UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

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

Deklarationsinhaber	Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V.
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-BDZ-20230089-ICG3-DE
Ausstellungsdatum	06.10.2023
Gültig bis	04.04.2028

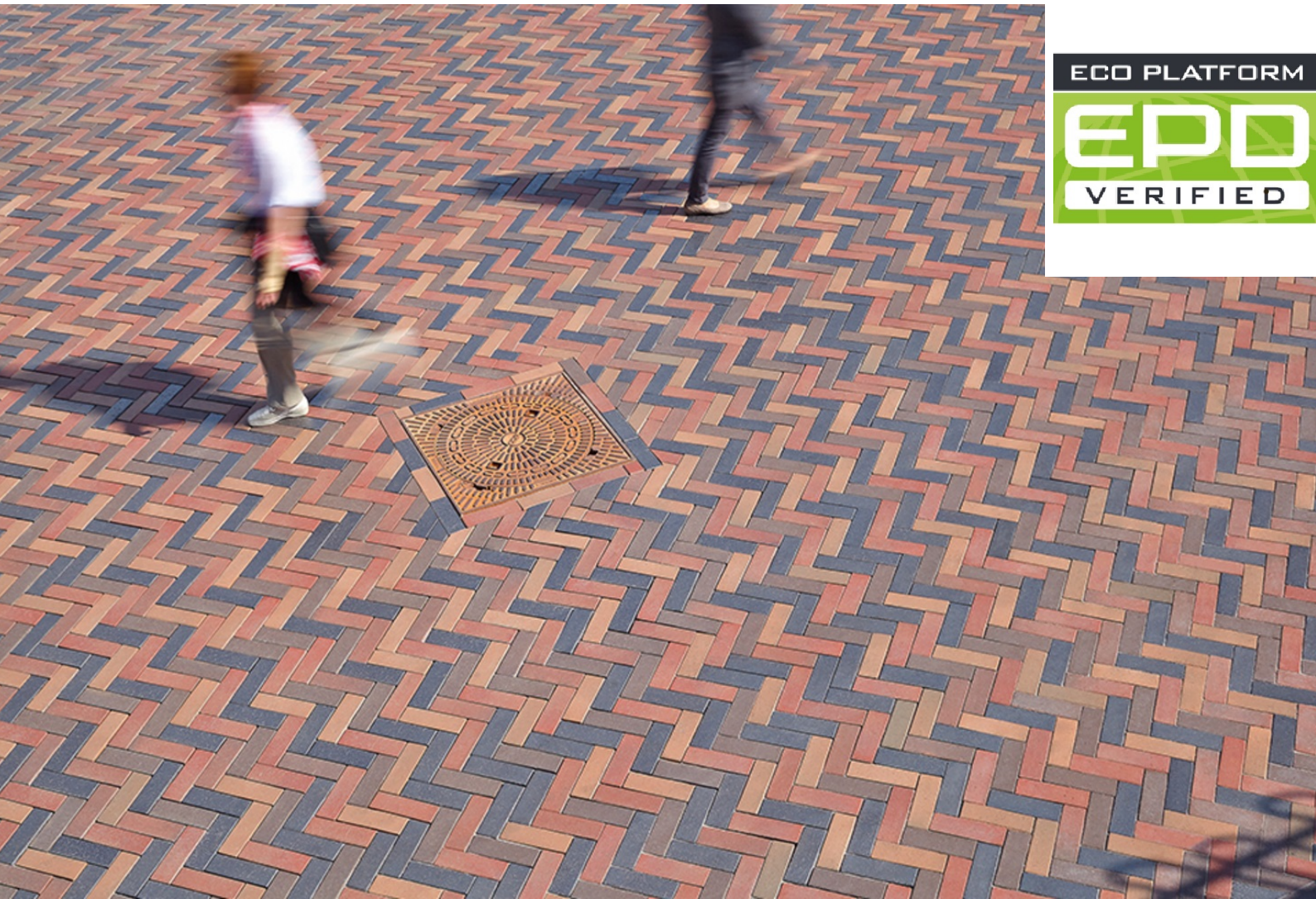
Pflasterziegel und Pflasterklinker

Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V.

