UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

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

Deklarationsinhaber	Schröder Bauzentrum GmbH, Garding & CO. KG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-SBZ-20240384-IBC1-DE
Ausstellungsdatum	17.12.2024
Gültig bis	16.12.2029

DeFries Wiederverwendeter Ziegel

Schröder Bauzentrum GmbH, Garding & CO. KG

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

DeFries
Baustoffe mit Geschichte

1. Allgemeine Angaben

Schröder Bauzentrum GmbH, Garding & CO. KG

Programmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-SBZ-20240384-IBC1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Ziegel, 01.08.2021
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

17.12.2024

Gültig bis

16.12.2029

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

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

DeFries Wiederverwendeter Ziegel

Inhaber der Deklaration

Schröder Bauzentrum GmbH, Garding & CO. KG
Süderstraße 53
25836 Garding
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m³ DeFries Reuse-Brick

Gültigkeitsbereich:

Die vorliegende Produktdeklaration bezieht sich auf einen 1 m³ wiederverwendeten Vollziegel, welcher in einem Werk in Deutschland wiederaufbereitet wird. Es handelt sich hierbei um eine Durchschnitts-EPD, wobei die betrachteten Ziegel sich in ihrer Rohdichte unterscheiden. Im Mittel liegt diese bei 1.801 kg/m³.
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

Dr. Eva Schmincke,
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Bei den betrachteten Ziegeln von DeFries handelt es sich um wiederverwendete, vor Jahrzehnten von Hand gefertigte Produkte, welche geborgen und von Hand aufgearbeitet werden. Die verschiedenen Steine entsprechen dabei dem Stand der Technik, wurden jedoch zu Zeiten gefertigt, in denen es noch keine genaueren Produktvorgaben wie beispielsweise DIN-Normen gab. Mit historischen Ziegeln schafft man es, klassische Fassaden zu erstellen. Mit jeder Lieferung erhält man ein Unikat. Die Verarbeitung erfolgt nach allgemeinen Verarbeitungsrichtlinien. Für das Inverkehrbringen des Produkts in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die *Verordnung (EU) Nr.305/2011(CPR)*. Das Produkt benötigt eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der *DIN EN 771-1:2015-11* Festlegung für Mauersteine – Teil 1: Mauerziegel und die CE-Kennzeichung.
Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen, in Deutschland die
- *DIN 20000-401*
- Musterliste der technischen Baubestimmung MVV TB
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik des jeweiligen Herstellers
- Allgemeine Bauartgenehmigung des Deutschen Instituts für Bautechnik des jeweiligen Herstellers Fremd- und Eigenüberwachung der Produkte mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung des jeweiligen Herstellers

2.2 Anwendung

Vormauerziegel werden für Ziegelsichtmauerwerk und Verblendmauerwerk verwendet und als Voll- oder Lochziegel hergestellt. Vormauerziegel dienen vorwiegend der Fassadengestaltung und bleiben am Bau im Allgemeinen sichtbar. Vormauerziegel gibt es in verschiedenen Strukturen und Farben. Da Sie der Witterung ausgesetzt sind, müssen sie frostwiderstandsfähig sein. Mauerziegel werden unter anderem für die Errichtung von Wänden (Mauern) verwendet.
Klinker sind besonders dicht gebrannte Ziegel, deren Oberfläche gesintert ist. Sinterung bedeutet, dass infolge der hohen Brenntemperatur bei der Klinkerherstellung die Sichtflächen einen glasigen dichten Charakter erhalten. Klinker sind frostwiderstandsfähig und werden daher unter anderem für den Sockelbereich, Schornstein oder für Wege und Plätze verwendet.

2.3 Technische Daten

Die untenstehenden Eigenschaften gelten für die Gesamtheit der von DeFries wiederaufbereiteten Ziegel und stellen einen Mittelwert der Vormauerziegel dar. Aufgrund der Herkunft der Ziegel kann es zu chargenspezifischen Abweichungen kommen.

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Druckfestigkeit nach DIN EN 772-1 (für HMZ, VMZ)	21,5	N/mm^2
Rohdichte nach DIN EN 772-13 (für HMZ und VMZ)	1801	kg/m^3
Wasseraufnahme nach DIN EN 772-21, DIN EN 10545-3 (für VMZ und Riemchen)	11	M.-%
Aktive lösliche Salze nach DIN EN 772-5 (für VMZ)	Klasse S2	-

Leistungswerte des Produkts entsprechend

- DIN 20000-401
- Musterliste der technischen Baubestimmung MVV TB
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik des jeweiligen Herstellers
- Allgemeine Bauartgenehmigung des Deutschen Instituts für Bautechnik des jeweiligen Herstellers Fremd- und Eigenüberwachung der Produkte mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung des jeweiligen Herstellers

2.4 Lieferzustand

Die Ziegel weisen gemäß *DIN EN 772-16* die folgenden mittleren Abmessungen auf:

- Länge: 196 mm
- Breite: 92 mm
- Höhe: 50 mm

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die Vormauerziegel bestehen aus den Grundstoffen Ton/Lehm (rund 85%) und Sand (rund 8%) sowie bereits enthaltenen Zuschlagstoffen.

