

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber	Spenner Herkules Münsterland GmbH & Co. KG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-SPE-20230529-IBA2-DE
Ausstellungsdatum	04.12.2023
Gültig bis	03.12.2028

Beton C40/50, Sortennummer 988429091
Spenner Herkules GmbH & Co. KG

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



ECO PLATFORM

EPD
VERIFIED



1. Allgemeine Angaben

Spenner Herkules GmbH & Co. KG

Programhalter

IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

Deklarationsnummer

EPD-SPE-20230529-IBA2-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Betonbauteile aus Ort- oder Lieferbeton, 01.08.2021
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

04.12.2023

Gültig bis

03.12.2028



Dipl.-Ing. Hans Peters
(Vorstandsvorsitzende/r des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Florian Pronold
(Geschäftsführer/in des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

Beton C40/50, Sortennummer 988429091

Inhaber der Deklaration

Spenner Herkules Münsterland GmbH & Co. KG
Hanns-Martin-Schleyer-Str. 23
48301 Nottuln
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m³ unbewehrter Konstruktionsbeton (C 40/50)

Gültigkeitsbereich:

Der in dieser EPD beschriebene Beton der Festigkeitsklasse C40/50 ist ein Beton, der im Werk Heiden der Spenner Herkules GmbH & Co. KG hergestellt wird.

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
<input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern



Angela Schindler,
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

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 und Zusatzstoffen.

Der Frischbeton wird auf der Baustelle oder im Fertigteilwerk in Schalungen eingebracht, verdichtet und erhärtet in der gewünschten Form durch Hydratation des Zements zu einem festen künstlichen Gestein.

Das deklarierte Produkt ist Beton, der als Transportbeton auf die Baustelle geliefert wird. Bei bewehrten Bauteilen ist der Anteil des Bewehrungsstahls gesondert zu berücksichtigen.

Für die Verwendung von Transportbeton gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen am Ort der Verwendung, in Deutschland zum Beispiel die Bauordnungen der Länder und die technischen Bestimmungen aufgrund dieser Vorschriften. Das Gleiche gilt für solche Betonfertigteile, für die es keine europäische Produktnorm gibt.

Wird Frischbeton im Fertigteilwerk zu Betonfertigteilen weiterverarbeitet, so gilt für das Inverkehrbringen dieser Produkte in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) die *Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (CPR)*. Diese Betonfertigteile benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der entsprechenden harmonisierten Produktnormen:

- *DIN EN 13224:2012-01, Betonfertigteile – Deckenplatten mit Stegen*
- *DIN EN 13225:2013-06, Betonfertigteile – Stabförmige tragende Bauteile*
- *DIN EN 13747:2010-08, Betonfertigteile – Deckenplatten mit Ortbetoneergänzung*
- *DIN EN 14843:2007-07, Betonfertigteile – Treppen*
- *DIN EN 14991:2007-07, Betonfertigteile – Gründungselemente*
- *DIN EN 14992:2012-09, Betonfertigteile – Wandelemente*
- *DIN EN 15050:2012-06, Betonfertigteile – Fertigteile für Brücken*
- *DIN EN 15828:2011-01, Möbelbeschläge – Festigkeit und Dauerhaltbarkeit von Scharnieren und deren Komponenten – Klappenhalter und Scharniere mit horizontaler Drehachse*

und die CE-Kennzeichnung. Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

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 der Druckfestigkeitsklasse C 40/50 nach *EN 206-1* hat die folgenden technischen Eigenschaften:

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Bemessungswert Wärmeleitfähigkeit	1,15 - 1,65	W/(mK)
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl	60 - 130	-
Rohdichte	2000 - 2600	kg/m ³
Druckfestigkeit	40/50	N/mm ²
Zugfestigkeit	ca. 3,5	N/mm ²
Biegezugfestigkeit	ca. 7,0	N/mm ²
Elastizitätsmodul ca.	35000	N/mm ²
Ausgleichsfeuchtegehalt ca.	3	%
Spez. Wärmekapazität cp ca.	1000	J/kg K

Maßgebende Prüfnormen sind: *EN 12350* und *EN 12390*.

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

Leistungsmerkmale für Betonfertigteile nach harmonisierter Produktnorm entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf deren wesentliche Merkmale gemäß den in Kapitel 2.1 aufgeführten Produktnormen.

