

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	Betonverband Straße, Landschaft, Garten e.V.
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-SLG-20150317-CAE1-DE
Ausstellungsdatum	08.12.2015
Gültig bis	07.12.2020

Betonpflasterstein grau mit Vorsatz
Betonverband Straße, Landschaft, Garten e.V.
(SLG)

www.bau-umwelt.com / <https://epd-online.com>



SLG

Betonverband
Straße, Landschaft,
Garten e.V.



Allgemeine Angaben

Betonverband Straße, Landschaft, Garten e.V. (SLG)

Programmmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-SLG-20150317-CAE1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

Oberbaumaterialien für Verkehrswege im Aussenbereich, 11.2014

(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat)

Ausstellungsdatum

08.12.2015

Gültig bis

07.12.2020



Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer
(Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Dr. Burkhard Lehmann
(Geschäftsführer IBU)

Betonpflasterstein grau mit Vorsatz

Inhaber der Deklaration

Betonverband Straße, Landschaft, Garten e.V. (SLG)
Schloßallee 10
53179 Bonn

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m² Betonpflasterstein grau mit Vorsatz

Gültigkeitsbereich:

Die vorliegende Umweltproduktdeklaration bezieht sich auf graue Betonpflastersteine mit Vorsatzschicht, die von den Mitgliedern des Betonverbandes Straße, Landschaft, Garten e.V. (SLG), Bonn hergestellt werden.

Sie beruht auf Produktionsdaten mit dem Bezugsjahr 2014, die in Betonsteinwerken verschiedener Region und Größe in Deutschland erhoben und nach massenseitiger Produktionsmenge gewichtet wurden. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

Verifizierung

Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR

Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß /ISO 14025/

intern extern



Dr.-Ing. Wolfram Trinius,
Unabhängige/r Prüfer/in vom SVR bestellt

Produkt

Produktbeschreibung

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

Für das Inverkehrbringen der Produkte in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011: Die Produkte bedürfen einer Leistungserklärung unter Berücksichtigung der /EN 1338:2003 Pflastersteine aus Beton Anforderungen und Prüfverfahren/ und der CE-Kennzeichnung.

Die Steine haben unterschiedliche Formate (Breite/Länge) und eine Dicke von 10 cm. Ihre Oberseite ist nicht geschliffen oder poliert oder so hergestellt, dass diese glatt ist.

Das mittlere Flächengewicht beträgt 225 kg/m².

Anwendung

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

Die Verwendung der Steine erfolgt auf der Grundlage der jeweiligen nationalen Bestimmungen.

Technische Daten

Die deklarierten Betonpflastersteine sind so hergestellt, dass sie einen ausreichenden Gleit-/Rutschwiderstand aufweisen.

Folgende technische Eigenschaften sind im Lieferzustand gem. /DIN EN 1338/ Pflastersteine aus Beton gegeben:

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Bruchlast	≥ 250	N/mm
Abweichung von den Abmessungen (zulässig) - Länge, Breite	+/- 3	mm
Abweichung von den Abmessungen (zulässig) - Dicke	+/- 4	mm
Zulässige Differenz der beiden Diagonalen (Nur bei rechtwinkligen Steinen mit Diagonalen über 300 mm.)	≤ 3	mm
Witterungswiderstand Masseverlust nach Frost-Tausalz-Prüfung - Mittelwert	≤ 1,0	kg/m ²
Witterungswiderstand Masseverlust nach Frost-Tausalz-	≤ 1,5	kg/m ²

Prüfung - Einzelwert		
Spaltzugfestigkeit (charakteristisch)	≥ 3,6	MPa
Spaltzugfestigkeit (Einzelwert)	≥ 2,9	MPa
Grenzabmaße - Ebenheit der Oberfläche - konvex	≤ 1,5 oder ≤ 2,0	mm
Grenzabmaße - Ebenheit der Oberfläche - konkav	≤ 1,0 oder ≤ 1,5	mm
Abriebwiderstand Referenzverfahren	≤ 20	mm
Abriebwiderstand "Böhme-Test"	≤ 18	cm ³ / 50 cm ²

Die Anforderung an den Witterungswiderstand ergibt sich aufgrund der in Deutschland gültigen Anwendungsregel "Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen" /TL Pflaster-StB 06/.