Ton/Lehm:
Naturbelassene Erden unterschiedlicher mineralogischer Zusammensetzung (Aluminiumoxid Al_2O_3, Siliciumoxid SiO_2, Eisen(III)oxid (Fe_2O_3))

Sonstige natürliche Tonbestandteile:
Tone/Lehme enthalten erdgeschichtlich bedingte abgelagerte natürliche Bestandteile in schwankenden Mengenanteilen, wie z.B. farbgebende Eisenoxide. Weiterhin können Tone/Lehme Kalk und Dolomit enthalten.

Sand und Ziegelbruch:Diese werden als Magerungsmittel zum Ausgleich der natürlichen Schwankungen der mineralogischen Zusammensetzung des Rohtons bei sehr feinkörnigen Tonen zugesetzt.

Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält Stoffe der *ECHA-Liste* der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (en: Substances of Very High Concern – SVHC) oberhalb von 0,1 Massen-%: 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 Massen-% in mindestens einem Teilerzeugnis: nein

Dem vorliegenden Bauprodukt wurden Biozid Produkte zugesetzt oder es wurde mit Biozid Produkten behandelt (es handelt es sich damit um eine behandelte Ware im Sinne der Biozid-Produkteverordnung (EU) Nr. 528/2012): nein

Dem Produkt werden keine weiteren Hilfsmittel, Additive oder Zusatzstoffe zugesetzt.

2.6 Herstellung

Bei den Ziegeln von DeFries handelt es sich um vor Jahrzehnten per Hand gefertigte alte Produkte, welche geborgen und per Hand aufgearbeitet wurden. Dabei werden Mörtelreste ggf. mit einem Druckluft-Meißelhammer oder einer Bürste entfernt und somit gereinigt. Weitere Herstellungsprozesse finden nicht statt

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Gesundheitsschutz bei der Herstellung:
Es gilt das Regelwerk der Berufsgenossenschaften, besondere Maßnahmen zum Gesundheitsschutz der Mitarbeiter sind nicht zu treffen.

Wasser/Boden:
Belastungen von Wasser und Boden bestehen nicht.

Luft:
Es entstehen keine Luftbelastungen im Aufbereitungsprozess der Ziegel.

Lärm:
Aufgrund von Schallschutzmaßnehmen liegen die Messwerte (Arbeitsplatz und Außenraum) weit unter den geforderten Grenzwerten.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Die Verbindung der Vormauerziegel untereinander erfolgt mit Normalmauermörtel nach *DIN EN 998-2* gemäß *DIN EN 1996-2*.

2.9 Verpackung

Die Ziegel werden mit einer Folie aus Polyethylen verpackt. Für diese Folie wird am Ende des Lebenszyklus eine thermische Entsorgung angenommen.

2.10 Nutzungszustand

Wie unter 'Grundstoffe' aufgeführt, bestehen Ziegel überwiegend aus Ton, Lehm und Sand. Die Ziegelinhaltsstoffe sind im Nutzungszustand als feste Stoffe gebunden (keramische Bindung).
Bei bestimmungsgemäßer Anwendung sind sie unbegrenzt beständig, ungezieferbeständig, verrottungsbeständig, bewuchsresistent, säure- und laugenfest.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Mauerziegel emittieren keine umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffe.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die Referenz- Nutzungsdauer beträgt bei Einbau gemäß den Regeln der Technik 150 Jahre (PCR Dokument des europäischen Ziegelindustrieverbandes: *TBE PCR document*). Gebäude, die mit Mauerziegeln errichtet werden, können ebenso lange betrieben werden.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand
Im Brandfall entstehen keine Gase und Dämpfe mit sichtbehindernder- oder toxischer Wirkung. Die Vormauerziegel erfüllen die Anforderungen der Brandstoffklasse A1 nach *DIN 4102* und *DIN EN 13501-1* 'nicht brennbar'.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	A1
Brennendes Abtropfen	
Rauchgasentwicklung	

Wasser
Unter Wassereinwirkung (z.B. Schlagregen, Hochwasser) können aufgrund der festen, keramischen Bindung keine wassergefährdenden Inhaltsstoffe ausgewaschen werden.