Institut Bauen und Umwelt e.V.

ECO PLATFORM EPD VERIFIED

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



ZIEGEL.DE
Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V.

1. Allgemeine Angaben

Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V.

Programmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-BDZ-20230089-ICG3-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

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

Ausstellungsdatum

06.10.2023

Gültig bis

04.04.2028

Dipl.-Ing. Hans Peters
(Vorstandsvorsitzender des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

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

Pflasterziegel und Pflasterklinker

Inhaber der Deklaration

Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V.
Reinhardtstraße 12-16
10117 Berlin
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m² Pflasterziegel und Pflasterklinker

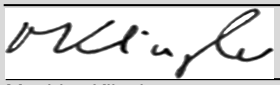
Gültigkeitsbereich:

Die Anwendung dieses Dokumentes ist auf Pflasterziegel und Pflasterklinker beschränkt, die von Mitgliedsunternehmen des Bundesverbandes der Deutschen Ziegelindustrie e.V. hergestellt werden. Für diese Deklaration wurden von 11 Mitgliedsunternehmen und insgesamt 11 Produktionsstandorten Daten aus dem Jahr 2021 zur Verfügung gestellt. Diese Mitglieder repräsentieren nach Anzahl rund 90 % der im Bundesverband zusammengeschlossenen Hersteller von Pflasterziegeln und Pflasterklinker. Das Produktionsvolumen dieser Firmen liegt -nach Produktionsmenge- -bei ca. 90 % des deutschen Marktes.
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

Pflasterziegel und Pflasterklinker gehören zur Gruppe der grobkeramischen gebrannten Tonbaustoffe. Sie werden für Pflasterbeläge von Plätzen, Bürgersteigen, Straßen, Gärten, Terrassen oder Einfahrten eingesetzt. Auf Basis der massenbezogenen Jahresproduktion wurden die Anteile der einzelnen Firmen an der Gesamtproduktion ermittelt und zur Berechnung der gewichteten Durchschnittswerte verwendet.

In dieser EPD erfolgt die Darstellung der Ökobilanzergebnisse der Pflasterziegel und Pflasterklinker für einen Quadratmeter (1 m²). 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 1344: 2015-10: Pflasterziegel - Anforderungen und Prüfverfahren* für Pflasterziegel und Pflasterklinker und die CE-Kennzeichnung.

2.2 Anwendung

Pflasterziegel und Pflasterklinker werden für Pflasterbeläge im Verkehrs- und Wegebau sowie für Innenbeläge verwendet.

2.3 Technische Daten

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Repräsentatives Produkt	Einheit
Abriebwiderstand nach *DIN EN 1344* (nur für Pflasterziegel)	≤ 450	≤ 450	mm³
Biegebruchlast Flachlage/Hochkant nach *DIN EN 1344* (nur für Pflasterziegel)	≥ 80	≥ 80	N/mm
Rohdichte nach *DIN EN 772-13*	1.800-2.400	2000	kg/m³
Frost-Tau-Widerstand nach *DIN EN 1344* (für Pflasterziegel)	FP 100	FP 100	-

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen, für Pflasterziegel und Pflasterklinker nach *DIN EN 1344:2015-10, Pflasterziegel - Anforderungen und Prüfverfahren* die technischen Lieferbedingungen – Pflaster.

2.4 Lieferzustand

Pflasterziegel und Pflasterklinker sind in unterschiedlichen Formaten und Größen je nach Anwendung erhältlich. Die Angabe der jeweiligen Abmessungen und die zulässigen Toleranzen sind in der *EN 1344* geregelt.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Pflasterziegel und Pflasterklinker bestehen aus den Rohstoffen Ton/Lehm (rund 92 %) und Sand (rund 8 %).
Ton/Lehm: naturbelassene Erden unterschiedlicher natürlicher mineralogischer Zusammensetzung (Aluminiumoxid (Al_2O_3), Siliciumdioxid (SiO_2) Eisen(III)oxid (Fe_2O_3)). Der Abbau der Rohstoffe geschieht oberflächennah in ausgesuchten Lagerstätten. Sonstige natürliche Tonbestandteile: Tone/Lehme enthalten erdgeschichtlich bedingte abgelagerte natürliche Bestandteile in schwankenden Mengenanteilen, wie z. B. farbgebende Eisenoxide.
Daher können je nach Tonvorkommen unterschiedliche Brennfarben entstehen. Weiterhin können Tone/Lehme Kalk und Dolomit enthalten. Sand und Ziegelbruch wird als Magerungsmittel zum Ausgleich der natürlichen Schwankungen der mineralogischen Zusammensetzung des Rohtons bei sehr fetten (feinkörnigen) Tonen zugesetzt.
Mangan- und Eisenoxid werden eingesetzt, um bestimmte Farbtöne zu erzielen.

