UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

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

Deklarationsinhaber	Betonwerk Lintel GmbH & Co. KG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-LIN-20240047-IBA1-DE
Ausstellungsdatum	22.03.2024
Gültig bis	21.03.2029

Betonwaren, mehrfarbig mit Vorsatz

Betonwerk Lintel GmbH & Co. KG

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

1. Allgemeine Angaben

Betonwerk Lintel GmbH & Co. KG

Programmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-LIN-20240047-IBA1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Oberbaumaterialien für Verkehrswege im Aussenbereich, 01.08.2021
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

22.03.2024

Gültig bis

21.03.2029

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

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

Betonwaren, mehrfarbig mit Vorsatz

Inhaber der Deklaration

Betonwerk Lintel GmbH & Co. KG
Kapellenstrasse 1
33378 Rheda-Wiedenbrück
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m² Betonwaren, mehrfarbig mit Vorsatz, geschliffen und mit Oberflächenschutz mit einem mittleren Flächengewicht von bis zu 368 kg/m²

Gültigkeitsbereich:

Die vorliegende Umwelt-Produktdeklaration bezieht sich auf 1 m² Betonwaren (Betonpflastersteine, Betonplatten und Bordsteine) mit Vorsatzschicht, geschliffen und mit Oberflächenschutz versehen, hergestellt von der Betonwerk Lintel GmbH & Co. KG. Betrachtet wurden die Produktionsstandorte in Rheda-Wiedenbrück, Paderborn, Brilon, Lemgo und Porta Westfalica. Die Datenerhebung erfolgte werksspezifisch für das Jahr 2022.
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 Klingler,
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Betonwaren in unterschiedlicher Größe und Dicke dienen zur ganzheitlichen Gestaltung von Verkehrsflächen und Freiräumen. Die Betonwaren unterscheiden sich in ihren Abmessungen, Formen, Oberflächen und Farben. Die Produktionsschritte und die Materialzusammensetzung sind nahezu identisch, weshalb sich diese Deklaration auf ein durchschnittliches Produkt bezieht.

Die Betonwaren werden aus natürlichen Gesteinskörnungen, Zement und Wasser mit oder ohne Zugabe von Zusatzmitteln und Zusatzstoffen maschinell hergestellt.

Produkte mit unterschiedlichen Oberflächenbearbeitungen (eingefärbt, gestrahlt, gebürstet, gekollert, gealtert, geschliffen, geschliffen und gestrahlt, mit und ohne Oberflächenschutz) sind in die Gesamtbetrachtung eingeflossen.
Für das Inverkehrbringen des Produkts in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (CPR). Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung

- der *DIN EN 1338:2003-08, Pflastersteine aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren*,
- der *DIN EN 1339:2003-08, Platten aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren* sowie
- der *DIN EN 1340:2003-08/DIN EN 1340 Berichtigung 1:2006-11, Bordsteine aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren*

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

2.2 Anwendung

Betonwaren werden u. a. als Bodenbelag für Industrie- und Gewerbestraßen, dörfliche Hauptstraßen, Busverkehrs- und Abstellflächen sowie sonstige Wege und Plätze eingesetzt.

2.3 Technische Daten

Es gelten die Daten entsprechend den Leistungserklärungen

- der *DIN EN 1338:2003-08, Pflastersteine aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren*,
- der *DIN EN 1339:2003-08, Platten aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren* sowie
- der *DIN EN 1340:2003-08/DIN EN 1340 Berichtigung 1:2006-11, Bordsteine aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren*.

Die Betonwaren unterliegen der Bauproduktenverordnung (BauPVO bzw. CPR) und erhalten eine CE-Kennzeichnung auf der Verpackung.