Mechanische Zerstörung
Durch unvorhergesehene mechanische Zerstörung sind keine Risiken für die die Umwelt und für lebende Organismen bekannt.

2.14 Nachnutzungsphase

Die ReUse Ziegel von DeFries können am Ende des Lebenszyklus gemahlen und erneut in der Produktion neuer Ziegel wiederverwertet werden. Potenziell ist es auch möglich, die Ziegel am Ende des Lebenszyklus erneut aufzubereiten und sie so direkt wiederzuverwenden.

2.15 Entsorgung

Am Ende des Lebenszyklus können Keramikerzeugnisse und keramische Baustoffe wie Ziegel, Fliesen oder Steinzeug stofflich wiederverwertet werden oder ggf. auf einer Inertdeponierung abgelagert werden. Der Abfallcode gemäß des europäischen Abfallverzeichnis (EAV) lautet 10 12 08. Eine solche Entsorgung ist für den DeFries ReUse Ziegel nicht vorgesehen.

2.16 Weitere Informationen

Optionale Angaben, Angabe der Bezugsquelle von weiteren Informationen, z. B. Website, Bezugsquelle für Sicherheitsdatenblatt.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Diese Deklaration bezieht sich auf einen Kubikmeter wiederverwendeter Ziegelsteine mit einer mittleren Rohdichte von 1.801 kg/m³. Die Rohdichte wurde im Jahr 2022 anhand einer Stichprobe von zehn Ziegelchargen ermittelt. Die Rohdichte aller Stichproben umfasst dabei eine Spanne von 1726 kg/m³ bis 1892 kg/m².

Deklarierte Einheit und Massebezug

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m^3
Rohdichte	1801	kg/m^3
Umrechnungsfaktor	1801	-

Bei den betrachteten wiederverwendeten DeFries Ziegeln handelte es sich um vor Jahrzehnten von Hand gefertigte Produkte, welche geborgen und von Hand aufgearbeitet werden. Die verschiedenen Steine entsprechen dabei dem Stand der Technik, wurden jedoch zu Zeiten gefertigt, in denen es noch keine genaueren Produktvorgaben wie beispielsweise DIN-Normen gab.

3.2 Systemgrenze

Es handelt sich um eine EPD des Typs von der Wiege bis zum Werkstor mit Optionen. Die Ökobilanz berücksichtigt die Rohstoffgewinnung, die Rohstofftransporte und die Produktherstellung inklusive der Verpackungsmaterialien (Module A1-A3). Ebenfalls enthalten sind der Transport des Produktes zur Baustelle (Modul A4) sowie der Einbau des Produktes inklusive der Behandlung von Verpackungsmaterialien (Modul A5). Nach der Nutzungsdauer wird der Rückbau des Produktes (Modul C1) sowie der Transport zur Behandlung der Ziegel (Modul C2) in Vorbereitung auf die Weiterverwertung (Modul C3) bzw. Deponierung (Modul C4) eben jener Ziegel enthalten. Dabei werden im Rahmen dieser EPD die Ziegel entweder zu 100% rezykliert (Szenario 1) oder zu 100% deponiert (Szenario 2). In Modul D sind Gutschriften aufgrund der thermischen Verwertung der Verpackungsmaterialien dargestellt.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Es wurde angenommen, dass die Ziegel über einen standardisierten Rückbau aus alten Gebäuden bezogen wird.

Somit entfallen gemäß *PCR Teil A* - Anhang ReUse innerhalb des Moduls A1 keine Lasten hinsichtlich der Produktion der Ziegel an. Die deklarierten Auswirkungen beziehen sich vollständig auf den Transport zur Aufbereitungsstätte, den Bezug elektrischer Energie zur Nutzung des Druckluft-Meißelhammers sowie die Bereitstellung der Verpackungsfolie. Hinsichtlich der Verwertung am Ende des Lebenszyklus wird angenommen, dass die Verpackungsfolie verbrannt und energetisch genutzt wird.

3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle erhobenen Betriebsdaten berücksichtigt. Dies umfasst den Transport zur Aufbereitungsstätte in Garding, die Nutzung elektrischer Energie zum Betrieb des Druckluft-Meißelhammers, die Menge an verwendeter Verpackungsfolie sowie etwaige Materialverluste. Somit sind auch Material- und Energieströme mit einem Anteil von weniger als 1% berücksichtigt.