Die zulässigen Abweichungen von der Ebenheit der Oberfläche sind abhängig von der Messlänge.

Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die Betonsteine weisen folgende durchschnittliche Zusammensetzung in Massenanteilen für 1 m²

Betonsteinfläche auf:

Zement: ca. 11 M.%

Flugasche: ca. 3 M.%

Gesteinskörnung: ca. 81 M.%

Wasser: ca. 5 M.%

Zusatzmittel: ca. 0,3 M.%

Hilfsstoffe: Brettpflegemittel, Schmierstoffe

Referenz-Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer des gesamten Oberbaus (OK Planum bis OK Belag) ist sehr unterschiedlich und abhängig von der tatsächlichen Beanspruchung des späteren Straßenaufbaus.

Die Referenz-Nutzungsdauer von Pflastersteinen aus Beton liegt bei ca. 50 Jahren. Sie variiert je nach Einsatzbereich und wird nicht deklariert.

LCA: Rechenregeln

Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von 1 m² Betonpflastersteine grau mit Vorsatz mit einem mittleren Flächengewicht von 225 kg/m² und einer Pflastersteindicke von 10 cm.

Jedoch werden in dieser EPD zusätzliche Informationen zum möglichen Straßenaufbau, Installationsaufwendungen, Montageverlusten und zur Entsorgung im EPD-Anhang ausgewiesen.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m ²
Flächengewicht	225	kg/m ²
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,0044	-

Systemgrenze

Die Systemgrenzen der EPD folgen dem modularen Ansatz der EN 15804.

In der vorliegenden EPD werden die Module A1 bis A3 betrachtet, d. h. die Rohstoffbereitstellung, der Rohstoff-Transport und die Herstellung in den Betonsteinwerken der beteiligten SLG-Mitgliedsfirmen.

Einflüsse von Abfällen werden in den Modulen berücksichtigt, in denen diese anfallen.

Transportaufwendungen werden für alle Basismaterialien und die Verpackungen einbezogen. In der Herstellung benötigte Maschinen, Anlagen und Infrastruktur werden vernachlässigt. Auch der Transport der Hilfsstoffe wird wegen der geringen Mengen und damit verbundenen geringen Relevanz nicht berücksichtigt.

Die Sammlung der Vordergrunddaten bezieht sich auf das Jahr 2014. Es handelt sich in allen Fällen um jährliche Durchschnittszahlen. Alle Produktionsstätten liegen in Deutschland.

Hintergrunddaten entstammen der Datenbank /GaBi 6/.

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.

LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

LCA: Ergebnisse

Die folgenden Tabellen bilden die Umweltwirkungen und Sachbilanzparameter entsprechend der Norm /EN 15804/ für die Herstellung von 1 m² Betonpflastersteine, grau mit Vorsatz, mit einer Dicke von 10 cm ab.

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohestoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 m² Betonpflasterstein, 10 cm (225 kg/m²)

Parameter	Einheit	A1-A3
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO ₂ -Äq.]	25,10
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	4,79E-10
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO ₂ -Äq.]	3,66E-2
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO ₄) ³⁻ -Äq.]	4,96E-3
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen-Äq.]	3,11E-3
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb-Äq.]	3,56E-5
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	115,00

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 m² Betonpflasterstein, 10 cm (225 kg/m²)

Parameter	Einheit	A1-A3
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	23,40
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	23,40
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	131,00
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	131,00
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	8,48
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m ³]	8,69E-2

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

1 m² Betonpflasterstein, 10 cm (225 kg/m²)

Parameter	Einheit	A1-A3
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	3,10E-4
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	6,96
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	6,49E-3
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	0,00
Stoffe zum Recycling	[kg]	0,00
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	0,00
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	0,00
Exportierte thermische Energie	[MJ]	0,00

Literaturhinweise

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.):
Erstellung von Umweltproduktdeklarationen (EPDs);

Allgemeine Grundsätze für das EPD-Programm des
Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2013-04.

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

ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2011-10, Environmental labels and
declarations — Type III environmental declarations —
Principles and procedures.

EN 15804

EN 15804:2012-04+A1 2013, Sustainability of
construction works — Environmental product
declarations — Core rules for the product category of
construction products.