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Dauerhaftigkeit (Frost/Tau-Widerstand) unter Normalbedingungen und/oder in Gegenwart von Tausalzen	ausreichend	-
Dauerhaftigkeit des Witterungswiderstandes	dauerhaft	-
Witterungswiderstand – Masseverlust Mittelwert	≤ 1,0	kg/m²
Gleitwiderstand und Rutschwiederstand - Mindestwert (Nur bei Steinen, deren Oberfläche geschliffen, poliert oder so hergestellt wurde, dass eine glatte Oberfläche entstanden ist)	≥ 45	-
Gleitwiderstand und Rutschwiederstand (Dauerhaftigkeit)	dauerhaft	-
Abriebwiderstand Klasse 4 (I)	≤ 20	mm
Wasseraufnahme	≤ 6	M.-%
Druckfestigkeit	≥ 50	N/mm^2
Spaltzugfestigkeit (charakteristisch) gemäß EN 1338	≥ 3,6	MPa
Biegezugfestigkeit (charakteristisch) gemäß EN 1339/EN 1340	≥ 5	MPa
Dauerhaftigkeit der Festigkeit	dauerhaft	-
Abweichung von den Abmessungen (zulässig) gemäß EN 1338	5.2.4 Kennzeichnung: K	mm
Abweichung von den Abmessungen (zulässig) gemäß EN 1339	5.2.4 Kennzeichnung: P/K	mm
Abweichung von den Abmessungen (zulässig) gemäß EN 1340	5.2.3.3	mm
Freisetzung von Asbest	Nicht enthalten	-
Wärmeleitfähigkeit	1,56	W/(mK)
Brandverhalten	Klasse A1	-
Gefährliche Stoffe	nicht enthalten	-

Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß EN 1338, EN 1339 und EN 1340.

2.4 Lieferzustand

Die Betonwaren werden für den Transport überwiegend auf Paletten verladen.
Die Abmessungen der Betonwaren betragen:
Breite = 5 – 60 cm
Länge = 10 – 120 cm
Dicke = 5 – 40 cm

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die Betonwaren weisen folgende durchschnittliche Zusammensetzung in Massenanteilen für 1 m² Betonsteinfläche auf:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Zement ca.	12,7	M.-%
Gesteinsmehl ca.	3,16	M.-%
Sand ca.	49,72	M.-%
Splitt/Kies ca.	19,75	M.-%
Zusatzmittel ca.	0,07	M.-%
Pigmente ca.	0,15	M.-%

Hilfsstoffe: Brettpflegemittel, Schmierstoffe

Das Produkt enthält Stoffe der ECHA-Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (REACH-Verordnung, Stand:12.2020) 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 Betonprodukte, die für die Berechnung herangezogen wurden, bestehen aus einem zweischichtigen Beton, nämlich dem Vorsatz- und dem Kernbeton. Während des Herstellungsprozesses werden in zwei getrennten Mischern der Kernbeton und der Vorsatzbeton gemäß festgelegter Rezepturen gemischt. Dabei werden die Betonrohstoffe wie Sand, Splitt, Kies, Zement, Steinmehl, Gesteinskörnungen, Zusatzmittel und gegebenenfalls Pigmente dosiert und unter Zugabe von Brauch- und Frischwasser zu einem erdfeuchten Beton vermischt.

Der fertige Frischbeton wird zu einem Betonsteinfertiger transportiert, wo er in einem Druck- und Rüttelprozess in einer Stahlform zu Steinen, Platten oder Bordsteinen unterschiedlicher Größe und Aussehen verdichtet wird. Dabei werden der Kernbeton und der etwa 10 mm dicke Vorsatzbeton untrennbar miteinander verbunden. Die Vorsatzschicht, bestehend aus unterschiedlich farbigen Gesteinskörnungen, Zementen und Farben, bildet die sichtbare Oberfläche und Nutzschicht der Betonprodukte.

Nach der Herstellung werden die Betonprodukte unmittelbar in eine Erhärtungskammer gefahren in der diese, bis zur Auslagerung oder weiteren Oberflächenbearbeitung verbleiben. Wenn die Betonprodukte ausgelagert oder weiterbearbeitet werden, haben sie bereits eine typische Festigkeit von mindestens 50 % ihrer Normfestigkeit. Dies reicht aus, um weitere Oberflächenbearbeitungen wie Schleifen, Strahlen, Stocken oder Beschichten durchzuführen.

Die Fertigung erfolgt unter strengen Qualitätskriterien eines integrierten Qualitätsmanagementsystems, das auf allen Ebenen kontrolliert und dokumentiert wird. Während des Herstellprozesses erfolgen regelmäßige Kontrollen auf Aussehen, Maßhaltigkeit und Formstabilität der Betonprodukte. Produkte, die nicht den definierten Standards entsprechen, werden einem Recyclingprozess zugeführt und als rezyklierte Gesteinskörnungen (produktbezogen) wiederverwendet. Die während des Herstellprozesses entstehenden Stäube, Feinkörnungen und Restbetone werden in den Aufbereitungsanlagen erneut dem Herstellprozess zugeführt.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Staub

Die Herstellungsmaschinen der Produkte sind mit Entstaubungsanlagen ausgerüstet, die Arbeitsbereiche unterliegen Staubmessungen zur Überprüfung. Zudem verfügen alle Bindemittelsilos über entsprechende Entstaubungsanlagen.

Lärm

Die Produktionsstätten sind vollständig schallschutztechnisch eingehaust, einschließlich der Steuerwarte, von der aus die Maschinenbediener die Produktionsanlagen steuern und überwachen. Schallpegelmessungen werden an allen Arbeitsplätzen durchgeführt und zeigen, dass die Werte die festgelegten Anforderungen erfüllen. Schallmessungen außerhalb der Produktionsstätten belegen, dass aufgrund implementierter Schallschutzmaßnahmen sämtliche Werte den vorgeschriebenen Standards entsprechen.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Der Einbau und die Verarbeitung der Betonwaren erfolgen in der Regel durch spezialisierte Fachbetriebe.
Die Betonwaren werden auf die vorbereitete Tragschicht und Bettung verlegt. Abhängig von der Größe und dem Gewicht der Betonwaren erfolgt die Verlegung entweder manuell oder mithilfe von mechanischen oder Vakuum-Verlegehilfen.

Während der Verarbeitung des Bauprodukts sind keine besonderen Umweltschutzmaßnahmen erforderlich. In der Regel entstehen bei der Verarbeitung/Montage von Betonwaren nur geringe Materialreste.

Übrig gebliebene Betonreste können gemäß den örtlichen Bestimmungen als Bauschutt wiederverwertet, entsorgt oder einem Recyclingprozess zugeführt werden.

2.9 Verpackung

Betonwaren werden überwiegend auf Holz-Transportpaletten verladen und anschließend mittels Lastkraftwagen transportiert. Die wiederverwendbaren Holzpaletten werden über den Baustoff-Fachhandel zurückgenommen, wobei eine Rückvergütung im Rahmen des Mehrwegpfandsystems erfolgt. Zusätzlich werden die Folien und Bänder, die zur Sicherung der Produkte während Lagerung und Transport dienen, vom Hersteller zurückgenommen und einem Recyclingprozess zugeführt.

2.10 Nutzungszustand

Die stoffliche Zusammensetzung ändert sich während der bestimmungsgemäßen Nutzung nicht.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Für das deklarierte Produkt sind keine Einwirkungen auf Umwelt und Gesundheit während der Nutzung zu erwarten.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die Referenz-Nutzungsdauer (RSL) konnte unter Beachtung von *ISO 15686* nicht ermittelt werden. Gemäß den Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nachdem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), liegt die Referenznutzungsdauer von Betonpflastersteinen bei über 50 Jahren.
Sie variiert je nach Einsatzbereich und wird nicht deklariert. Beschreibung der Einflüsse auf die Alterung bei Anwendung nach den Regeln der Technik.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Pflastersteine, Bordsteine und Platten aus Beton besitzen ohne Prüfung das Brandverhalten nach Klasse A1 (Kommissionsentscheidung 96/603/EG).
Es wird davon ausgegangen, dass Betonwaren als Belag auf Dächern ohne Prüfung (siehe Kommissionsentscheidung 2000/553/EG) die Anforderungen an die Brandbeanspruchung von außen erfüllen.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert	Einheit
Baustoffklasse nach EN 1338/1339/1340	A1	-

Wasser

Unter Wassereinwirkung (z. B. Hochwasser) verändert sich

Normalbeton nicht. Es kommt insbesondere nicht zu einer Auswaschung von Stoffen, die wassergefährdend sein könnte.

Mechanische Zerstörung
Bei mechanischer Zerstörung können Betonwaren zerbrechen.

2.14 Nachnutzungsphase
Problemlos können ungebunden verbaute Betonwaren ausgebaut und an anderer Stelle wieder eingebaut werden.

2.15 Entsorgung
Nach dem Rückbau belegter Flächen können die eingesetzten Betonprodukte durch geeignete Recyclingverfahren vollständig wiederverwendet werden. Diese dienen dann als Recyclingsplitt und Recyclingsand als Rohstoff in der Betonsteinproduktion oder finden Anwendung als Baustoff im Straßen- und Wegebau.

Alternativ können die Betonprodukte unter Berücksichtigung örtlicher Vorschriften als Bauschutt entsorgt werden.

Abfallcode nach europäischem Abfallverzeichnis/Abfallverzeichnisverordnung (AVV):
101314 - Betonabfälle und Betonschlamm
1701 - Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik
170101 - Beton

2.16 Weitere Informationen
www.lintel-gruppe.de

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit
Die Deklaration bezieht sich auf Herstellung und das Lebensende von einem Quadratmeter (m²) Betonwaren mit einem mittleren Flächengewicht von 368 kg/m².

Grundlage der Ökobilanzergebnisse in dieser EPD ist die Deklaration für das Produkt mit den höchsten Umweltwirkungen (Worst-Case-Szenario).

Deklarierte Einheit und Massebezug

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m^2
Flächengewicht	368	kg/m^2
Schichtdicke	0,16	m

3.2 Systemgrenze
Die Systemgrenzen der EPD folgen dem modularen Ansatz der *EN 15804*. Typ der EPD: Wiege bis Werkstor mit Optionen.

In der vorliegenden EPD werden die Herstellung in den Betonsteinwerken, der Einbau und das Lebensende der Betonwaren betrachtet:

Produktstadium (A1–A3): Das Produktstadium Betonwaren mit Vorsatz umfasst:

A1 Rohstoffbereitstellung und -verarbeitung,
A2 Transporte der Rohstoffe zu den Werken (Bezugsraum Deutschland),
A3 Herstellung der Betonwaren im Werk (inkl. Energiebereitstellung, Wasserbereitstellung, Bereitstellung von Hilfsstoffen, Entsorgung der Produktionsabfälle, Herstellung der Verpackungsmaterialien).

Einbau in das Bauwerk (A5)
A5 enthält nur die Entsorgung der Verpackung, weitere Installationsaufwände werden nicht betrachtet.

Entsorgungsstadium (C1–C4):
Das Entsorgungsstadium der Betonwaren mit Vorsatz (End of Life (EoL)-Szenario: 100 % Recycling, Bauschuttaufbereitung mit stofflichen Gutschriften in D aus dem Einbau als Sekundärmaterial im Straßenbau) umfasst:

C1: maschineller Ausbau mit einer Baumaschine,
C2: LKW-Transport (100 km) zur Aufbereitung,
C3: Aufbereitung der Betonwaren: 100 % Recycling (Bauschuttaufbereitung: Brechen der Betonwaren),
C4: keine weiteren Aufwände durch Deponierung/Entsorgung.

Modul D der Betonwaren umfasst:
Rückgewinnungspotentiale/stoffliche Gutschriften aus dem Einbau als Sekundärmaterial im Straßenoberbau.

3.3 Abschätzungen und Annahmen
Einflüsse von Abfällen werden in den Modulen berücksichtigt, in denen diese anfallen.
Transportaufwendungen werden für alle Basismaterialien einbezogen.

3.4 Abschneideregeln
Strahlstaub kann unter Einhaltung der 1 %-Regel vernachlässigt werden, da sie einen geringen Masse-Anteil am Produkt darstellen (weit unter 1 % der Gesamtmasse).

3.5 Hintergrunddaten
Hintergrunddatensätze stammen aus:
Tool Version 2.0 light (SLG Umweltrechner) GaBi Version 10 (GaBi 10);
GaBi-Datensätze CUP 2020.2
02.12.2021 Re-Verifizierung GaBi-Datenbank CUP 2020.2

3.6 Datenqualität
Bei der Herstellung der Pflastersteine, -platten und Bordsteine gibt es keine Unterschiede im Produktionsprozess, die Daten für die Betonsteinherstellung wurden über die gesamte Produktion gemittelt erhoben.
Die produktspezifischen Unterschiede in den Rezepturen wurden in der Bilanz berücksichtigt. Alle Verbräuche von Rohstoffen und Energie, Abfällen der Produktion werden erfasst. Es wurden keine Abschätzungen vorgenommen. Die Daten liegen in einer hohen Qualität vor und stammen aus dem Geschäftsjahr 2022.

3.7 Betrachtungszeitraum
Die Erhebung der Vordergrunddaten bezieht sich auf das Jahr 2022.
Die Produktionsstandorte liegen in Deutschland.

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

3.9 Allokation
In den Produktionsstätten erfolgt die gleichzeitige Herstellung von Betonpflastersteinen und -platten, Betonbordsteinen und maßgefertigten Produkten. Die Informationen zur Zusammensetzung und zu den verwendeten Rohstoffen sind spezifisch für jede dieser Produktkategorien verfügbar. Die Zuordnung zu einem Produkt erfolgte durch die Angabe der jeweiligen Produktionsmengen pro Quadratmeter Beton-

Pflastersteine, basierend auf den entsprechenden Massen. Die Allokation der Hintergrunddaten auf die Betonpflastersteine wurde innerhalb der Produktionsstätte durchgeführt. Es gibt keine Co-Produktallokation im Herstellungsprozess.

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. Die Hintergrunddatensätze stammen aus:
Tool Version 2.0 light (SLG Umweltrechner) GaBi Version 10 (GaBi 10); GaBi-Datensätze CUP 2020.2
02.12.2021 Re-Verifizierung GaBi-Datenbank CUP 2020.2

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Das Produkt selbst enthält keinen biogenen Kohlenstoff, lediglich die Transportverpackung.
Notiz: 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg CO2.

Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0,164	kg C

Technische Informationen

Die folgenden technischen Informationen sind Grundlage für die deklarierten Module oder können für die Entwicklung von spezifischen Szenarien im Kontext einer Gebäudebewertung genutzt werden, wenn Module nicht deklariert werden (MND).

A5 Einbau ins Bauwerk

Die Herstellung und Entsorgung der folgenden Verpackungsmaterialien ist in der Ökobilanz berücksichtigt

Bezeichnung	Wert	Einheit
Paletten (Holz) Mehrweg	0,0001	kg
Kunststoffband (PP)	0,0111	kg
Kunststofffolie (PE)	0,0058	kg

Die Referenz-Nutzungsdauer (RSL) konnte unter Beachtung von *ISO 15686* nicht ermittelt werden. Gemäß den Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nachdem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), liegt die Referenznutzungsdauer von Betonpflastersteinen bei über 50 Jahren.

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Rückbau (C1)

Verlustfreier maschineller Ausbau der Pflastersteine mit einer Baumaschine.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Baumaschine (Diesel)	0,1	l

Transport zur Aufbereitung (C2)

Transportdistanz zur Aufbereitung wird mit 100 km angenommen. LKW-Transport: EURO 6, 34–40 t Gesamtgewicht, 27 t Nutzlast.

Aufbereitung (C3)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Gesammelter Bauschutt	368	kg
Zur Aufbereitung	368	kg

Keine Aufwände in C4

Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D), relevante Szenarioangaben

Das Modul D enthält die Gutschriften des Materials nach dem Aufbereitungsprozesses in C3 (Brechen der Betonsteine in einer Bauschuttaufbereitungsanlage): Einbau als Sekundärmaterial (Datensatz: DE Limestone, crushed gravel, grain size 2/15) (*EN 15804*, A1–A3) als Schotter in einer Schicht des Straßenoberbaus.

5. LCA: Ergebnisse

Die folgenden Tabellen bilden die Umweltwirkungen und Sachbilanzparameter entsprechend der Norm *EN 15804* für die Herstellung und das Lebensende von einem Quadratmeter (m²) Betonwaren, mehrfarbig mit Vorsatz, geschliffen und mit Oberflächenschutz mit einem mittleren Flächengewicht von bis zu 368 kg/m² ab.

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	X	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	X	X	X	MND	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m² Betonwaren mehrfarbig mit Vorsatz; geschliffen und mit Oberflächenschutz

Indikator	Einheit	A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
Globales Erwärmungspotenzial total (GWP-total)	kg CO_2-Äq.	4,59E+01	1,23E-01	3,53E-01	2,13E+00	9,85E-01	-5,15E+00
Globales Erwärmungspotenzial fossil (GWP-fossil)	kg CO_2-Äq.	4,58E+01	1,23E-01	3,51E-01	2,12E+00	9,79E-01	-5,11E+00
Globales Erwärmungspotenzial biogen (GWP-biogenic)	kg CO_2-Äq.	7,74E-02	4,04E-06	5,78E-05	8,52E-04	1,87E-03	-2,63E-02
Globales Erwärmungspotenzial luluc (GWP-luluc)	kg CO_2-Äq.	4,44E-02	1,37E-06	1,49E-03	8,86E-03	3,61E-03	-1,43E-02
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)	kg CFC11-Äq.	3,24E-13	1,54E-17	8,72E-17	5,2E-16	4,17E-15	-1,25E-13
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)	mol H^+-Äq.	6,39E-02	1,9E-05	3,98E-03	6,12E-03	9,2E-03	-9,57E-03
Eutrophierungspotenzial Süßwasser (EP-freshwater)	kg P-Äq.	5,47E-05	2,32E-09	7,74E-07	4,61E-06	2,34E-06	-1,89E-05
Eutrophierungspotenzial Salzwasser (EP-marine)	kg N-Äq.	2,38E-02	3,03E-06	2,02E-03	2,79E-03	4,53E-03	-3,31E-03
Eutrophierungspotenzial Land (EP-terrestrial)	mol N-Äq.	2,61E-01	8,79E-05	2,22E-02	3,13E-02	4,98E-02	-3,68E-02
Bildungspotential für troposphärisches Ozon (POCP)	kg NMVOC-Äq.	6,74E-02	8,21E-06	5,84E-03	5,42E-03	1,32E-02	-8,2E-03
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE)	kg Sb-Äq.	4,83E-06	2,21E-10	2,95E-08	1,76E-07	1,08E-06	-1,61E-06
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)	MJ	2,39E+02	1,9E-02	4,72E+00	2,81E+01	1,85E+01	-6,49E+01
Wassernutzung (WDP)	m^3 Welt-Äq. entzogen	1,05E+00	1,12E-02	1,53E-03	9,12E-03	1,65E-01	-8,7E-01

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 m² Betonwaren mehrfarbig mit Vorsatz; geschliffen und mit Oberflächenschutz

Indikator	Einheit	A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)	MJ	7,5E+01	4,02E+00	2,75E-01	1,64E+00	1,55E+00	-2,99E+01
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)	MJ	4,02E+00	-4,02E+00	0	0	0	0
Total erneuerbare Primärenergie (PERT)	MJ	7,9E+01	3,63E-03	2,75E-01	1,64E+00	1,55E+00	-2,99E+01
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)	MJ	2,38E+02	1,43E+00	4,72E+00	2,81E+01	1,85E+01	-6,49E+01
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)	MJ	1,41E+00	-1,41E+00	0	0	0	0
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	MJ	2,4E+02	1,9E-02	4,72E+00	2,81E+01	1,85E+01	-6,49E+01
Einsatz von Sekundärstoffen (SM)	kg	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe (RSF)	MJ	0	0	0	0	0	0
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe (NRSF)	MJ	0	0	0	0	0	0
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	m^3	1,73E-01	2,63E-04	2,46E-04	1,47E-03	4,83E-03	-3,45E-02

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ –ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 m² Betonwaren mehrfarbig mit Vorsatz; geschliffen und mit Oberflächenschutz

Indikator	Einheit	A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)	kg	2,12E-06	1,48E-11	1,76E-07	1,05E-06	3,89E-07	-5,01E-07
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)	kg	3,42E+00	4,94E-04	8,29E-04	4,94E-03	5,56E-03	-4,23E-02
Entsorgter radioaktiver Abfall (RWD)	kg	1,11E-02	5,27E-07	4,97E-06	2,96E-05	1,48E-04	-4,26E-03
Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)	kg	0	0	0	0	0	0
Stoffe zum Recycling (MFR)	kg	0	0	0	0	3,57E+02	0
Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)	kg	0	0	0	0	0	0
Exportierte elektrische Energie (EEE)	MJ	0	2,23E-01	0	0	0	0
Exportierte thermische Energie (EET)	MJ	0	5,13E-01	0	0	0	0

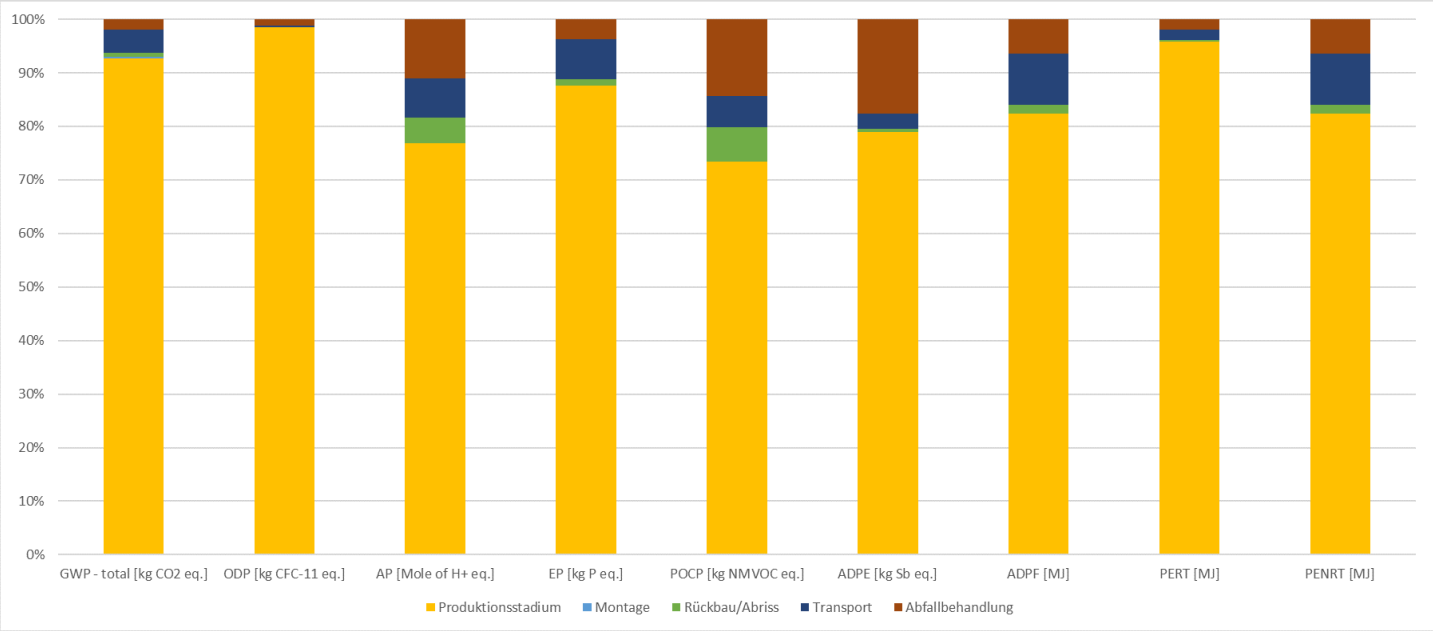
ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 m² Betonwaren mehrfarbig mit Vorsatz; geschliffen und mit Oberflächenschutz

Indikator	Einheit	A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen (PM)	Krankheitsfälle	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235 (IR)	kBq U235-Äq.	ND	ND	ND	ND	ND	ND
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

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



Die Analyse der ökobilanziellen Ergebnisse der erklärten Betonprodukte verdeutlicht, dass die Umweltauswirkungen in sämtlichen Umweltkategorien hauptsächlich durch den verwendeten Zement bestimmt werden. Die Zuschläge und der Transport spielen eine untergeordnete Rolle.

Treibhausgaspotenzial (GWP)
Das Treibhausgaspotenzial wird im Wesentlichen mit über 90 % durch die Produktionsphase (A1-A3) bestimmt, gefolgt von Transport und Abfallbehandlung, während Montage und Rückbau vergleichsweise geringe Auswirkungen haben.

Ozonabbaupotenzial (ODP)
Das Ozonabbaupotenzial während des gesamten Lebenszyklus des Produkts ist insgesamt sehr gering, wobei Produktionsphase (A1-A3) den größten Beitrag dazu leistet.

Versauerungspotenzial (AP)
Das Versauerungspotenzial wird durch von der Produktionsphase (A1-A3) dominiert, gefolgt von der Abfallbehandlung und dem Transport.

Eutrophierungspotenzial (EP)
Das Eutrophierungspotenzial ist während des gesamten Lebenszyklus des Produkts vorhanden, wobei die Produktionsphase den größten Beitrag dazu leistet, gefolgt vom Transport und der Abfallbehandlung.

Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)
Das Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon ist während des gesamten Lebenszyklus des Produkts vorhanden, wobei die Produktionsphase den größten Beitrag dazu leistet, gefolgt von der Abfallbehandlung und dem Transport.

Abbau abiotischer Ressourcen (elementar) (ADPE)
Das Potenzial für den Abbau abiotischer Ressourcen ist während des gesamten Lebenszyklus des Produkts vorhanden,

wobei die Produktionsphase den größten Beitrag dazu leistet, gefolgt von der Abfallbehandlung und dem Transport.

Abbau abiotischer Ressourcen (fossil) (ADPF)
Der Abbau fossiler abiotischer Ressourcen spielt während des gesamten Lebenszyklus des Produkts eine beträchtliche Rolle, wobei die Produktionsphase den größten Beitrag dazu leistet, gefolgt von Transport und Abfallbehandlung.

Gesamtmenge an erneuerbarer Primärenergie (PERT)
Die Nutzung erneuerbarer Primärenergie spielt während des gesamten Lebenszyklus des Produkts eine Rolle, wobei die Produktionsphase den größten Anteil hat, gefolgt von Transport und Abfallbehandlung.

Gesamtmenge an nicht erneuerbarer Primärenergie (PENRT)
Die Nutzung nicht erneuerbarer Primärenergie ist deutlich höher als die Gesamtmenge an erneuerbarer Primärenergie während des gesamten Lebenszyklus des Produkts, wobei die Produktionsphase den größten Anteil hat, gefolgt von Transport und Abfallbehandlung.

7. Nachweise

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

8. Literaturhinweise

Normen

EN 15804
EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

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

EN ISO 14040
EN ISO 14040:2009-11, Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen

EN ISO 14044
EN ISO 14044:2006-10, Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen

EN 1338
DIN EN 1338:2003-08, Pflastersteine aus Beton - Anforderungen und Prüfverfahren.

EN 1339
DIN EN 1339:2003-08, Platten aus Beton - Anforderungen und Prüfverfahren.

EN 1340
DIN EN 1340:2003-08/DIN EN 1340 Berichtigung 1:2006-11, Bordsteine aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren.

Weitere Literatu

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

PCR Teil B
Oberbaumaterialien für Verkehrswege im Außenbereich Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen, Teil B:
Anforderungen an die Umwelt-Produktdeklaration für Oberbaumaterialien für Verkehrswege im Außenbereich, Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.), Version 1.6, 2017.

GaBi 10
GaBi 10 dataset documentation for the software system and databases, LBP, University of Stuttgart and Sphera Solutions GmbH, Leinfelden-Echterdingen, 2020 (https://gabi.sphera.com/international/support/gabi/)

SLG Umweltrechner
Betonverband Straße, Landschaft, Garten e.V.: Ökobilanzrechner, Toolversion 2.0 light, April 2022. Leinfelden-Echterdingen: thinkstep AG/Sphera Solutions GmbH.

Biozid-Verordnung
Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten, 2012-05

REACH-Verordnung
Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe.

TL Pflaster-StB 06/15
Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen, Ausgabe 2006/Fassung 2015. Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV). FGSV Verlag Köln 2006/Fassung 2015.

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

Sphera Solutions GmbH
Hauptstraße 111- 113
70771 Leinfelden-Echterdingen
Deutschland

+49 711 341817-0
info@sphera.com
www.sphera.com

Inhaber der Deklaration

Betonwerk Lintel GmbH & Co. KG
Kapellenstrasse 1
33378 Rheda-Wiedenbrück
Deutschland

05242 9283 0
info@lintel-gruppe.de
https://lintel-gruppe.de/