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) (Datum 23.11.2022) 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 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

Grubenbetrieb

Die Hauptbestandteile (Lehm und Ton) werden im Tagebaubetrieb abgebaut. Der Abbau erfolgt nach Abziehen des Oberbodens und ggf. Bearbeitung von archäologischen Fundstellen in der Regel mit Löffelbaggern. Der Transport wird je nach Straßenverhältnissen mit geeigneten Lkw durchgeführt. Bei kurzen Entfernungen können Bandstraßen zum Einsatz kommen. Wenn die Gruben erschöpft sind, werden sie entsprechend den Vorgaben des Naturschutzes rekultiviert und ggf. der vorherigen Nutzung wieder zugeführt.

Rohstoffaufbereitung

Die einzelnen Rohstoffkomponenten werden beprobt und im Labor auf ihre keramischen Eigenschaften und ihre mineralogischen und chemischen Zusammensetzungen hin analysiert. In der Aufbereitung werden die Komponenten entsprechend ihrer keramischen Eigenschaften zur Betriebsmasse vereint, homogenisiert und gelagert.

Formgebung

Die Betriebsmasse wird stranggezogen und mit Hilfe von Abschneidern auf die jeweiligen Formate geschnitten. Verschiedene Parameter wie Pressenvakuum, Feuchte und Plastizität werden regelmäßig kontrolliert. Überschüssige Betriebsmasse und fehlerhafte Pressungen werden vollständig in den Massekreislauf zurückgeführt.

Trocknung

Das Trocknen dient als Vorbereitung des plastischen Ziegels für den darauffolgenden Brennvorgang und erfolgt je nach Modell über 1–2 Tage bei ca.
60–120 °C. Aufgrund des Schwindungsverhalten reagiert das keramische Material sehr empfindlich und muss deshalb unter definierten Bedingungen getrocknet werden. Verschiedene Trocknungsparameter sowie die Restfeuchte werden ständig kontrolliert. Aussortierte getrocknete Ziegel (Trockenbruch) werden in der Rohstoffaufbereitung wieder der Betriebsmasse zugeführt.

Brennen

Die Ziegel werden in Tunnel- und Herdwagenöfen unter

Verwendung von Erdgas bei ca. 1000–1200 °C gebrannt. Die Brenndauer inkl. Aufheiz- und Abkühlphase beträgt ca. 1 – 2 Tage. Durch den Brand erhalten die Ziegel ihre keramischen Eigenschaften, die sie langlebig und beständig machen.

Qualitätskontrolle
Die geforderten keramischen Qualitätseigenschaften nach *EN 1344* und die einzuhaltenden Produktmaße werden in der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) regelmäßig intern kontrolliert und zusätzlich mindestens jährlich extern überwacht.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Sicherheitsfachkräfte sind für den Arbeits- und Gesundheitsschutz beauftragt und Betriebsärzte mit regelmäßigen Sprechzeiten stehen in den Werken zur Verfügung.
Das beim Brand anfallende Rauchgas wird, falls erforderlich, in Rauchgasreinigungsanlagen gereinigt. Die Emissionswerte werden regelmäßig kontrolliert und unterschreiten die nach dem *BImSchG* erlaubten Grenzwerte. Die auftretenden Lärm- und Staubemissionen werden ebenfalls kontrolliert und die Grenzwerte streng eingehalten. Bei der Herstellung der Ziegel anfallender Abfall wird getrennt gesammelt, wiederverwertet oder entsprechend der Abfallnummern fachgerecht entsorgt. Der Energieeinsatz zur Ziegelherstellung wird so gering wie möglich gehalten und der spezifische Energiebedarf wird ständig verbessert. Energiemanagementsysteme nach *ISO 50001* oder alternative Systeme nach *SpaEfv* für KMU werden an allen Produktionsstandorten betrieben.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Pflasterziegel und Pflasterklinker werden in der ungebundenen und gebundenen Bauweise verlegt.