PCR Teil B 2014

Anforderungen an die EPD für Oberbaumaterialien für
Verkehrswege im Außenbereich, 1.6, 07.2014, Institut
Bauen und Umwelt e.V., 2014

GaBi 6

GaBi 6 dataset documentation for the software-system
and databases, LBP, University of Stuttgart and
thinkstep, Leinfelden-Echterdingen, 2014
(<http://documentation.gabi-software.com/>)

DIN EN 1338

Pflastersteine aus Beton - Anforderungen und
Prüfverfahren, März 2005

TL Pflaster-StB 06

Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur
Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und
Einfassungen, Ausgabe 2006. Hrsg.:
Forschungsgesellschaft für Straßen und
Verkehrswesen (FGSV). FGSV Verlag Köln 2006

**Herausgeber**

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

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

**Programmhalter**

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

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



thinkstep

Ersteller der Ökobilanz

thinkstep AG
Hauptstraße 111- 113
70771 Leinfelden-Echterdingen
Germany

Tel +49 711 341817-0
Fax +49 711 341817-25
Mail info@thinkstep.com
Web www.thinkstep.com

**Inhaber der Deklaration**

Betonverband Straße, Landschaft, Garten
e.V.
Schloßallee 10
53179 Bonn
Germany

Tel 0228 95456 21
Fax 0228 95456 90
Mail slg@betoninfo.de
Web www.betonstein.org

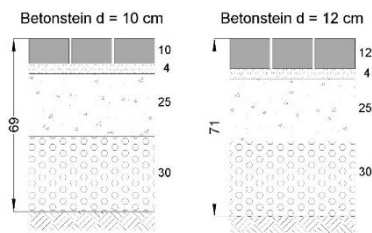
ANHANG: Oberbaukonstruktionen mit Betonpflastersteinen Bk3,2 für Verkehrsflächen mit überwiegend funktionalem Charakter

Generell basiert die Berechnung des folgenden Straßenaufbaus mit Betonpflaster auf der vergleichenden Ökobilanz-Studie „Oberbaukonstruktionen von Verkehrsflächen mit unterschiedlichen Deckschichten“/SLG 2014/.

1. LCA: Rechenregeln

Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung und Verwertung bzw. Entsorgung von 1 m² Oberbaukonstruktion mit Betonpflastersteinen Bk3,2 für Verkehrsflächen mit überwiegend funktionalem Charakter, z. B. Sammelstraße (O.K. Planum bis O.K. Decke/Belag).



B 1.1 Pflasterdecke aus Betonpflastersteinen (z. B. Rechteck oder Verbund, wie Doppel-T oder Uni), grau mit Vorsatz, d = 10 cm, Bettung und Fugenfüllung, Fugenanteil 4%

B 1.2 Pflasterdecke aus Betonpflastersteinen (z. B. Rechteck oder Verbund, wie Doppel-T oder Uni), grau mit Vorsatz, d = 12 cm, Bettung und Fugenfüllung Fugenanteil 4%

1.1 Systemgrenzen

Die Ökobilanz berücksichtigt die Rohstoff- und Energiegewinnung, und die eigentliche Produktherstellung (Module A1-A3), den Transport zum Verwendungsort (A4), den Einbau (A5), den teilweisen Rückbau (C1), den Transport zur Verwertung/ Entsorgung (Modul C2), Abfallbehandlung (Modul C3), Abfallbeseitigung (Modul C4) und Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenzen (Modul D).

1.2 Abschätzungen und Annahmen

Innerhalb des EPD - Anhangs soll der Lebenszyklus der Oberbaukonstruktion untersucht werden (cradle to grave), der die Herstellungs- und Recycling-/ Entsorgungsphase umfasst.

Die relevanten Annahmen und Abschätzungen für den Einbau, Bodenaushub, das Schneiden von Pflastersteinen und das End of Life der Oberbaukonstruktion kann dem verifizierten Bericht der „Vergleichenden Ökobilanz - Oberbaukonstruktionen von Verkehrsflächen mit unterschiedlichen Deckschichten“ [SLG 2014], entnommen werden.

Das für die Vergleichende Ökobilanz [SLG 2014] entwickelte und verifizierte Modell wird zur Berechnung der Ökobilanz der betrachteten Bauweise mit Betonpflastersteinen verwendet.