2.4 Lieferzustand

Frischbeton wird als Transportbeton in einbaufertigem Zustand in Betonfahrmischern an die Baustelle geliefert oder im Fertigteilwerk zu Betonbauteilen weiterverarbeitet und als fertige Bauelemente in unterschiedlichen Größen zur Baustelle gefahren.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Bezeichnung	Wert	Einheit
Zement ca.	15,3	M.-%
Wasser ca.	6,3	M.-%
Gesteinskörnung ca.	78,3	M.-%
Zusatzstoffe (Flugasche und Gesteinsmehle) ca.	0	M.-%
Zusatzmittel ca.	0,1	M.-%
Hilfsstoffe: Schalöl als Trennmittel		

Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält Stoffe der ECHA-Liste der für eine Zulassung infrage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (en: Substances of Very High Concern – SVHC) (Datum: 21.08.2023) oberhalb von 0,1 M.-%: nein.

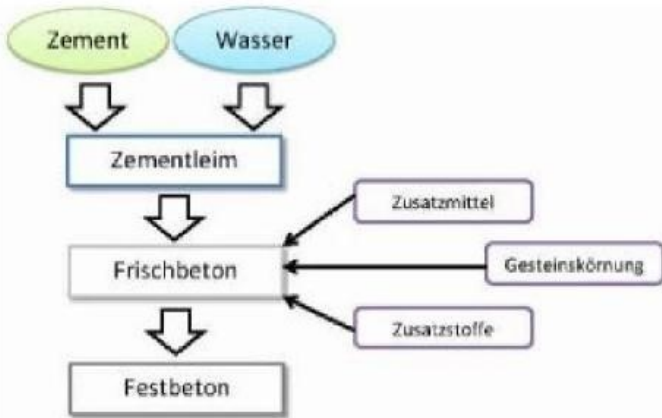
Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält weitere CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der Kandidatenliste stehen, oberhalb von 0,1 M.-% in mindestens einem Teilerzeugnis: nein.

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 ggf. weiteren Zusatzstoffen (siehe 2.5 Grundstoffe) vorgemischt. Danach wird die Mischung mit Wasser zu einem plastisch verformbaren Frischbeton gemischt.

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



Zur Sicherung der Betonqualität sind heute in allen deutschen Transportbetonwerken Qualitätssicherungssysteme installiert, die sich an den Anforderungen an die werkseigene Produktionskontrolle in *EN 206-1*, *DIN 1045-2* bzw. der Norm für Qualitätsmanagementsysteme *ISO 9001* orientieren. Die Gütesicherung, Eigen- und Fremdüberwachung der Betonfertigteilwerke erfolgt entsprechend den Vorgaben der Normen (*DIN 1045-4* bzw. *EN 13369* und Produktnormen).

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Frischbeton- und Restwasserrecycling sind in nahezu allen Betonwerken Deutschlands gängige Praxis. Noch nicht erhärtete Betonreste aus Mixern, Betonfahrzeugen, Kübelbahnen und Betonverteilern 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 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 mit Betonen aus derartigen Zementen eine allergische Chromatdermatitis entwickeln. Gemäß *REACH*-Verordnung sind Zemente, bei denen die Gefahr eines Hautkontakts besteht, daher chromatarm (ca. 90 % bis 95 % aller in Deutschland hergestellten Zemente).

Weitere Hinweise können aus den Sicherheitsdatenblättern vom Hersteller von Transportbeton bzw. zementgebundenen Baustoffen entnommen werden. Für den Schutz der Arbeitnehmer bei Arbeiten, bei denen Quarzfeinstaub entstehen kann, werden in den deutschen Betonfertigteilwerken Maßnahmen gemäß dem "Übereinkommen über den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer durch gute Handhabung und Verwendung von kristallinem Siliziumdioxid und dieses enthaltender Produkte" (*NEPSI*) ergriffen.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

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

2.9 Verpackung

Die Anlieferung von Transportbeton und Betonfertigteilen erfolgt ohne Verwendung von Verpackungsmaterial.

2.10 Nutzungszustand

Die Zusammensetzung von Festbeton ändert sich im Nutzungszustand grundsätzlich nicht.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Die natürliche ionisierende Strahlung von Festbeton ist gering und gesundheitlich unbedenklich (vgl. Kapitel 7. Nachweise). Durch erdberührte Bauteile aus Beton kann der Zustrom von Radon aus dem Erdreich entscheidend verringert werden (*ZEM*).

Die Umweltverträglichkeit von Beton wird dadurch sichergestellt, dass lediglich genormte Ausgangsstoffe verwendet werden dürfen, die a priori als unbedenklich angesehen werden oder für die die Umweltverträglichkeit durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung nachgewiesen wurde. Beton, der mit derart geprüften Ausgangsstoffen hergestellt ist, bedarf dann keines weiteren Nachweises (*DAfStb1*).

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die in *EN 206-1* angegebenen Grenzwerte der Betonzusammensetzung sind unter den jeweiligen Expositionsklassen/Umweltbedingungen für eine beabsichtigte Nutzungsdauer von mindestens 50 Jahren festgelegt.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Beton erfüllt nach *DIN 4102-1* und *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 Feuerwiderstandsklassen 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, kein Beitrag zum Brand
Brennendes Abtropfen	d0: kein brennendes Abtropfen/Abfallen
Rauchgasentwicklung	s1: geringe Rauchentwicklung

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 das Abbruchmaterial vom Betonstahl getrennt und aufbereitet. Hierzu wird der Beton zunächst zerkleinert und in einzelne Kornfraktionen getrennt und im Straßenbau oder als rezyklierte Gesteinskörnung zur Herstellung von Frischbeton verwendet. Der Betonstahl wird als Stahlschrott wiederverwendet.

Prinzipiell besteht bei Fertigteilen die Möglichkeit, diese als Ganzes weiterzuverwenden.

2.15 Entsorgung

Die Deponierfähigkeit von Beton gem. Klasse I nach der TA Siedlungsabfall ist gewährleistet. Für Bauabfälle aus Beton

gelten gemäß Abfallverwertungsverzeichnis die Abfallschlüssel 17 01 01 und 17 04 05 (AVV).

2.16 Weitere Informationen

www.beton.org
www.vdz--online.de/zement-taschenbuch.html

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m³ unbewehrter Beton.

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

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m ³
Dichte (Mittelwert)	2400	kg/m ³
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	2400	-

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege—bis—Werkstor mit Optionen. Die gewählten Systemgrenzen umfassen die Herstellung des Betons einschließlich der Rohstoffgewinnung bis zum Einbau des fertigen Produktes.

Modul A1:

Gewinnung und Aufbereitung der Betonausgangsstoffe.

Modul A2:

Transport der Rohstoffe zum Transportbetonwerk und interne Transporte.

Modul A3:

Betonherstellung im Werk.

Modul C1:

Rückbau/Abbruch von Betongebäuden/—bauteilen.

Modul C2:

Transport von Betonabbruch zur Aufbereitung.

Modul C3:

Brechen von Beton.

Modul D:

Gutschrift für Verwendung von Betonabbruch.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Für die Ökobilanzierung des Betons wurden vorhandene EPDs für den verwendeten Zement und für granulierten Hochofenschlacke herangezogen.

3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte Energie für Mischen und interne Transporte berücksichtigt.

Die geringen Mengen an Abfällen, die bei der Betonherstellung anfallen (z. B. von Verpackungsmaterial) werden in der Ökobilanz vernachlässigt.

3.5 Hintergrunddaten

Die Daten, auf denen die Ökobilanz beruht, wurden von der Spenner Herkules GmbH & Co. KG zur Verfügung gestellt.

Zur Modellierung der Produktherstellung wurde die Software-LCA for Experts (Version 10.7.0.183) eingesetzt.

Generische Datensätze der MLC Datenbank (Cup 2022.2) wurden für die Modellierung der Produktion verwendet.

Als Zement wird ein Hochofenzement CEM III/A 52,5 N der Spenner Herkules Münsterland GmbH & Co. KG eingesetzt. Für diesen Zement liegt eine Umweltproduktdeklaration nach EN 15804+A1 für den niederländischen Markt mit dem Ausgabedatum 14.11.2019 vor. Aufbauend auf dieser EPD wurden durch den Ersteller der Ökobilanz die Ökobilanzindikatoren nach EN 15804+A2 ermittelt. Diese Ökobilanzindikatoren wurden für die Ökobilanzierung des Betons herangezogen. In der Ökobilanzierung des Zements wurden dem Hüttensand keine Lasten aus dem Hochofenprozess zugewiesen. In der vorliegenden Ökobilanzierung des Betons werden die Umweltwirkungen, die sich aus einer ökonomischen Allokation ergeben, entsprechend des Hüttensandanteils im Zement in der Ökobilanzierung des Betons berücksichtigt. Als Grundlage wurde eine EPD der ArcelorMittal für granulierten Hochofenschlacke herangezogen.

3.6 Datenqualität

Die geografische, technische und zeitliche Repräsentativität der verwendeten Hintergrunddatensätze kann mit "gut" bis "sehr gut" abgeschätzt werden.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die verwendeten Daten beziehen sich auf Produktionsprozesse aus dem Jahr 2022.

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

Allokation bei Hüttensand (Module A1 bis A3): Nach EN 15804 wird eine ökonomische Allokation durchgeführt.

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 werden. (siehe Abschnitt 3.5 "Datenqualität")

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	-	kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0,0098	kg C

Notiz: 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg CO₂.

C1: Rückbau: Nach aktuellem Stand der Technik erfolgt der Rückbau von Bauwerken aus Beton und Stahlbeton überwiegend mit Longfrontbaggern, die mit Abbruchzangen ausgerüstet sind. Die Betongebäude werden hierbei über das sogenannte "Pressschneiden", d. h. das Zerkleinern von Beton durch das Einleiten einer Druckkraft abgebrochen. Angenommen wurde ein Beton mit einem durchschnittlichen Bewehrungsgehalt.

Die entsprechenden Aufwendungen beruhen auf Literaturdaten und Angaben von Herstellern von Abbruchgeräten.

C2: Transport: Transport des groben Betonabbruchmaterials zur Brechanlage. Angenommen wurde eine Transportdistanz von 50 km.

C3: Abfallbehandlung: 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: Die entsprechenden Aufwendungen für die Aufbereitung wurden

der Literatur entnommen.

Nur 6,2 % des im Jahr 2014 angefallenen mineralischen Bauschutts wurde auf Deponien beseitigt (MON). Aus diesem Grund wird die Deponierung in der vorliegenden Ökobilanzierung nicht betrachtet.

D: Gutschriften und Lasten nach dem Lebensende:

Der Output am Ende des Brechvorgangs kann als Sekundärmaterial die Primärmaterialien Sand/Kies und Splitt/Schotter ersetzen. Die Verwendung liegt derzeit vorwiegend im Straßenbau. Für den Ersatz von Primärrohstoffen werden ökobilanzielle Gutschriften im Modul D ausgewiesen.

Carbonatisierung:

Unter Carbonatisierung versteht man die Bildung von Calciumcarbonat aus calciumhaltigen Hydratationsprodukten im Zementstein des Betons, wobei Kohlendioxid aus der Luft gebunden wird. Durch die Carbonatisierung des Betons wird die Freisetzung von Kohlendioxid bei der Baustoffherstellung teilweise rückgängig gemacht. Dies kann als negatives Treibhauspotenzial ausgedrückt werden.

Die Berechnungen beruhen auf Versuchen mit unbehandeltem Beton ohne Außenputz und im Innenbereich mit Anstrich, aber ohne Bodenbelag.

EN 16757 gibt 75 % der maximal möglichen CO₂-Aufnahme als mittleren Richtwert für die Langzeitaufnahme von CO₂ an. Das Potenzial zur CO₂-Aufnahme für den deklarierten Beton nach dem Lebensende beträgt ca. 59,1 kg/m³. Dieser Wert sollte jedoch nur als Anhaltswert verstanden werden, da er vielen Einflussfaktoren unterliegt.

5. LCA: Ergebnisse

Die Wirkungsabschätzungsergebnisse stellen nur relative Aussagen dar. Sie machen keine Aussagen über Endpunkte der Wirkungskategorien, Überschreitungen von Schwellenwerten, Sicherheitsmargen oder über Risiken. Für die Berechnung wurden die Charakterisierungsfaktoren des Environmental Footprint (EF 3.0) verwendet.