2.9 Verpackung

Die Polyethylen (PE)-Folien sind recyclebar. Nicht verschmutzte PE-Folien (auf sortenreine Erfassung ist zu achten) und Mehrwegpaletten aus Holz werden über den Baustoff-Fachhandel zurückgenommen (Mehrwegpaletten gegen Rückvergütung im Pfandsystem) und von diesem an die Ziegelwerke zurückgegeben, welche die PE-Folien über eine vertragliche Vereinbarung mit Entsorgungsfachbetrieben an diese weiterleiten.

2.10 Nutzungszustand

Pflasterziegel und Pflasterklinker gelten als sehr langlebig und dauerhaft. Die stoffliche Zusammensetzung ändert sich während der Nutzungsdauer nicht.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Beim Schneiden, Bohren und Schleifen von keramischen Baustoffen wie Pflasterziegeln und Pflasterklinkern wird Staub freigesetzt, der lungengängige Quarzanteile enthalten kann. Zur Vermeidung der Staubfreisetzung sollten Nassschneidegeräte oder Geräte mit Staubabsaugung eingesetzt werden. Zum Schutz soll als persönliche Schutzausrüstung neben Handschuhen, Schutzbrille und Gehörschutz auch eine geeignete Staubmaske getragen werden.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die Referenz-Nutzungsdauer beträgt bei Einbau gemäß den Regeln der Technik 150 Jahre (*PCR- Dokument des europäischen Ziegelindustrieverbandes TBE*).

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand
Im Brandfall können keine sichtbehindernden und toxischen Gase und Dämpfe entstehen. Pflasterziegel und Pflasterklinker erfüllen die Anforderungen der Baustoffklasse A1 nach *DIN 4102* (und/oder *DIN EN 13501-2*) "nicht brennbar".

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	A1
Brennendes Abtropfen	
Rauchgasentwicklung	

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

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

2.14 Nachnutzungsphase

Pflasterziegel und Pflasterklinker, welche ungebunden verlegt wurden, können ausgebaut, sortiert und wieder eingebaut werden. Weiterhin können sortenreine Pflasterziegel und Pflasterklinker von den Ziegelherstellern zurückgenommen und in gemahlener Form als Magerungsmittel in der Produktion wiederverwertet werden. Dies wird mit dem Produktionsbruch bereits seit Jahrzehnten praktiziert.
Weiterverwendungsmöglichkeiten bestehen als Zuschlagstoff für Ziegelsplittbeton, als Füll-oder Schüttmaterial im Wege- und Tiefbau, als Substrat im Garten- und Landschaftsbau, Material für die Wiederverfüllung von Gruben und Brüchen, beim Bau von Lärmschutzwällen sowie als Tennismehl und Tennissand.

2.15 Entsorgung

Auf der Baustelle anfallende Ziegelreste, Ziegelbruch sowie Ziegel aus Abbruch sind, sofern die oben beschriebenen Recyclingmöglichkeiten nicht praktikabel sind, problemlos zu entsorgen und stellen keine außergewöhnliche Belastung für die Umwelt dar. Aufgrund des chemisch neutralen, inerten und immobilen Verhaltens der Ziegel können diese auf Deponien der Deponieklasse I gemäß Deponieverordnung eingelagert bzw. in Gruben und Brüchen nach Z 1.1 verwendet werden. Die Abfallschüsselnummer lautet 17 01 02 Ziegel *(AVV)*.

2.16 Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie unter www.ziegel.de

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf 1 m^2 Pflasterziegel und Pflasterklinker in der ungebundenen Verlegung (Maße des Steins (mm): 200 x 100 x 52, Fuge 4, ohne Fugenmaterial).