1.3 Abschneideregeln

Es wurden alle Daten für den jeweils definierten Straßenaufbau (Oberbau) berücksichtigt. Dies umfasst alle Rohstoffdaten inklusive Vorketten und deren

Transporte, sowie den Einbau der Schichten und auch eine definierte Nachnutzungsphase der einzelnen Schichten. Zur Verfügung stehende Emissionswerte wurden entsprechend im Modell berücksichtigt. Damit wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 Prozent bilanziert. Dies kann auch bei hohem Recycling im EOL nicht dazu führen, dass geringe Massen-Beiträge der Herstellung nach Verrechnung der Gutschriften doch einen signifikanten Beitrag zu den Ergebnissen leisten.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse 5 % der Wirkkategorien daher nicht übersteigt bzw. der Datenerfassungsgrad höher ist.

Transportaufwendungen werden für alle wesentlichen Basismaterialien, den Versand der Produkte und im End-of-Life Szenario eingerechnet. Transporte von Basismaterialien, die nur zu einem geringen Prozentsatz in der Rezeptur auftreten, werden vernachlässigt.

In der Herstellung benötigte Maschinen, Anlagen und Infrastruktur werden vernachlässigt.

1.4 Hintergrunddaten

Zur Modellierung des Lebenszyklus der Oberbaukonstruktion wurde das von der PE INTERNATIONAL AG entwickelte Software-System, zur Ganzheitlichen Bilanzierung „GaBi 6“ eingesetzt /GaBi 6 2013/. Die in der GaBi-Datenbank enthaltenen Datensätze sind dokumentiert in der online GaBi-Dokumentation /GaBi 6 Doku/.

Die Ökobilanz wurde für den Bezugsraum Deutschland erstellt. Dies hat zur Folge, dass neben den Produktionsprozessen unter diesen Randbedingungen auch die für Deutschland relevanten Vorstufen, wie Strom- oder Energieträgerbereitstellung, verwendet werden. Für die elektrische Energie wurde der durchschnittliche deutsche Strom Mix verwendet.

1.5 Datenqualität

Die Informationen zur Datenqualität und Beschreibung der Datenqualität entspricht der verifizierten „Vergleichenden Ökobilanz - Oberbaukonstruktionen von Verkehrsflächen mit unterschiedlichen Deckschichten“ [SLG 2014], Den Datenquellen zur Modellierung der Pflastersteine aus Beton liegen die Erhebungen in den Betonsteinwerken der SLG Mitglieder (2014) zugrunde /EPD-SLG-20150317-CAE1-DE/.

1.6 Allokation

Die vorgenommenen Allokationen entsprechen denen der „Vergleichenden Ökobilanz - Oberbaukonstruktionen von Verkehrsflächen mit unterschiedlichen Deckschichten“, und können im Detail dem verifizierten Bericht [SLG 2014] entnommen werden:

Allokation für vorgelagerte Prozesse

Bei Materialien, deren Inventar für die Herstellungsberechnung herangezogen wird, werden

die Allokationsregeln angewendet, die dafür jeweils geeignet sind. Informationen zu den einzelnen Datensätzen sind dokumentiert unter <http://database-documentation.gabi-software.com/support/gabi/>. In den Dateninventaren für elektrische und thermische Energie werden abhängig von den Energiegewinnungstechniken Allokationen nach Marktwert angewendet. Im Fall von Kraft-Wärmegekoppelten Anlagen werden auch Allokationen nach Exergie herangezogen.

Allokation EoL

Das Gutschriftenverfahren im EoL basiert auf dem Substitutionsansatz. Es wird ein Closed-Loop-Recycling unterstellt, mit Bezug auf das Recyclingprodukt. Im Rahmen der Systemraumerweiterung ersetzt das Recyclingprodukt somit Neumaterial. So bestimmen Qualität und typischer Einsatz des EoL-Produkts die vermiedene

Produktion. Die Ökobilanz basiert auf einer durchschnittlichen Modellierung mit typischem Einsatz. Grundsätzlich muss die Allokation der Intention der Prozesse folgen.

In der Allokation des End of life wird somit das ersetzte Material mit einer Materialgutschrift substituiert: z. B. wird bei der Wiederverwendung von Betonsteinen nach Ausbau und Reinigungsprozess der Ersatz für die Herstellung entsprechend neuer Betonsteine gutgeschrieben.