3.5 Hintergrunddaten

Die Hintergrunddaten zur Berechnung der Ökobilanz entstammen der Datenbank *Ecoinvent Version 3.9.1* unter Verwendung des EN 15804 Add-On. Bei der verwendeten Software handelt es sich um *OpenLCA Version 2.0.4*.

3.6 Datenqualität

Zur Modellierung des Produktsystems wurden Betriebsdaten der Firma Schröder Bauzentrum GmbH, Garding & Co. KG aus dem Jahr 2023 verwendet. Die physikalischen Eigenschaften, wie z.B. die Rohdichte nach *DIN EN 772-13* oder die Druckfestigkeit nach DIN *EN 772-1*, wurden im Jahr 2022 auf Basis von zehn Stichproben erhoben.
Alle weiteren Daten entstammen der Hintergrunddatenbank *Ecoinvent Version 3.9.1*, welche im Jahr 2023 veröffentlich wurde.
Das Produktsystem wurde vollständig abgebildet und mit den geographisch bestmöglich passendsten Datensätzen der Hintergrunddatenbank verknüpft.
Bewertung der Datenqualität der Sachbilanzdaten des Vordergrundsystems gemäß PEF Tabelle:

- Erhebung - Gemessen / berechnet und intern verifiziert, Plausibilitätscheck durch Prüfer (Qualitätsniveau 2): Die Daten wurden durch DeFries erhoben und geprüft. Physikalische Eigenschaften der Ziegel wurden zusätzlich durch ein externes Gutachten bescheinigt.
- Zeitliche Repräsentativität - Die Daten beziehen sich auf eine jährliche Verwaltungsperiode, die maximal 2 Jahre in Bezug auf das Datum der EPD Veröffentlichung zurückliegt (Qualitätsniveau 2): Die erhobenen Daten wurden über einen zwölfmonatigen Zeitraum zwischen 2023 und 2024 erhoben.
- Technische Repräsentativität - Die Elementarflüsse und Aktivitätsdaten entsprechen genau der Technologie des neu entwickelten Datensatzes (Qualitätsniveau 1): Aufgrund des geringen technischen Einsatzes bzw. durch den großen Anteil an manueller Arbeit müssen lediglich generische Datensätze bezüglich der Transporte, des Recyclings und des Strommixes verwendet werden. Diese sind als gut einzustufen.
- Geographische Repräsentativität - Die Aktivitätsdaten und die Elementarflüsse entsprechen teilweise dem geographischen Ort, an dem der Prozess für den neu entwickelten Datensatz stattfindet bzw. modelliert wird (Qualitätsniveau 2): Die verwendeten Datensätze sind immer bezogen auf Deutschland oder Europa. Einzelne Abweichungen beschränken sich auf Datensätze aus der Schweiz, wobei die geographische Nähe zu Deutschland hier als ausreichend angesehen wird.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datenerhebung erfolgte im Jahr 2023 über einen Zeitraum von zwölf Monaten. Die Material- und Energieflüsse für einzelne Chargen innerhalb dieses Zeitraums wurden für die Verwendung in dieser Deklaration gemittelt.

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

Die Produktion erzeugt keine Nebenprodukte sodass keine Allokation im Modell vorgenommen werden musste. Etwaige Materialverluste, welche im Einbau (A5) entstehen, können ggf. wiederverwertet werden. Da die Ziegel jedoch bereits zu 100% aus Sekundärmaterial bestehen, werden hierfür keine Gutschriften in Modul D vergeben. Modul D enthält lediglich die energetische Verwertung der Verpackungsfolie.

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 verwendete Hintergrunddatenbank ist *Ecoinvent Version 3.9.1*. Das zugrundeliegende Systemmodell der Datenbank ist das Cutoff Unit Process Modell inklusive des EN 15804 Add-On.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Die Ziegel selbst sowie die zugehörige Verpackungsfolie weisen keinen biogenen Kohlenstoff auf.
Notiz: 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg CO_2.

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 zu Baustelle (A4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Liter Treibstoff	2,28	l/100km
Transport Distanz	100	km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	61	%
Rohdichte der transportierten Produkte	1801	kg/m^3
Volumen-Auslastungsfaktor	-	-

Der oben genannte Treibstoffverbrauch gilt pro transportierter Tonne. Die Auslastung errechnet sich aus der durchschnittlichen Auslastung in t sowie dem Gesamtgewicht des Fahrzeuges. Beide Werte entstammen dem zugehörigen Transportdatensatz aus der Ecoinvent Datenbank.

Einbau ins Gebäude (A5)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Output-Stoffe als Folge der Abfallbehandlung auf der Baustelle	1,47	kg
Materialverlust	Siehe untenstehende Beschreibung	

Materialverluste während des Einbaus sind abhängig vom Gebäude selbst und somit nicht in dieser Ökobilanz enthalten. Etwaige Verluste können gebäudespezifisch ermittelt werden, indem die LCA Ergebnisse mit einem Verlustfaktor multipliziert werden. Beispielsweise können 10% Materialverlust dargestellt werden, indem die Ergebnisse mit dem Verlustfaktor 1,1 multipliziert werden.

Wird eine **Referenz-Nutzungsdauer** nach den geltenden ISO-Normen deklariert, so sind die Annahmen und Verwendungsbedingungen, die der ermittelten RSL zugrunde liegen, zu deklarieren. Weiter muss genannt werden, dass die deklarierte RSL nur unter den genannten Referenz-Nutzungsbedingungen gilt. Gleiches gilt für eine vom Hersteller deklarierte Lebensdauer.

Entsprechende Informationen zu Referenz-Nutzungsbedingungen müssen für eine Nutzungsdauer gemäß Tabelle des BNB nicht deklariert werden.

Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Referenz Nutzungsdauer (nach ISO 15686-1, -2, -7 und -8)	150	a

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Innerhalb dieser EPD werden zwei unterschiedliche Szenarien angenommen. In Szenario 1 werden die Ziegel zu 100% einem Recycling zugeführt. In Szenario 2 werden die Auswirkung dargestellt, die eine Deponierung von 100% der Ziegel nach sich zieht. Die beiden Szenarien können miteinander kombiniert werden, um ein spezifisches Szenario des Ende des Lebensweges abzubilden. Gemäß Tiles & Bricks Europe liegt das Verhältnis in Europa dabei üblicherweise bei 70% Recycling und 30% Deponierung.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Zum Recycling (Szenario 1)	1801	kg
Zur Deponierung (Szenario 2)	1801	kg

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

Die Gutschriften entstehen aus der Verbrennung der Verpackungsfolie und der daraus resultierenden Verdrängung der Verbrennung von Erdgas. Für das Recycling werden Gutschriften nach Abzug des bereits im Produkt enthaltenen Sekundäranteils vergeben. Da dieser bei 100% liegt, entstehen keine weitere Gutschriften für das Recycling der Ziegel.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Verbrennung PE Verpackungsfolie	1,47	kg
Heizwertgehalt PE Folie	12,2	kWh/kg

DeFries
Baustoffe mit Geschichte

5. LCA: Ergebnisse

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung hinsichtlich der Umweltauswirkungen, des Ressourceneinsatzes, der Abfallströme und zusätzlicher Wirkungskategorien für einen Kubikmeter eines wiederverwendeten Ziegels mit einer Dichte von 1.801 kg/m³. Die Ergebnisse können auf eine massenbezogene Einheit umgerechnet werden, indem die Ergebnisse durch die spezifische Dichte geteilt werden (für Ergebnisse pro kg) und dann ggf. mit 1.000 multipliziert werden (für Ergebnisse in t).
Die Ergebnisse basieren auf den Charakterisierungsfaktoren der originalen EN 15804 Wirkabschätzungsmethode Environmental Footprint 3.1 der Europäischen Kommission. Sie stellen lediglich relative Aussagen dar und lassen keine Aussagen bezüglich der Endpunkte einzelner Wirkkategorien oder der Überschreitung von Schwellenwerten zu.

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m³ DeFries Reuse-Brick

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C2/1	C3	C3/1	C4	C4/1	D	D/1
GWP-total	kg CO_2-Äq.	3,99E+01	2,19E+01	4,4E+00	5,82E-01	1,87E+01	1,87E+01	6,42E+00	0	0	2,37E+01	-3,14E+00	-3,14E+00
GWP-fossil	kg CO_2-Äq.	4E+01	2,18E+01	4,4E+00	5,82E-01	1,87E+01	1,87E+01	6,42E+00	0	0	2,36E+01	-2,98E+00	-2,98E+00
GWP-biogenic	kg CO_2-Äq.	-4,46E-02	1,61E-02	2,07E-04	2,53E-04	1,38E-02	1,38E-02	1,39E-03	0	0	3,88E-02	-1,52E-01	-1,52E-01
GWP-luluc	kg CO_2-Äq.	2,04E-02	1,03E-02	9,53E-06	7,34E-05	8,8E-03	8,8E-03	7,22E-04	0	0	6,25E-03	-2,72E-03	-2,72E-03
ODP	kg CFC11-Äq.	7,99E-07	4,77E-07	2,05E-09	1,22E-08	4,09E-07	4,09E-07	1,02E-07	0	0	6,08E-07	-8,3E-08	-8,3E-08
AP	mol H^+-Äq.	1,46E-01	7,35E-02	4,87E-04	5,14E-03	6,29E-02	6,29E-02	5,95E-02	0	0	1,58E-01	-5,65E-03	-5,65E-03
EP-freshwater	kg P-Äq.	3,79E-03	1,55E-03	4,3E-06	2,72E-05	1,33E-03	1,33E-03	1,97E-04	0	0	1,2E-03	-2,28E-03	-2,28E-03
EP-marine	kg N-Äq.	4,93E-02	2,54E-02	2,42E-04	2,39E-03	2,18E-02	2,18E-02	2,76E-02	0	0	6,93E-02	-1,58E-03	-1,58E-03
EP-terrestrial	mol N-Äq.	5,21E-01	2,69E-01	2,56E-03	2,59E-02	2,3E-01	2,3E-01	3E-01	0	0	7,47E-01	-1,34E-02	-1,34E-02
POCP	kg NMVOC-Äq.	2,16E-01	1,14E-01	6,94E-04	7,81E-03	9,8E-02	9,8E-02	8,87E-02	0	0	2,59E-01	-5,24E-03	-5,24E-03
ADPE	kg Sb-Äq.	1,12E-04	6,03E-05	9,75E-08	2,64E-07	5,17E-05	5,17E-05	2,3E-06	0	0	3,61E-05	-1,79E-05	-1,79E-05
ADPF	MJ	6,4E+02	3,21E+02	1,95E-01	7,6E+00	2,75E+02	2,75E+02	8,46E+01	0	0	4,46E+02	-4,59E+01	-4,59E+01
WDP	m^3 Welt-Äq. entzogen	5,74E+00	1,65E+00	3,26E-02	2,71E-02	1,42E+00	1,42E+00	2,09E-01	0	0	1,96E+00	-4,14E-01	-4,14E-01

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 m³ DeFries Reuse-Brick

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C2/1	C3	C3/1	C4	C4/1	D	D/1
PERE	MJ	1,3E+01	4,67E+00	1,15E-02	6,83E-02	4E+00	4E+00	4,78E-01	0	0	9,33E+00	-6,79E+00	-6,79E+00
PERM	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERT	MJ	1,3E+01	4,67E+00	1,15E-02	6,83E-02	4E+00	4E+00	4,78E-01	0	0	9,33E+00	-6,79E+00	-6,79E+00
PENRE	MJ	5,95E+02	2,94E+02	1,87E-01	6,93E+00	2,52E+02	2,52E+02	1,41E+02	6,46E+01	0	4,08E+02	-4,45E+01	-4,45E+01
PENRM	MJ	1,1E+02	2,74E+01	8,06E-03	6,69E-01	2,35E+01	2,35E+01	-5,69E+01	-6,46E+01	0	3,88E+01	-1,31E+00	-1,31E+00
PENRT	MJ	7,05E+02	3,21E+02	1,95E-01	7,6E+00	2,75E+02	2,75E+02	8,46E+01	0	0	4,46E+02	-4,59E+01	-4,59E+01
SM	kg	1,8E+03	1,82E-01	7,17E-04	5,92E-03	1,56E-01	1,56E-01	3,77E-02	0	0	1,83E-01	-1,65E-01	-1,65E-01
RSF	MJ	1,05E-01	3,8E-02	8,72E-05	5,78E-04	3,26E-02	3,26E-02	2,58E-03	0	0	6,01E-02	-3,65E-01	-3,65E-01
NRSF	MJ	4,51E-01	1,27E-01	3,07E-04	2,14E-03	1,09E-01	1,09E-01	1,32E-02	0	0	1,36E-01	-3,22E-01	-3,22E-01
FW	m^3	1,15E-01	4,29E-02	7,76E-04	4,22E-04	3,68E-02	3,68E-02	4,53E-03	0	0	3,22E-01	-1,27E-02	-1,27E-02

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

DeFries
Baustoffe mit Geschichte

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ –ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2:
1 m³ DeFries Reuse-Brick

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C2/1	C3	C3/1	C4	C4/1	D	D/1
HWD	kg	6,16E-01	3,02E-01	1,94E-02	1,01E-02	2,58E-01	2,58E-01	7,03E-02	0	0	3,08E-01	-2,91E-02	-2,91E-02
NHWD	kg	9,15E+01	2,77E+01	3,12E-02	6,17E-03	2,37E+01	2,37E+01	5,21E-02	0	0	3,61E+03	-1,35E-01	-1,35E-01
RWD	kg	2,78E-04	9,73E-05	1,97E-07	1,5E-06	8,34E-05	8,34E-05	9,2E-06	0	0	1,13E-04	-1,1E-04	-1,1E-04
CRU	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFR	kg	3,01E+02	2,76E-01	7,51E-04	6,8E-03	2,36E-01	2,36E-01	1,8E+03	0	0	3,32E-01	-1,27E+00	-1,27E+00
MER	kg	0	0	0	0	0	0	1,47E+00	1,47E+00	0	0	0	0
EEE	MJ	0	0	0	0	0	0	3,59E+00	3,59E+00	0	0	0	0
EET	MJ	0	0	0	0	0	0	7,17E+00	7,17E+00	0	0	0	0

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional:
1 m³ DeFries Reuse-Brick

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C2/1	C3	C3/1	C4	C4/1	D	D/1
PM	Krankheitsfälle	6,4E-06	2,21E-06	3,92E-09	1,45E-07	1,89E-06	1,89E-06	1,51E-05	0	0	1,74E-05	-2,83E-08	-2,83E-08
IR	kBq U235-Äq.	1,12E+00	4,03E-01	7,87E-04	6,23E-03	3,45E-01	3,45E-01	3,99E-02	0	0	4,79E-01	-3,7E-01	-3,7E-01
ETP-fw	CTUe	2,61E+02	1,54E+02	8,28E-01	3,21E+00	1,32E+02	1,32E+02	4,02E+01	0	0	1,99E+02	-7,35E+00	-7,35E+00
HTP-c	CTUh	1,66E-08	9,49E-09	5,25E-10	2,81E-10	8,13E-09	8,13E-09	1,97E-09	0	0	9,44E-09	-8,21E-10	-8,21E-10
HTP-nc	CTUh	3,99E-07	2,31E-07	3,55E-09	1,47E-09	1,98E-07	1,98E-07	1,38E-08	0	0	1,39E-07	-2,83E-08	-2,83E-08
SQP	SQP	5,29E+02	3,24E+02	6,3E-02	5,16E-01	2,78E+02	2,78E+02	5,64E+00	0	0	6,18E+02	-6,04E+00	-6,04E+00

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

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 eben-falls nicht von diesem Indikator gemessen.

Einschränkungshinweis 2 – gilt für die Indikatoren: 'Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - nicht fossile Ressourcen', 'Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - fossile Brennstoffe', 'Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)', 'Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme', 'Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung', 'Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung', 'Potenzieller Bodenqualitätsindex".

Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

6. LCA: Interpretation

Die Ergebnisse der Ökobilanz werden allen voran durch den Transport der Ziegel zur Produktionsstätte, von der Produktionsstätte zur Baustelle und von der Baustelle zur Entsorgung dominiert. Dies liegt daran, dass es sich beim Rohmaterial um ein vollständig wiederverwendetes Material handelt, welchem gemäß PCR Teil A - Anhang ReUse kaum Umweltauswirkungen in der Produktion zuzuordnen ist. Mit Ausnahme der Umweltwirkkategorie PM weist der Transport aus den Lebenszyklusmodule A2, A4 und C2 in allen Umweltwirkkategorien einen mittleren Anteil an der Gesamtwirkung von 74% auf.
Da die Auswirkungen des Transportes von der tatsächlich transportierten Masse abhängen, wurde eine Analyse der Auswirkung der Materialdichte auf die Ergebnisse vorgenommen. Die in Kapitel 5 aufgelisteten Ergebnisse gelten für eine Rohdichte von 1.801 kg/m³. Die Bandbreite der möglichen Dichten der Ziegel liegt zwischen 1.726 kg/m³ und 1.892 kg/m³. Zusätzlich zu den Transportprozessen wirkt sich die Rohdichte auch auf die zu verwertende Masse am Ende des Lebenszyklus aus. Wird die geringste Rohdichte für die Ziegel zugrunde gelegt und deren Masse somit reduziert, reduzieren sich die Ergebnisse aller Umweltwirkkategorien um 3,7% bzw. über alle Ergebniskategorien um 4,0%. Bei der größtmöglichen Dichte von 1.892 kg/m³ steigt die Masse der Ziegel und die Ergebnisse innerhalb der Umweltwirkkategorien erhöhen sich im Schnitt um 4,5%. Die Ergebnisse aller Kategorien erhöht sich in diesem Fall im Mittel um 4,2%.

Somit lässt sich eine nahezu lineare Änderung der Ergebnisse in Abhängigkeit von der Rohdichte der Ziegel feststellen.

7. Nachweise

Die physikalischen Eigenschaften des in dieser EPD vorgestellten Mauerziegels entstammen dem Prüfzeugnis Nr. 43 419 der staatlich anerkannten Prüfstelle Keramisch-Technologisches Baustofflaboratorium Hamburg e.V. Gemäß des Bundesamtes für Strahlenschutz liegen die Nuklidgehalte von Ziegeln bei bis zu 1.300 Bq/kg für K-40, bis zu 63 Bq/kg für Ra-226 und bei bis zu 98 Bq/kg für Th-228 (BfS). Somit liegen die Werte allesamt unterhalb der Durchschnittswerte für natürliche Radioaktivität dieser Radionuklide in Böden in Deutschland, sodass die Baustoffe als bedenkenfrei eingestuft werden können.

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.
DIN EN 771-1
DIN EN 771-1:2015-11, Festlegung für Mauersteine - Teil 1: Mauerziegel.
Verordnung (EU) Nr. 305/2011
Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 09. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates.
DIN 20000-401
DIN 20000-401:2017-01, Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 401: Regeln für die Verwendung von Mauerziegeln nach DIN EN 771-1:2015-11.
DIN EN 772-16
DIN EN 772-16:2011-07, Prüfverfahren für Mauersteine - Teil 16: Bestimmung der Maße.
DIN EN 998-2
DIN EN 998-2:2017-02, Festlegung für Mörtel im Mauerwerksbau - Teil 2: Mauermörtel.
DIN EN 1996-2
DIN EN 1996-2:2010-12, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk.
DIN 4102
DIN 4102-4/A1:2016-05, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile.
DIN 13501-1
DIN 13501-1:2019-05, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten.
DIN EN 772-13
DIN EN 772-13:200-09, Prüfverfahren für Mauersteine - Teil 13: Bestimmung der Netto- und Brutto-Trockenrohdichte von Mauersteinen (außer Natursteinen).
DIN EN 772-1
DIN EN 772-1:2016-05, Prüfverfahren für Mauersteine - Teil 1: Bestimmung der Druckfestigkeit.
ISO 15686-8
ISO 15686-8:2008, Buildings and constructed assets - Service-life planning - Part 8: Reference service life and service-life estimation.

Weitere Literatur

BfS
Bundesamt für Strahlenschutz: Natürliche Radioaktivität in Baumaterialien und die daraus resultierende Strahlenexposition, Fachbereich Strahlenschutz und Umwelt, Salzgitter, 2012
IBU 2021
Institut Bauen und Umwelt e.V.: Allgemeine Anleitung für das EPD-Programm des Institut Bauen und Umwelt e.V., Version 2.0, Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021
http://www.ibu-epd.com
IBU 2023
Institut für Bauen und Umwelt e.V.: PCR Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen aus dem Programm für die Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts für Bauen und Umwelt e.V. (IBU) - Teil B: Anforderungen an die EPD für Ziegel.
IBU 2024
Institut für Bauen und Umwelt e.V.: Produktkategorieregeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen aus dem Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts für Bauen und Umwelt e.V. (IBU) - Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht nach EN 15804+A2:2019.
Keramlabor
Keramisch-Technologisches Baustofflaboratorium Hamburg e.V.: Prüfzeugnis Nr. 43 419, Reinbek, 2022
PEF
Zampori et al.: Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method, 2019
TBE PCR Document
Tiles & Bricks Europe: Internal Guidance Document On TBE PCR For Clay Construction Products, 2020
ECHA Kandidatenliste
Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregende Stoffe veröffentlicht gemäß Artikel 59 Absatz 10 der REACH-Verordnung, online abrufbar unter: https://echa.europa.eu/de/candidate-list-table (zuletzt aufgerufen Dezember 2024).
BNBNutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), STand 24.02.2017.

Software / Datenbank

Software
Greendelta: OpenLCA Version 2.0.4, Berlin, 2023, https://www.openlca.org
Datenbank
Ecoinvent: Ecoinvent Version 3.9.1. Cutoff Unit Process EN 15804, Zürich, 2023, https://ecoinvent.org

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

EPEA GmbH - Part of Drees & Sommer
Obere Waldplätze 11
70569 Stuttgart
Deutschland

+49 711 1317 150
epea@epea.com
www.epea.com

Inhaber der Deklaration

Schröder Bauzentrum GmbH, Garding & CO. KG
Süderstraße 53
25836 Garding
Deutschland

+49 (0)4862 10448-44
info@defries.com
www.defries.com