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte	2000	kg/m^3
Deklarierte Einheit	1	m^2
Umrechnungsfaktor (Masse/deklarierte Einheit)	0,098	t/m^2
Flächengewicht	98	kg/m^2
Schichtdicke	0,052	m

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege bis zum Werkstor - - mit Optionen. Die Ökobilanz berücksichtigt die Rohstoffgewinnung, die Rohstofftransporte und die eigentliche Produktherstellung inklusive der Verpackungsmaterialien (Module A1 – A3). Der Transport zur Baustelle (Modul A4) sowie die Behandlung der Verpackungsmaterialien in Müllverbrennungsanlagen nach dem Einbau des Produktes (Modul A5) sind ebenfalls Teil der Systemgrenzen. Nach Ablauf der Nutzungsdauer wird das Produkt mit Hilfe eines Baggers rückgebaut (Modul C1). Nach dem Transport des rückgebauten Produktes (Modul C2) ist für rund 6 % der Pflasterziegel und Pflasterklinker eine Deponierung auf einer Inertstoffdeponie vorgesehen (Modul C4), 94 % können nach der Aufbereitung (Modul C3) weiterverwertet werden.
Gutschriften infolge des Recyclings von Ziegelbruch sind in Modul D deklariert.
Gutschriften für Strom und thermische Energie infolge der thermischen Verwertung der Verpackung innerhalb des Moduls A5 werden ebenfalls in Modul D/1 berücksichtigt.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Nicht für alle Rohstoffe oder Vorprodukte liegen in der *GaBi 10*-Datenbank Datensätze vor. Für einige Stoffe wurden die Prozesse mit in der Herstellung und Umweltauswirkung ähnlichen Vorprodukten abgeschätzt. Annahmen werden hinsichtlich der gesammelten produktionsbedingten Emissionen vorgenommen. Für Firmen, die bei ausgewählten Parametern keiner Überwachung durch die zuständigen Behörden unterliegen und damit keine Messwerte angeben können, erfolgt eine Abschätzung anhand der Angaben der übrigen Firmen.

3.4 Abschneideregeln

Es werden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung berücksichtigt, d. h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, Hilfsstoffe sowie die thermische und elektrische Energie. Damit werden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil < 1 % berücksichtigt.
Alle angegebenen Daten werden in das Ökobilanzmodell integriert.
Transportaufwendungen werden für alle Basismaterialien, den Versand der Produkte (A4) und im End--of--Life-Szenario (C2) eingerechnet. Der Abnutzungsfaktor der Holzpalette sowie in der Herstellung benötigte Maschinen, Anlagen und Infrastruktur werden vernachlässigt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse weniger als jeweils 5 % zu den berücksichtigten Wirkungskategorien beigetragen hätten.

3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung der Pflasterziegel -und Pflasterklinkerherstellung wurde das von der thinkstep AG entwickelte Software System zur ganzheitlichen Bilanzierung GaBi 10 eingesetzt. Die in der GaBi 10- Datenbank enthaltenen konsistenten Datensätze sind online dokumentiert in der GaBi-Dokumentation. Die Basisdaten der GaBi-Datenbank wurden für Energie, Transporte und Hilfsstoffe verwendet. Die Ökobilanz wurde für den Bezugsraum Deutschland erstellt. Das bedeutet, dass neben den Produktionsprozessen auch die für Deutschland relevanten Vorstufen, wie Strom oder Energieträgerbereitstellung, verwendet werden. Es wird der allgemeine Strom-Mix, thermische Energie aus Erdgas, Heizöl und Flüssiggas für Deutschland mit dem Bezugsjahr 2018 berücksichtigt. Emissionen des Brennprozesses werden anhand von Messungen der Mitglieder des Bundesverbandes der Deutschen Ziegelindustrie e.V. als Primärdaten erfasst.

3.6 Datenqualität

Zur Modellierung des Produktstadiums der Pflasterziegel und Pflasterklinker werden Daten für das Produktionsjahr 2021 verwendet. Alle weiteren relevanten Hintergrund- Datensätze sind der Datenbank der Software *GaBi 10* entnommen. Die letzte Aktualisierung der Datenbank erfolgte 2022. Die Datenerfassung für die untersuchten Produkte erfolgt durch die Mitgliedsfirmen des Bundesverbandes der Deutschen Ziegelindustrie e. V. direkt in den Werken. Die Abweichungen in den Umweltwirkungen im Zuge der erfolgten Durchschnittsbildung für die eingesetzten Rohstoffe und Medienverbräuche der teilnehmenden Werke sind gering. Der überwiegende Teil der Daten für die Vorketten stammt aus industriellen Quellen, die unter konsistenten zeitlichen und methodischen Randbedingungen erhoben wurden. Es wird auf eine hohe Vollständigkeit der Erfassung umweltrelevanter Stoff und Energieströme Wert gelegt. Die Datenqualität ist somit als gut zu bezeichnen.

3.7 Betrachtungszeitraum

Der Betrachtungszeitraum ist 2021. Die Daten repräsentieren einen Jahresdurchschnitt über 12 Monate.

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

Für die Herstellung der genannten Produkte wurden Produktionsdaten aus 11 Werken zur Verfügung gestellt. Die erforderlichen Rohstoffe wurden den jeweiligen Produkten entsprechend ihrer Rezeptur zugeordnet.
Für die Zuordnung der produktspezifischen Aufwendungen wurden die Brennstoffe und Verpackungsmaterialien nach produziertem Volumen, Strom- und Dieselbedarf zugeordnet; nicht direkt zuordenbare Rohstoffe wurden nach Masse zugeordnet.

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. Aus der GaBi 10-Datenbank 2022 (Version 10.6.1.35), stammen die Hintergrunddaten.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Die Gesamtmasse der biogenen kohlenstoffhaltigen Materialien und der dazugehörigen Verpackung beträgt weniger als 5 % der Gesamtmasse des Produkts. Die Verpackungsmaterialien enthalten 0,029 kg biogenen Kohlenstoff.

Transport zu Baustelle (A4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Liter Treibstoff	0,36	l/100km
Transport Distanz	200	km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	85	%

Einbau ins Gebäude (A5)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Output-Stoffe als Folge der Abfallbehandlung auf der Baustelle	0,16	kg

Umweltwirkungen durch Installationsverluste sind in den Ökobilanz-Ergebnissen nicht enthalten, da diese abhängig vom Bauprojekt sind und damit variieren. Für zusätzliche Umweltlasten, die durch Herstellung und Entsorgung der Installationsverluste entstehen, können die Ökobilanz-Ergebnisse für einen spezifischen Installationsverlust berechnet werden.

Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Lebensdauer nach Angabe Hersteller	150	a

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Getrennt gesammelt Abfalltyp	98	kg
Zum Recycling	92,02	kg
Zur Deponierung	5,98	kg

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

Bezeichnung	Wert	Einheit

Szenario D:Gutschriften infolge des Recyclings der Bauschuttaufbereitung. Im End-of-Life der Pflasterziegel und Pflasterklinker wird im Rahmen dieses Wiederverwertungsszenarios eine Materialgutschrift für Kies angesetzt. Dieses Szenario wurde gewählt, da der zuvor genannte Rohstoff in der Praxis am häufigsten im Zuge von Ziegelbruch als Primärrohstoff substituiert werden.
Szenario D/1: Gutschriften infolge der thermischen Verwertung der Verpackungsmaterialien (aus Modul A5) werden in Modul D/1 ausgewiesen

5. LCA: Ergebnisse

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; ND = 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 m² Pflasterziegel und Pflasterklinker