1.7 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 Bauwerkskontext, bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale, berücksichtigt werden.

2. LCA: Szenarien und weitere 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).

Transport zur Baustelle (A4)

Für den Transport der Produkte/Fertigprodukte zur Baustelle (Modul A4) entsprechen die Annahmen der Transportdistanzen und Transportmittel denen der „Vergleichenden Ökobilanz -Oberbaukonstruktionen von Verkehrsflächen mit unterschiedlichen Deckschichten“, und können im Detail dem verifizierten Bericht [SLG 2014] entnommen werden.

Transport zum EoL (C2)

Für den Transport im End-of-Life Szenario wird ein Lkw-Transport mit 50 km veranschlagt.

Für alle beschriebenen Transporte gilt: Als Transportmittel Lkw wird die Klasse 34-40t / Euro 5

angenommen. Als Datensatz für die Dieselherstellung wird der europäische Durchschnitt gewählt.

Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Referenz Nutzungsdauer	30 - 50	a

Ende des Lebenswegs (C1,C3,C4)

Der Rückbau der einzelnen Schichten des Oberbaus erfolgt maschinell. Im Modul C1 sind nur die maschinellen Aufwendungen aus ökobilanzieller Sicht bewertbar. Die Tragschichten und die Frostschuttschicht werden nicht zurückgebaut, sondern verbleiben an Ort und Stelle.

Szenarien:

Die verschiedenen Szenarien (Einbau, EoL) entsprechen der „Vergleichenden Ökobilanz - Oberbaukonstruktionen von Verkehrsflächen mit unterschiedlichen Deckschichten“, und können im Detail dem verifizierten Bericht [SLG 2014] entnommen werden.

3. LCA-Ergebnisse der Oberbaukonstruktionen mit Betonpflastersteinen

Nachfolgend sind die Umweltwirkungen und Sachbilanzindikatoren der zwei Oberbaukonstruktionen mit Betonpflastersteinen Bk3,2 für Verkehrsflächen mit überwiegend funktionalem Charakter, z. B. Sammelstraße ausgewiesen.

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)

Produktionsstadium		Stadium der Errichtung des Bauwerks			Nutzungsstadium								Entsorgungsstadium			Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X	X

1 m² Oberbau mit Betonpflastersteinen (z. B. Rechteck oder Verbund, wie Doppel-T oder Uni), grau mit Vorsatz, d = 10 cm

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN:

Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
GWP	[kg CO ₂ -Äq.]	50,4	2,36	0,775	0,0588	0,554	0,624	0,0305	-7,64
ODP	[kg CFC11-Äq.]	1,76E-09	1,52E-12	3,64E-12	7,30E-14	6,83E-13	4,05E-11	4,71E-13	-3,08E-10
AP	[kg SO ₂ -Äq.]	9,71E-02	5,07E-03	6,00E-03	5,99E-04	1,38E-03	3,59E-03	1,89E-04	-1,32E-02
EP	[kg (PO ₄) ³⁻ -Äq.]	1,83E-02	1,39E-03	1,45E-03	1,38E-04	3,88E-04	1,03E-03	2,72E-05	-2,16E-03
POCP	[kg Ethen Äq.]	-1,96E-03	-1,84E-03	8,11E-04	9,01E-05	-3,86E-04	5,08E-04	1,83E-05	-4,89E-04
ADPE	[kg Sb Äq.]	4,11E-05	6,36E-08	9,84E-08	3,06E-09	2,86E-08	8,63E-07	1,09E-08	-7,34E-06
ADPF	[MJ]	403	16,8	10,5	0,807	7,56	9,81	0,399	-53,2

Legende: GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbau Potential 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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ:

Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	82,6	-	-	-	-	-	-	-
PERM	[MJ]	0	-	-	-	-	-	-	-
PERT	[MJ]	82,6	1,28	0,866	0,0617	0,578	0,698	0,04	-13,1
PENRE	[MJ]	465	-	-	-	-	-	-	-
PENRM	[MJ]	0	-	-	-	-	-	-	-
PENRT	[MJ]	465	16,8	10,6	0,809	7,58	10,1	0,415	-63,9
SM	[kg]	8,92	0	0	0	0	0	0	-1,61
RSF	[MJ]	0	0	0	0	0	0	0	0
NRSF	[MJ]	0	0	0	0	0	0	0	0
FW	[m ³]	1,12E+00	7,41E-04	8,27E-04	3,56E-05	3,34E-04	3,43E-03	7,68E-05	-2,00E-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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	6,08E-04	1,36E-05	7,35E-06	6,52E-07	6,11E-06	1,10E-02	1,32E-07	-9,37E-05
NHWD	[kg]	14,7	0,00421	11,3	0,000202	0,00189	0,0262	2,26	-1,35
RWD	[kg]	2,44E-02	2,24E-05	5,02E-05	1,08E-06	1,01E-05	1,32E-04	6,32E-06	-4,25E-03
CRU	[kg]	0	0	0	0	0	42,8	0	-
MFR	[kg]	0	0	0	0	0	175	0	-
MER	[kg]	0	0	0	0	0	0	0	-
EEE	[MJ]	0	0	0	0	0	0	0	-
EET	[MJ]	0	0	0	0	0	0	0	-

Legende: HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch



Betonverband
Straße, Landschaft,
Garten e.V.

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)

Produktionsstadium		Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium								Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X	X

1 m² Oberbau mit Betonpflastersteinen (z. B. Rechteck oder Verbund, wie Doppel-T oder Uni), grau mit Vorsatz, d = 12 cm

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN:

Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
GWP	[kg CO ₂ -Äq.]	55,9	2,59	0,83	0,0706	0,666	0,749	0,0366	-9,18
ODP	[kg CFC11-Äq.]	1,87E-09	1,66E-12	4,25E-12	8,76E-14	8,21E-13	4,86E-11	5,66E-13	-3,69E-10
AP	[kg SO ₂ -Äq.]	1,05E-01	5,55E-03	6,36E-03	7,19E-04	1,66E-03	4,31E-03	2,27E-04	-1,58E-02
EP	[kg (PO ₄) ³⁻ -Äq.]	1,95E-02	1,52E-03	1,52E-03	1,65E-04	4,67E-04	1,24E-03	3,27E-05	-2,59E-03
POCP	[kg Ethen Äq.]	-1,42E-03	-2,02E-03	8,53E-04	1,08E-04	-4,64E-04	6,10E-04	2,20E-05	-5,87E-04
ADPE	[kg Sb Äq.]	4,87E-05	6,97E-08	1,13E-07	3,67E-09	3,44E-08	1,04E-06	1,30E-08	-8,81E-06
ADPF	[MJ]	431	18,4	11,2	0,969	9,07	11,8	0,48	-63,9

Legende: GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbau Potential 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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ:

Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	87,8	-	-	-	-	-	-	-
PERM	[MJ]	0	-	-	-	-	-	-	-
PERT	[MJ]	87,8	1,41	0,934	0,0741	0,694	0,838	0,0481	-15,8
PENRE	[MJ]	495	-	-	-	-	-	-	-
PENRM	[MJ]	0	-	-	-	-	-	-	-
PENRT	[MJ]	495	18,5	11,4	0,972	9,1	12,2	0,499	-76,8
SM	[kg]	10,7	0	0	0	0	0	0	-1,94
RSF	[MJ]	0	0	0	0	0	0	0	0
NRSF	[MJ]	0	0	0	0	0	0	0	0
FW	[m ³]	1,14E+00	8,12E-04	9,32E-04	4,28E-05	4,01E-04	4,12E-03	9,22E-05	-2,41E-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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	6,75E-04	1,49E-05	7,70E-06	7,83E-07	7,34E-06	1,32E-02	1,59E-07	-1,12E-04
NHWD	[kg]	16,2	0,00461	13,6	0,000243	0,00227	0,0314	2,71	-1,62
RWD	[kg]	2,58E-02	2,45E-05	5,84E-05	1,29E-06	1,21E-05	1,58E-04	7,59E-06	-5,10E-03
CRU	[kg]	0	0	0	0	0	51,4	0	-
MFR	[kg]	0	0	0	0	0	210	0	-
MER	[kg]	0	0	0	0	0	0	0	-
EEE	[MJ]	0	0	0	0	0	0	0	-
EET	[MJ]	0	0	0	0	0	0	0	-

Legende: HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch