschiedene Funktionen	(0,4-21,2 kg/m ³)	0,3%

- 1) Die im Beton eingesetzte Zementart hängt von den Anforderungen an den Beton ab.
- 2) Die Zusatzstoffe variieren entsprechend den geforderten Eigenschaften des Betons.
- 3) Die Zusatzmittel variieren entsprechend den geforderten Eigenschaften des Betons.
- 4) Die Kornverteilung der eingesetzten Gesteinskörnung variiert aufgrund der verschiedenen Betonsorten. Die Kornform variiert von Mischkorn bis hin zu reinem Kantkorn bzw. Rundkorn.
- 5) Die Menge an Anmachwasser variiert entsprechend den geforderten Eigenschaften des Betons.
- 6) Diverse Stoffe wie z.B. Liapor .

Die Anlieferung der Rohstoffe erfolgt mittels LKW- bzw. Bahntransport.

Angaben zur Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe werden unter Kapitel 4.1 angeführt.

2.2 Herstellung

Die Ausgangsstoffe werden entsprechend den Anforderungen mittels Dosiervorgaben in einer Mischanlage miteinander vermengt. Die Mischzeiten sind von der Betonrezeptur und der Art des Mixers abhängig. Anfallende Stoffe wie Washwasser oder Restbeton werden entsprechend aufbereitet und in den Herstellungsprozess rückgeführt.

Die Weiterverarbeitung außerhalb der Systemgrenze erfolgt durch Einbringung und Verdichtung des Frischbetons in eine entsprechend vorbereitete Schalung. Nach erfolgter Erhärtung und Nachbearbeitung wird das Produkt ausgeschalt und bis zur Auslieferung zwischengelagert.

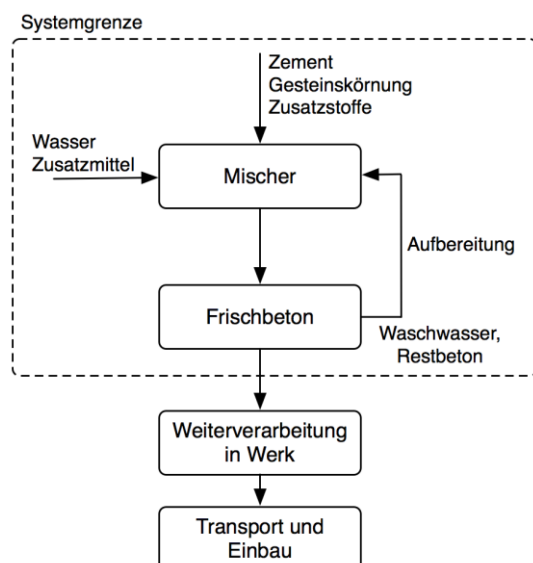


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Produktionsablaufs

2.3 Verpackung

Auf Grund der Produkteigenschaften ist eine separate Verpackung nicht notwendig (außerhalb der Systemgrenze).

2.4 Transporte

Eine Anlieferung der vorgefertigten Betonzeugnisse auf die Baustellen erfolgt in der Regel durch Lastkraftwagen bzw. Tieflader (außerhalb der Systemgrenze).

2.5 Produktverarbeitung und Installation

Unter Zuhilfenahme geeigneter Hebewerkzeuge und entsprechender Stabilisierungsvorrichtungen erfolgt der Einbau der vorgefertigten Betonzeugnisse (außerhalb der Systemgrenze). Aufgrund der Abhängigkeit der Bauteile für unterschiedliche Projekte werden diese auf Maß angefertigt, wodurch eine weitere Bearbeitung auf der Baustelle nicht notwendig ist. Durch die hohe Masse der Bauteile sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen bei den Versetzarbeiten zu treffen sowie die arbeitsschutzrechtlichen Vorgaben einzuhalten.

2.6 Nutzungsphase

2.6.1 Nutzungszustand

Das ausgehärtete Betonfertigteile ändert seine stoffliche Zusammensetzung über die Nutzungsdauer nicht. Über den Lebenszyklus kommt es zu dem Prozess der Karbonatisierung, wobei CO₂ in das Produkt eingelagert (gespeichert) wird.

2.6.2 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Vorgefertigte Betonzeugnisse sind grundsätzlich als "gesundheitlich unbedenklich" einzustufen.

2.6.3 Nutzungsdauer

Vorgefertigte Betonzeugnisse sind bei sachgemäßer Anwendung und Nutzung beinahe unbegrenzt haltbar. In der Literatur wird die technische Lebensdauer von Beton daher mit 100 Jahren angegeben.

2.7 Nachnutzungsphase

2.7.1 Wiederverwendung und Recycling

Aufgrund der Maßfertigung der Bauteile ist eine Wiederverwendung nur in bestimmten Fällen möglich. Recycling des Festbetons kann für bestimmte Anwendungen durch das Brechen, Zerkleinern und Aussortieren des Bewehrungsstahls erfolgen. Verwendungsmöglichkeiten bestehen u.a. in der Herstellung von Recyclingbeton sowie im Straßen- und Wegebau. Frischbetonrecycling erfasst das Restwasser sowie den Restbeton und führt diese nach Wiederaufbereitung der Betonproduktion erneut zu.

2.7.2 Thermische Verwertung

Nicht relevant.

2.7.3 Entsorgung

Anfallende Betonzeugnisse werden, sofern diese nicht sortenrein trennbar sind oder nicht praktikabel rezykliert werden können, einer Entsorgung auf Inertabfall- oder Baurestmassendeponien zugeführt.

3 Ökobilanz

3.1 Methodische Annahmen

3.1.1 Typ der EPD, Systemgrenze

Bei der vorliegenden EPD handelt es sich um den Typ "Von der Wiege bis zum Werkstor". Die genannten Durchschnittsdaten sind repräsentativ für einen durchschnittlichen österreichischen Frischbeton für vorgefertigte Betonzeugnisse, hergestellt bei den Mitgliedern des Verbandes österreichischer Beton- und Fertigteilwerke (VÖB). Die zugrundeliegenden Daten sind repräsentativ für das Jahr 2012.

3.1.2 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist ein Kubikmeter Frischbeton für vorgefertigte Betonerzeugnisse.

Table 2: Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m ³
Durchschnittliche Rohdichte	2.403	kg/m ³

3.1.3 Durchschnittsbildung

Bei der vorliegenden Deklaration handelt es sich um einen Durchschnitts-Frischbeton für die Anwendung in unterschiedlichen Produkten in verschiedenen Werken. Die Durchschnittsbildung erfolgte mittels des gewichteten Volumens nach Anteil an der Gesamtproduktion.

Die Grundlage für die vorliegende Deklaration basiert auf Daten von österreichischen Fertigteilbetonherstellern (19 Produktionsstandorte – Liste siehe Kapitel 6.2) und wurde nach Rezepturen und Produktionsmenge gewichtet. Diese Hersteller erwirtschafteten im Jahr 2012 einen Umsatz von rd. 255 Mio €. Dies entspricht rd. 64% des Gesamtumsatzes von rd. 400 Mio € innerhalb der Branche für das Bezugsjahr. Die Umweltproduktdeklaration bildet somit einen repräsentativen Durchschnitt in Österreich ab.

3.1.4 Abschätzungen und Annahmen

Für die Berechnung wurden alle Inputs wie Rohstoffe, Prozesswasser, Hilfsstoffe und Energien (Strom), die für die Produktion notwendig sind, betrachtet. Sämtliche Produktionsdaten wurden gemeinsam mit dem VÖB in Form eines Erhebungsbogens erfasst und statistisch ausgewertet.

Energie- und Massenflüsse, welche aus anderen Produktionslinien stammen oder in den Büroräumen (Heizung, Verpflegung) entstehen, wurden gemäß den Festlegungen der Systemgrenze abgegrenzt.

Auch die Transportdistanzen der verwendeten Ausgangsstoffe wurden mit Hilfe des Erhebungsbogens ermittelt und in der Ökobilanz berücksichtigt.

3.1.5 Abschneidekriterien

Die Anwendung der Abschneidekriterien gemäß PKR Teil A „Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht“ wurden für die Herstellungsphase berücksichtigt.

Es wurden alle Daten aus der Datenerhebung berücksichtigt, welche Stoffströme mit einem Anteil von größer als ein Prozent darstellen. Die Summe der vernachlässigten Prozesse übersteigt nicht den Betrag von 5 % der Charakterisierungsergebnisse der einzelnen Wirkungskategorien. Die vernachlässigten Prozesse tragen insgesamt weniger als 5 % zu den berücksichtigten Wirkungskategorien bei.

3.1.6 Daten

Die Datenqualität und -plausibilität kann als sehr gut bezeichnet werden. Für die Sammlung der Primärdaten mittels Erhebungsbögen wurden alle relevanten Flüsse berücksichtigt. Die erfassten Daten entsprechen dem Jahresdurchschnitt des Jahres 2012.

Die Modellierung wurde unter Anwendung der Datenbank "ecoinvent v.2.2" vorgenommen. Die Datenbasis entspricht dem Jahr 2010. Die Kriterien der Bau EPD GmbH für Datenerhebung, generische Daten und das Abschneiden von Stoff- und Energieflüssen wurden eingehalten.

3.1.7 Allokation

Die anfallenden Abfälle wie Kunststoffmaterialien oder hausmüllähnlicher Abfall, die mit den Vorketten angeliefert werden, werden einer realistischen Verwertungsrouten zugeführt und der Produktion zugerechnet. Dabei wurde auf bereits vorhandene Datensätze zurückgegriffen. Reste wie Kunststoffmaterialien oder Restmüll, die nicht bei den Produktionsprozessen zugeordnet werden, wurden vom System ausgeschlossen.

Werden in einem Werk mehrere Betonprodukte (bspw. Transportbeton und Fertigteilbeton) hergestellt, so wird dies aliquot berücksichtigt. Der Transportbeton fließt nicht in die Berechnung ein.

Aus der Produktion des durchschnittlichen österreichischen Frischbetons für vorgefertigte Betonerzeugnisse entstehen keine Co-Produkte.

Bei anderen Materialien, deren Inventar für die Herstellungsberechnung herangezogen wird, werden die jeweils dafür geeigneten Allokationsregeln angewendet.

3.1.8 Begründung für das Weglassen nicht deklarerter Module

Es wurden alle geforderten Informationsmodule berücksichtigt. Gemäß PKR-B erfolgt bei der Betrachtung von Frischbeton die Beschränkung auf die Module A1-A3.

3.2 Angaben zum Lebenszyklus für die Ökobilanz

Tabelle 3: Deklarierte Lebenszyklusphasen

HERSTELLUNGS- PHASE			ERRICH- TUNGS- PHASE		NUTZUNGSPHASE							ENTSORGUNGS- PHASE				GUT- SCHRIFTEN UND LASTEN
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	betrieblicher Energieeinsatz	betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Beseitigung	Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- Recyclingpotential
x	x	x	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

X = in Ökobilanz enthalten; MND = Modul nicht deklariert

Referenz Nutzungsdauer (RSL)

Die Dokumentation der RSL ist für die EPD des durchschnittlichen Frischbetons für vorgefertigte Betonerzeugnisse nicht erforderlich, da nicht der gesamte Lebenszyklus deklariert wird (Module A1 bis A3).

3.2.1 A1-A3 Herstellungsphase

3.2.1.1 A1-Rohstoffbereitstellung

Frischbeton für vorgefertigte Betonerzeugnisse besteht aus Zement, Gesteinskörnung, Anmachwasser, Zusatzstoffen, Zusatzmitteln und Hilfsstoffen wie bspw. Schalöl. Eine Beschreibung des Herstellungsprozesses ist unter Punkt 2.2 angeführt. Die Produktionsorte werden in Anhang 6.2 angeführt.

Zur Erfassung der Input- und Outputflüsse für die Modellierung der Herstellung wurden mit Hilfe eines Erhebungsbogens alle relevanten Energie- und Materialströme zusammengestellt und auf einen Kubikmeter Durchschnitts-Frischbeton für vorgefertigte Betonerzeugnisse (deklarierte Einheit) bezogen.

3.2.1.2 A2 Transport der Rohstoffe

Für die vorliegende EPD wurden die Transporte der Rohstoffe zum Werk bzw. werksintern berücksichtigt. Die Umweltlasten dieser Transporte werden im Modul A2 berücksichtigt.

3.2.1.3 A3 Herstellung

Die angewandten Datensätze wurden auf den österreichischen Markt angepasst (österreichischer Stromdatensatz). In der Berechnung berücksichtigte thermische Energie wird aus "Gas" oder "Heizöl leicht" gewonnen.

Der Herstellungsprozess für das Produkt Frischbeton ist in den betrachteten Werken ähnlich, Unterschiede sind in der Art des Mixers sowie dem werksinternen Transport der Ausgangsstoffe zu finden.

Tabelle 4 listet den anteilmäßigen Verbrauch von Energie und Wasser für einen m³ Frischbeton im Verhältnis zur Gesamtproduktion auf.

Tabelle 4: Energie- und Wasserbedarf für die Herstellung pro m³ Frischbeton

Bezeichnung	Messgröße je m ³ Frischbeton
Erdgas	1,97 MJ/m ³
Heizöl leicht	0,23 MJ/m ³
Elektrizität	5,42 kWh/m ³
Diesel (innerbetrieblicher Transport in den betrachteten Phasen)	0,03 l/m ³
Trinkwasser	0,12 m ³ /m ³
Restwasser	0,03 m ³ /m ³

3.2.2 A4-A5 Errichtungsphase

Nicht deklariert.

3.2.3 B1-B7 Nutzungsphase

Nicht deklariert.

3.2.4 C1-C4 Entsorgungsphase

Nicht deklariert.

3.2.5 D Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial

Nicht deklariert.

3.3 Deklaration der Umweltindikatoren

Tabelle 5: Parameter zur Beschreibung der Wirkungsabschätzung für Frischbeton für vorgefertigte Betonerzeugnisse pro deklariertes Einheit

Parameter	Einheit in Äquiv.	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP	kg CO ₂	2,810E+02	-	-	-	-	-	-	-	-
ODP	kg CFC-11	9,330E-06	-	-	-	-	-	-	-	-
AP	kg SO ₂	5,110E-01	-	-	-	-	-	-	-	-
EP	kg PO ₄ ³⁻	1,200E-01	-	-	-	-	-	-	-	-
POCP	kg C ₂ H ₄	1,740E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
ADPE	kg Sb	1,830E-01	-	-	-	-	-	-	-	-
ADPF	MJ H _u	1,177E+03	-	-	-	-	-	-	-	-
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 den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe									

Tabelle 6: Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes für Frischbeton für vorgefertigte Betonerzeugnisse pro deklariertes Einheit

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ H _u	9,800E+01	-	-	-	-	-	-	-	-
PERM	MJ H _u	0,000E+00	-	-	-	-	-	-	-	-
PERT	MJ H _u	9,800E+01	-	-	-	-	-	-	-	-
PENRE	MJ H _u	1,208E+03	-	-	-	-	-	-	-	-
PENRM	MJ H _u	0,000E+00	-	-	-	-	-	-	-	-
PENRT	MJ H _u	1,208E+03	-	-	-	-	-	-	-	-
SM	kg	6,920E+01	-	-	-	-	-	-	-	-
RSF	MJ H _u	2,205E+02	-	-	-	-	-	-	-	-
NRSF	MJ H _u	4,291E+02	-	-	-	-	-	-	-	-
FW	m ³	2,250E-01	-	-	-	-	-	-	-	-
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 = Einsatz von Süßwasserressourcen									

Tabelle 7: Parameter zur Beschreibung von Abfallkategorien für Frischbeton für vorgefertigte Betonerzeugnisse pro deklarerter Einheit

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	2,410E-01	-	-	-	-	-	-	-	-
NHWD	kg	2,000E-03	-	-	-	-	-	-	-	-
RWD	kg	i.n.ass.	-	-	-	-	-	-	-	-
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall									

Tabelle 8: Parameter zur Beschreibung des Verwertungspotenzials in der Entsorgungsphase von Frischbeton für vorgefertigte Betonerzeugnisse pro deklarerter Einheit

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
CRU	kg	i.n.ass.	-	-	-	-				-
MFR	kg	i.n.ass.	-	-	-	-				-
MER	kg	i.n.ass.	-	-	-	-				-
EEE	MJ	i.n.ass.	-	-	-	-				-
EET	MJ	i.n.ass.	-	-	-	-				-
Legende	CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch									

Eine abschließende Beurteilung bedarf der Betrachtung des Gesamtsystems (Gebäude über den Lebenszyklus o.ä), in welchem das Produkt eingesetzt wird.

Interpretation der LCA-Ergebnisse

In Abbildung 3 werden die einzelnen Beiträge des Produkts in den einzelnen Wirkungskategorien und Primärenergie dargestellt. Aus den Vorprozessketten des Zements (Zementherstellung) resultieren dabei in den meisten Wirkungskategorien die größten Anteile. Dies trifft vor allem beim Treibhauspotential (GWP 100), der Photochemischen Ozonbildung (POCP), der Versauerung (AP), der Eutrophierung (EP), dem Ozonabbaupotential (ODP) und dem Bedarf an Primärenergie (PERE und PENRE) zu, wobei der Anteil zwischen 76% und 95% beträgt. Dieser Anteil ist vor allem durch den Herstellungsprozess des Werkstoffes Zement zu erklären.

Weitere nennenswerte Anteile an den Wirkungskategorien liefern die Förderung und Herstellung der Gesteinskörnung, die werksinternen Transporte, die Transporte der Betonausgangsstoffe zum Werk sowie der Verbrauch an Elektrizität und Prozessstoffen im Werk.

Die Anteile der Betriebsmittel (bspw. Schmiermittel, Gas und Erdöl), der Abfälle sowie der Herstellung von Zusatzmitteln sind bei allen Wirkungskategorien sehr gering und werden unter "Sonstiges" zusammengefasst.

Treibhauspotential (GWP)

Der wesentliche Anteil am Treibhauspotential wird durch den Zement verursacht. Dies beruht auf dem hohen Energieeinsatz für die Klinkererzeugung (notwendige Brenntemperatur), bzw. aufgrund der Freisetzung von CO₂ (geogener CO₂-Ausstoß - gebundenes CO₂ im Kalkstein wird durch den Brennprozess bei der Klinkerproduktion wieder freigesetzt) während des Herstellungsprozesses.

Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)

Der energetische Verbrauch im Zuge des Herstellungsprozesses der einzelnen Ausgangsstoffe (im Vordergrund steht Zement) sind die treibenden Ursachen für das Ozonschichtzerstörungspotenzial.

Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)

Auch beim Versauerungspotenzial steht auf Grund des energetischen Verbrauchs primär die Zementherstellung im Vordergrund.

Eutrophierungspotenzial (EP)

Dominiert wird der Anteil am Überdüngungspotenzial durch die Zementherstellung. Ein weiterer Anteil am Überdüngungspotenzial ist im Bereich der Prozessstoffe im Werk abzulesen.

Potenzial für die Bildung von troposphärischem Ozon (POCP)

Die Bildung des troposphärischen Ozons entsteht vorwiegend im Zuge der Zementherstellung.

Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen (ADPE)

Das Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen wird vorwiegend durch den Energieverbrauch, aber auch durch die Zementproduktion beeinflusst. Im Bereich des Energieverbrauchs steht die notwendige Infrastruktur zur Bereitstellung der Energie für die Verknappung von abiotischen Ressourcen im Vordergrund. Bei der Aufbereitung der Gesteinskörnung ist ebenfalls ein leichter Anstieg der Werte zu erkennen. Dieser leichte Anstieg ist auf den Energiebedarf zur Aufbereitung der Gesteinskörnungen zurückzuführen.

Primärenergie

Der Primärenergiebedarf (erneuerbar und nicht erneuerbar) wird in erster Linie durch die Energieverbräuche während des Herstellungsprozesses des Zements dominiert. Ebenfalls ist eine Erhöhung des Energiebedarfs erneuerbar im Bereich der Prozessstoffe ersichtlich.

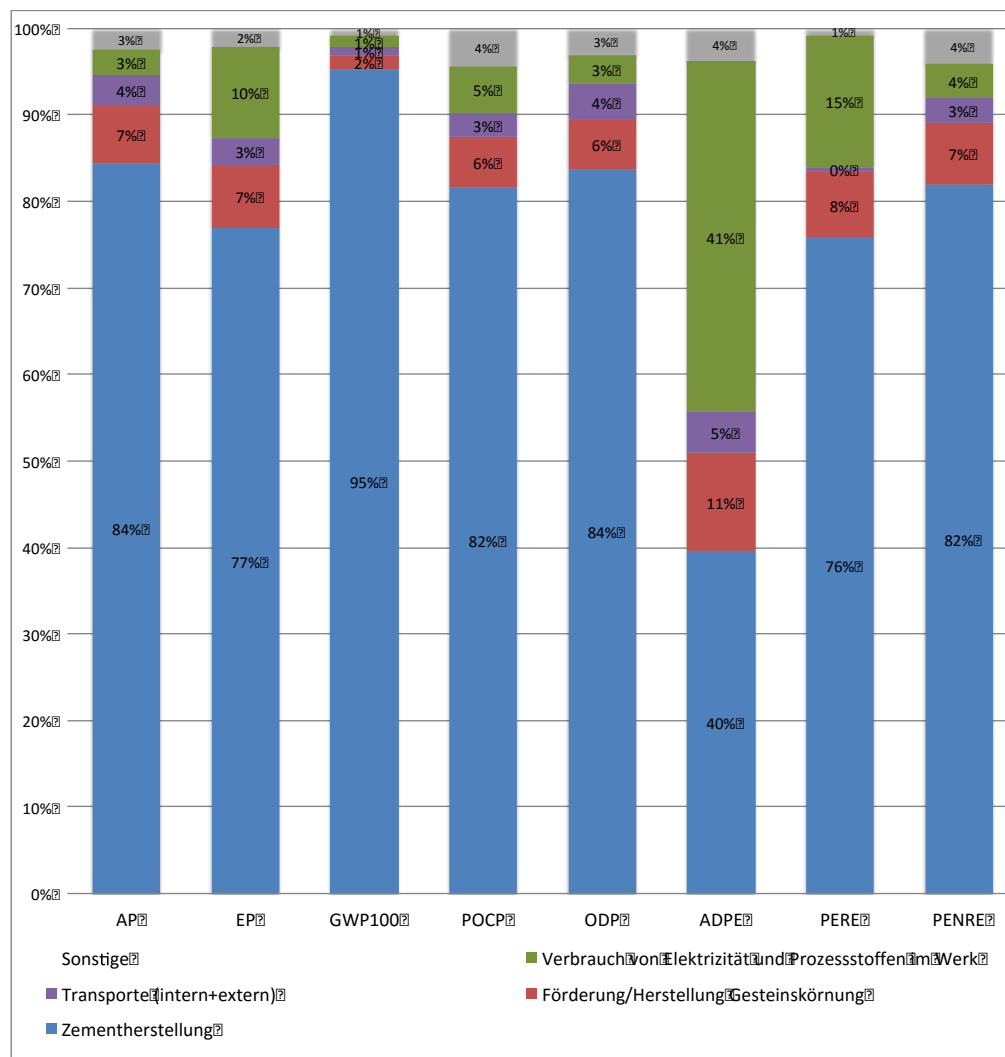


Abbildung 3: Normierte Ergebnisse der Wirkungsabschätzung anteilig nach Verursacher in den Phasen A1-A3 für Frischbeton pro deklarierte Einheit

Legende	<p>GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger</p>
----------------	---

4 Gefährliche Stoffe und Emissionen in Raumluft und Umwelt

4.1 Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe

Um die Umweltverträglichkeit von Beton sicherzustellen, werden genormte Ausgangsstoffe verwendet, welche a priori als unbedenklich angesehen werden oder für die die Umweltverträglichkeit durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung nachgewiesen werden. In den vorliegenden Daten zur Durchschnittsbildung wurden keinerlei besonders besorgniserregende Stoffe deklariert.

Table 9: Deklaration von Einsatzstoffen mit Gefahrstoffeigenschaften

Gefahrstoffeigenschaft gemäß EG-Verordnung 1272/2008 (CLP-Verordnung)	Chemische Bezeichnung (CAS-Nummer)
Krebserzeugend Kat. 1A oder 1B (H350, H350i):	Keine derartigen Substanzen im Produkt enthalten
Erbgutverändernd Kat. 1A oder 1B (H340):	Keine derartigen Substanzen im Produkt enthalten
Fortpflanzungsgefährdend Kat. 1A oder 1B (H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df):	Keine derartigen Substanzen im Produkt enthalten
PBT (persistent, bioakkumulierend und toxisch) (REACH, Anhang XIII):	Keine derartigen Substanzen im Produkt enthalten
vPvB (stark persistent und stark bioakkumulierend) (REACH, Anhang XIII):	Keine derartigen Substanzen im Produkt enthalten
Besonders besorgniserregende Stoffe auf Basis anderer Eigenschaften (SVHV):	Keine derartigen Substanzen im Produkt enthalten

4.2 VOC-Messungen

Die Wahrscheinlichkeit, dass durch mineralische Baustoffe (Beton) relevante VOC-Emissionen verursacht werden, ist laut [1] vernachlässigbar.

Es gibt keine Vorschriften bezüglich VOC-Emissionen, um das Produkt auf den Markt zu bringen. Diese Angabe ist daher nicht Teil einer Kern-EPD gemäß EN 15804.

4.3 Formaldehyd-Emissionen

Die Wahrscheinlichkeit, dass durch mineralische Baustoffe (Beton) relevante Formaldehyd-Emissionen verursacht werden, ist laut [1] vernachlässigbar.

Es gibt keine Vorschriften bezüglich Formaldehyd-Emissionen, um das Produkt auf den Markt zu bringen. Diese Angabe ist daher nicht Teil einer Kern-EPD gemäß EN 15804.

4.4 Radioaktivität

Die Wahrscheinlichkeit, dass durch mineralische Baustoffe (Beton) relevante ionisierende Strahlung verursacht wird, ist laut [1] vernachlässigbar.

Die gesetzlichen Anforderungen bei der ionisierenden Strahlung von Beton werden eingehalten. Der österreichische Durchschnittsbeton ist daher als unbedenklich einzustufen.

5 Literaturhinweise

[1] Mötzl H. et al.: Raumlufthindikatoren für den Wohnbau – Teil 1: Modell für die Wohnbauförderung, IBO-Forschungsbericht (Nr. 03-FPP-2007), Wien 2008

PKR-Teil A: Allgemeine Regeln für Ökobilanzen und Anforderungen an den Hintergrundbericht (Projektbericht), 05.11.2015

PKR-Teil B: Anforderungen an die EPD für vorgefertigte Betonerzeugnisse, PCR-Code: 2.17.1, 5.11.2015

Zugrundeliegende Normenwerke:

ISO 14025 ÖNORM EN ISO 14025 Umweltkennzeichnung und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren

ISO 14040 ÖNORM EN ISO 14040 Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen

ISO 14044 ÖNORM EN ISO 14044 Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen

EN 15804 ÖNORM EN 15804 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte. Ausgabe: 2012-04-01

Allgemeine Ökobilanzregeln

Allgemeine Regeln für Ökobilanzen und Anforderungen an den Hintergrundbericht (Projektbericht). Bau-EPD GmbH, in geltender Fassung

6 Anhang

6.1 Informationen von zusätzlichen Indikatoren (Ökotoxizität, Humantoxizität und Landverbrauch)

Aufgrund der hohen Unsicherheiten der im Hintergrund verwendeten LCA-Methoden zur Berechnung der zusätzlichen Indikatoren und der teilweise relativ niedrigen Präzisierung im Bereich der Charakterisierungsfaktoren (teilweise Abweichungen mit einem Faktor 1.000) sollten die Ergebnisse nicht für vergleichende Analysen verwendet werden.

Die zusätzlichen Informationen basieren derzeit teilweise noch auf Methodiken, welche sich noch in der Entwicklung befinden, bilden aber in naher Zukunft eine wesentliche Grundlage, um eine ganzheitliche Bewertung der Umweltwirkungen für unterschiedliche Baustoffe durchführen zu können.

Die jeweiligen Indikatoren wurden mit dem vom ILCD (International Reference Life Cycle Data System) des „Joint Research Centre“ der Europäischen Kommission, empfohlenen LCA-Methoden berechnet.

Die Berechnungsergebnisse für die jeweiligen Wirkungsindikatoren sind in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10 Parameter zur Beschreibung der zusätzlichen Informationen (zusätzliche Indikatoren nach ILCD)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
HT, ce	CTUh	3,720E-06	-	-	-	-	-	-	-	-
HT, nce	CTUh	2,300E-05	-	-	-	-	-	-	-	-
PM	kg PM2.5 eq	3,120E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
IR, HH	kBq U235 eq	2,220E+01	-	-	-	-	-	-	-	-
IR E	CTUe	6,660E-05	-	-	-	-	-	-	-	-
TE	molc N eq	2,060E+00	-	-	-	-	-	-	-	-
EF	kg P eq	1,790E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
ME	kg N eq	1,800E-01	-	-	-	-	-	-	-	-
FE	CTUe	3,310E+02	-	-	-	-	-	-	-	-
LU	kg C deficit	2,730E+02	-	-	-	-	-	-	-	-
Legende	HT, ce = Human toxicity, cancer effects; HT, nce = Human toxicity, non-cancer effects; PM = Particulate matter; IR, HH = Ionizing radiation HH; IR E = Ionizing radiation E (interim); TE = Terrestrial eutrophication; FE = Freshwater eutrophication; ME = Marine eutrophication; EF = Ecotoxicity Freshwater; LU = Land use									

Einheit	Beschreibung
CTUh	Comparative Toxic Unit for human (CTUh) expressing the estimated increase in morbidity in the total human population per unit mass of a chemical emitted (cases per kilogramme).
CTUh	Comparative Toxic Unit for human (CTUh) expressing the estimated increase in morbidity in the total human population per unit mass of a chemical emitted (cases per kilogramme).
kg PM2.5 eq	Emission-weighted average PM2.5 equivalent. Quantification of the impact of premature death or disability that particulates/respiratory inorganics have on the population, in comparison to PM2.5
kBq U235 eq	Ionizing Radiation Potentials: Quantification of the impact of ionizing radiation on the population, in comparison to Uranium 235.
CTUe	Comparative Toxic Unit for ecosystems (CTUe) expressing an estimate of the potentially affected fraction of species (PAF) integrated over time and volume per unit mass of a radionuclide emitted (PAF m3 year/kg).
molc N eq	Accumulated Exceedance (AE) characterizing the change in critical load exceedance of the sensitive area, to which eutrophying substances deposit. European-country dependend.
kg P eq	Phosphorus equivalents: Expression of the degree to which the emitted nutrients reaches the freshwater end compartment (phosphorus considered as limiting factor in freshwater).
kg N eq	Nitrogen equivalents: Expression of the degree to which the emitted nutrients reaches the marine end compartment (nitrogen considered as limiting factor in marine water).
CTUe	Comparative Toxic Unit for ecosystems (CTUe) expressing an estimate of the potentially affected fraction of species (PAF) integrated over time and volume per unit mass of a radionuclide emitted (PAF m3 year/kg).
kg C deficit	Soil Organic Matter (SOM) based on changes in SOM, measured in (kg C/m2/a)

6.2 Produktionsorte

- Alfred Trepka GesmbH
- Bauhütte Leitl-Werke GmbH
- Betonwerk Rieder GmbH
- BG-Graspointner GmbH & Co KG
- C. Bergmann KG
- Franz Oberndorfer GmbH & Co KG, VS Hohldielen West GmbH (3Werke)
- HABAU Hoch- u. Tiefbaugesellschaft m.b.H.
- Katscher Betonwerk Metnitzer & Co KG
- Kammel GmbH
- Katzenberger Beton- und Fertigteilwerke GmbH (MABA) (4 Werke)
- Mischek Systembau GmbH
- Rauter Fertigteilbau GmbH
- Rudolf Kandussi GmbH
- Systembau Eder GmbH & Co KG



Herausgeber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 (1)997 41 11
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Programmbetreiber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 (1)997 41 11
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Ersteller der Ökobilanz

Arbeitsgruppe Nachhaltigkeitsbewertung
des Instituts für Materialprüfung und
Baustofftechnologie mit angeschlossener
TVFA für Festigkeits- und Materialprüfung
Technische Universität Graz
Inffeldgasse 24
8010 Graz
Österreich

Tel +43 316 873-7153
Fax +43 316 873-7650
Mail ag-nhb@tvfa.tugraz.at
Web www.tvfa.tugraz.at/ag-nhb



Inhaber der Deklaration

Verband österreichischer Beton- und
Fertigteilwerke (VÖB)
Gablenzgasse 3/5 OG
A-1150 Wien
Österreich

Telefon: +43 (0) 1 / 403 48 00
Telefax: +43 (0) 1 / 403 48 00-19
Mail office@voeb.co.at
Web www.voeb.com