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = 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	MND	MND	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	X	X	X	X	X	

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m³ Beton C40/50, Sortennummer 988429091

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Globales Erwärmungspotenzial total (GWP-total)	kg CO ₂ -Äq.	162,5	3,32	10,3	6,3	ND	-12,1
Globales Erwärmungspotenzial fossil (GWP-fossil)	kg CO ₂ -Äq.	161,8	3,3	10,3	6,28	ND	-12
Globales Erwärmungspotenzial biogen (GWP-biogenic)	kg CO ₂ -Äq.	5,5E-01	1,15E-02	3,71E-02	1,18E-02	ND	-1,06E-01
Globales Erwärmungspotenzial luluc (GWP-luluc)	kg CO ₂ -Äq.	1,6E-01	1,22E-02	3,93E-02	1,07E-02	ND	-2,02E-02
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)	kg CFC11-Äq.	2,59E-06	6,47E-13	2,09E-12	8,31E-12	ND	-1,5E-10
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)	mol H ⁺ -Äq.	3,8E-01	1,56E-02	3,57E-02	1,73E-02	ND	-2,9E-02
Eutrophierungspotenzial Süßwasser (EP-freshwater)	kg P-Äq.	1,6E-02	6,3E-06	2,03E-05	5,7E-06	ND	-4,02E-05
Eutrophierungspotenzial Salzwasser (EP-marine)	kg N-Äq.	1,09E-01	7,42E-02	1,69E-02	7,65E-03	ND	-1,11E-02
Eutrophierungspotenzial Land (EP-terrestrial)	mol N-Äq.	1,3E+00	8,2E-02	1,88E-01	8,43E-02	ND	-1,25E-01
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)	kg NMVOC-Äq.	3,2E-01	2,08E-02	3,55E-02	2,13E-02	ND	-2,69E-02
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE)	kg Sb-Äq.	3,08E-05	3,17E-07	1,02E-06	4,39E-07	ND	-3,67E-06
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)	MJ	1,21E+03	4,19E+01	1,35E+02	8,7E+01	ND	-1,56E+02
Wassernutzung (WDP)	m ³ Welt-Äq. entzogen	2,77E+01	1,53E-02	4,38E-02	3,19E-02	ND	-2,94E+00

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 m³ Beton C40/50, Sortennummer 988429091

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)	MJ	132,8	2,76	8,9	3,64	ND	-73
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)	MJ	0,36	0	0	0	ND	0
Total erneuerbare Primärenergie (PERT)	MJ	133,1	2,76	8,9	3,64	ND	-73
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)	MJ	1,19E+03	41,9	135	87,1	ND	-157
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)	MJ	17,7	0	0	0	ND	0
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	MJ	1,21E+03	41,9	135	87,1	ND	-157
Einsatz von Sekundärstoffen (SM)	kg	0	0	0	0	ND	2,36E+03
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe (RSF)	MJ	62	0	0	0	ND	0
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe (NRSF)	MJ	151	0	0	0	ND	0
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	m ³	0,8	0,04	0,14	0,04	ND	-1,49

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 m³ Beton C40/50, Sortennummer 988429091

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)	kg	3,36E-04	1,83E-10	5,91E-10	3,28E-09	ND	-9,96E-09
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)	kg	4,21E+01	6,82E-03	2,2E-02	1,99E-02	ND	-2,31E+01
Entsorgter radioaktiver Abfall (RWD)	kg	7,2E-01	5,27E-05	1,7E-04	1,99E-03	ND	-7,75E-03
Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)	kg	0	0	0	0	ND	0
Stoffe zum Recycling (MFR)	kg	0	0	0	2,36E+03	0	0
Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)	kg	0	0	0	0	ND	0
Exportierte elektrische Energie (EEE)	MJ	0	0	0	0	ND	0
Exportierte thermische Energie (EET)	MJ	0	0	0	0	ND	0

**ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional:
1 m³ Beton C40/50, Sortennummer 988429091**

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen (PM)	Krankheitsfälle	ND	1,78E-07	2,13E-07	1,79E-07	ND	-1,29E-06
Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235 (IR)	kBq U235-Äq.	ND	5,35E-03	1,73E-02	3,03E-01	ND	-7,74E-01
Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme (ETP-fw)	CTUe	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxizitätsvergleichseinheit für Menschen (krebserregend) (HTP-c)	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxizitätsvergleichseinheit für Menschen (nicht krebserregend) (HTP-nc)	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bodenqualitätsindex (SQP)	SQP	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Für alle GWP-Indikatoren (globales Erwärmungspotenzial) in A1–A3 werden die Nettowerte deklariert. Der Abfallstatus der (abfallbasierten) Brennstoffe wurde nachgewiesen. Die Bruttoemissionen (d. h. einschließlich CO₂ aus der Verbrennung von Abfällen) betragen:

180,9 kg CO₂-Äq/m³ (GWP-total)

174,9 kg CO₂-Äq/m³ (GWP-fossil)

5,58 kg CO₂-Äq/m³ (GWP-biogenic),

wobei diese Werte die entsprechenden Summen aus den Nettowerten und den Emissionen aus der Verbrennung nachgewiesener Abfälle darstellen.

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.

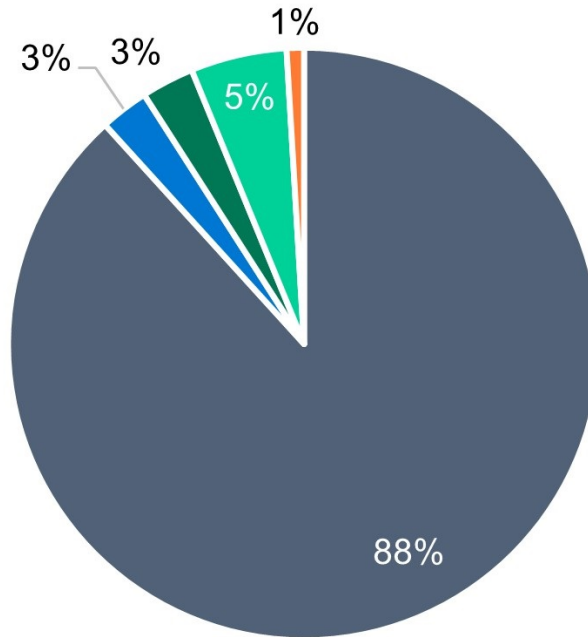
Einschränkungshinweis

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. Diese EPD wurde mit einem Software-Tool erstellt.

6. LCA: Interpretation

Das folgende Diagramm gibt die wichtigsten Einflussfaktoren auf das Treibhauspotenzial (Module A1–A3) an:



- Zement
- Gesteinskörnung
- Zusatzmittel
- Transporte
- Elektrische Energie

7. Nachweise

7.1 Radioaktivität

Messungen zur Radioaktivität wurden nicht durchgeführt.

7.2 Auslaugung

Messungen zu Auslaugungen wurden nicht 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 1045-4

DIN 1045-4:2012-02, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen.

DIN 4093

DIN 4093:2015-11, Bemessung von verfestigten Bodenkörpern - Hergestellt mit Düsenstrahl-, Deep-Mixing- oder Injektions-Verfahren.

DIN 4102-1

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

EN 197-1

DIN EN 197-1:2011-11, Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement.

EN 206-1

DIN EN 206:2021-06, Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität.

EN 1992-1-2

DIN EN 1992-1-2:2010-12, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall.

EN 12350

DIN EN 12350:2019-09, Prüfung von Frischbeton.

EN 12390

DIN EN 12390:2021-09, Prüfung von Festbeton.

EN 13224

DIN EN 13224:2012-01, Betonfertigteile - Deckenplatten mit Stegen.

EN 13225

DIN EN 13225:2013-06, Betonfertigteile - Stabförmige tragende Bauteile.

EN 13369

DIN EN 13369:2018-09, Allgemeine Regeln für Betonfertigteile.

EN 13501-1

DIN EN 13501-1:2010, 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 13747

DIN EN 13747:2010-08, Betonfertigteile - Deckenplatten mit Ortbetonergänzung.

EN 14843

DIN EN 14843:2007-07, Betonfertigteile - Treppen.

EN 14991

DIN EN 14991:2007-07, Betonfertigteile - Gründungselemente.

EN 14992

DIN EN 14992:2012-09, Betonfertigteile - Wandelemente.

EN 15050

DIN EN 15050:2012-06, Betonfertigteile - Fertigteile für Brücken.

EN 15804

DIN EN 15804:2022-03, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

EN 15828

DIN EN 15828:2011-01, Möbelbeschläge - Festigkeit und Dauerhaltbarkeit von Scharnieren und deren Komponenten - Klappenhalter und Scharniere mit horizontaler Drehachse.

EN 16757

DIN EN 16757:2017-10, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieregeln für Beton und Betonelemente.

ISO 9001

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

ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2011-10, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren (ISO 14025:2006).

ISO 15686-8

ISO 15686-8:2008-06, Hochbau und Bauwerke - Planung der Lebensdauer - Teil 8: Referenznutzungsdauer und Bestimmung der Nutzungsdauer.

ISO 17892-7

ISO 17892-7:2017-11, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 7: Einaxialer Druckversuch.

Gesetze, Vorschriften und Verordnungen**AVV**

Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis: Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 17.7.2017 (BGBl. S. 2644) geändert worden ist.

CEN TS 16637-2

DIN CEN/TS 16637-2:2014-11, DIN SPEC 18046-2:2014-11, Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Teil 2: Horizontale dynamische Oberflächenauslaugprüfung.

CEN TS 16637-3

DIN CEN/TS 16637-3:2016-12, DIN SPEC 18046-3:2016-12, Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Teil 3: Horizontale Perkulationsprüfung im Aufwärtsstrom.

DepV2009

Deponieverordnung - Verordnung über Deponien und Langzeitlager, Berlin: Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz.

DWA

Merkblatt DWA-M 512-1, Februar 2012. Dichtungssysteme im Wasserbau. Teil: 1: Erdbauwerke. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) (Hrsg.).

'Eckpunktepapier Bayern'

Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen in der Fassung vom 15.07.2021.

LAGA-Boden

Mitteilungen der Ländergemeinschaft (LAGA) M20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln – Stand 6. November 2003.

REACH

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission.

Verordnung (EU) Nr. 305/2011

Construction Products Regulation (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.

VwVWS

Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe vom 17.05.1999 (BAnz. Nr. 98a vom 29.05.1999), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 27.07.2005 (BAnz. Nr. 142a vom 30.07.2005).

Weitere Quellen**DAfStb1**

Erläuterung des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton e.V. (DAfStb) zum aktuellen Regelungsstand der Umweltverträglichkeit von Beton (Dezember 2010).

IBU 2021

IBU (2021): Allgemeine Programmanleitung des Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU). Version 2.0, Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin.

LCA for Experts

Software und Datenbank zur Ökobilanzierung, Version 10.7.0.183, Sphera Solutions GmbH.

MON

Kreislaufwirtschaft Bau, Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2010 (<http://www.kreislaufwirtschaftbau.de/berichte.html>)

NEPSI

The European Network on Silica (NEPSI):
Übereinkommen über den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer durch gute Handhabung und Verwendung von kristallinen Siliziumdioxid und dieses enthaltender Produkte, in Kraft getreten am 25.10.2006.

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. (Hrsg.), 2021-09.

PCR: Zement

Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil B: Anforderungen an die EPD für Zement, Version 1.7. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.), 2022-05.
www.ibu-epd.com

Umwelt1

Rheinberger, Ulrike, Dirk Bunke, and Outi Ilvonen. 2007. Unbedenkliche Bauprodukte für Umwelt und Gesundheit: Wie viel Prüfaufwand ist notwendig zur Umsetzung der EG-Bauproduktenrichtlinie? Dessau: Umweltbundesamt.
<http://d-nb.info/990406695/34>.

ZEM

ZementTaschenbuch. Verein Deutscher Zementwerke e.V. (2008).



Herausgeber

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com



Programmhalter

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com



Ersteller der Ökobilanz

VDZ Technology gGmbH
Toulouser Allee 71
40476 Düsseldorf
Deutschland

0211- 45 78 0
info@vdz-online.de
www.vdz-online.de



Inhaber der Deklaration

Spenner Herkules Münsterland GmbH & Co. KG
Hanns-Martin-Schleyer-Str. 23
48301 Nottuln
Deutschland

02943 986 – 410
info@spenner-herkules.de
www.spenner-herkules.de