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D	D/1
GWP-total	kg CO_2-Äq.	1,82E+01	1,29E+00	2,11E-01	6,05E-02	1,62E-01	2,45E-01	8,7E-02	-2,15E-01	-8,76E-02
GWP-fossil	kg CO_2-Äq.	1,82E+01	1,29E+00	1,37E-01	6,27E-02	1,61E-01	2,44E-01	9E-02	-2,15E-01	-8,65E-02
GWP-biogenic	kg CO_2-Äq.	3,78E-02	5E-04	7,57E-02	2,66E-03	6,65E-05	5,95E-04	2,65E-03	-1,31E-04	-8,92E-04
GWP-luluc	kg CO_2-Äq.	2,18E-03	4,8E-03	4,15E-07	2,24E-04	6E-04	7,46E-04	1,65E-04	-4,92E-04	-2,09E-05
ODP	kg CFC11-Äq.	1,1E-09	1,84E-13	1,26E-14	8,59E-15	2,3E-14	6,59E-13	2,13E-13	-1,71E-12	-1,48E-12
AP	mol H^+-Äq.	1,32E-02	1,15E-03	3,04E-05	2,94E-04	1,43E-04	1,2E-03	6,32E-04	-7,14E-04	-9,14E-05
EP-freshwater	kg P-Äq.	1,44E-05	2,66E-06	3,48E-09	1,24E-07	3,32E-07	5,57E-07	1,52E-07	-6,05E-07	-2,71E-07
EP-marine	kg N-Äq.	5,46E-03	3,71E-04	8,97E-06	1,39E-04	4,64E-05	5,62E-04	1,62E-04	-2,79E-04	-3,34E-05
EP-terrestrial	mol N-Äq.	5,95E-02	4,46E-03	1,4E-04	1,55E-03	5,57E-04	6,16E-03	1,78E-03	-3,08E-03	-3,54E-04
POCP	kg NMVOC-Äq.	1,54E-02	9,95E-04	2,46E-05	3,91E-04	1,24E-04	1,51E-03	4,94E-04	-6,59E-04	-8,49E-05
ADPE	kg Sb-Äq.	1,88E-06	1,33E-07	3,08E-10	6,22E-09	1,66E-08	2,77E-07	9,24E-09	-4,86E-08	-3,32E-08
ADPF	MJ	2,9E+02	1,71E+01	3,44E-02	8E-01	2,14E+00	4,62E+00	1,17E+00	-2,83E+00	-1,29E+00
WDP	m^3 Welt-Äq. entzogen	1,84E-01	5,05E-03	2,01E-02	2,36E-04	6,32E-04	4,14E-02	9,78E-03	-5,37E-03	-1,3E-03

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 m² Pflasterziegel und Pflasterklinker

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D	D/1
PERE	MJ	2,23E+01	1,02E+00	6,97E-01	4,8E-02	1,27E-01	4,52E-01	1,77E-01	-8,97E-01	-6,76E-01
PERM	MJ	6,92E-01	0	-6,92E-01	0	0	0	0	0	0
PERT	MJ	2,3E+01	1,02E+00	7,95E-03	4,8E-02	1,27E-01	4,52E-01	1,77E-01	-8,97E-01	-6,76E-01
PENRE	MJ	2,9E+02	1,71E+01	9,19E-01	8E-01	2,14E+00	4,63E+00	1,17E+00	-2,83E+00	-1,29E+00
PENRM	MJ	8,86E-01	0	-8,86E-01	0	0	0	0	0	0
PENRT	MJ	2,9E+02	1,71E+01	3,44E-02	8E-01	2,14E+00	4,63E+00	1,17E+00	-2,83E+00	-1,29E+00
SM	kg	3,09E+00	0	0	0	0	9,24E+01	0	0	0
RSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NRSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FW	m^3	1,6E-02	8,86E-04	4,71E-04	4,15E-05	1,1E-04	1,2E-03	2,97E-04	-4,74E-04	-2,04E-04

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ –ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 m² Pflasterziegel und Pflasterklinker

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D	D/1
HWD	kg	7,41E-08	7,95E-11	3,35E-12	3,7E-12	9,89E-12	6,22E-11	6,05E-11	-1,25E-10	-2,45E-10
NHWD	kg	2,69E-01	2,71E-03	2,46E-03	1,27E-04	3,39E-04	1,38E-03	6E+00	-1,92E+00	-9,19E-04
RWD	kg	1,96E-03	1,72E-03	1,96E-06	8,05E-07	2,16E-06	3,56E-05	1,29E-05	-8,86E-05	-5,84E-05
CRU	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFR	kg	0	0	0	0	0	9,2E+01	0	0	0
MER	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EEE	MJ	0	0	3,82E-01	0	0	0	0	0	0

EET	MJ	0	0	6,81E-01	0	0	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 m² Pflasterziegel und Pflasterklinker

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D	D/1
PM	Krankheitsfälle	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IR	kBq U235-Äq.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	CTUe	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	SQP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

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“.

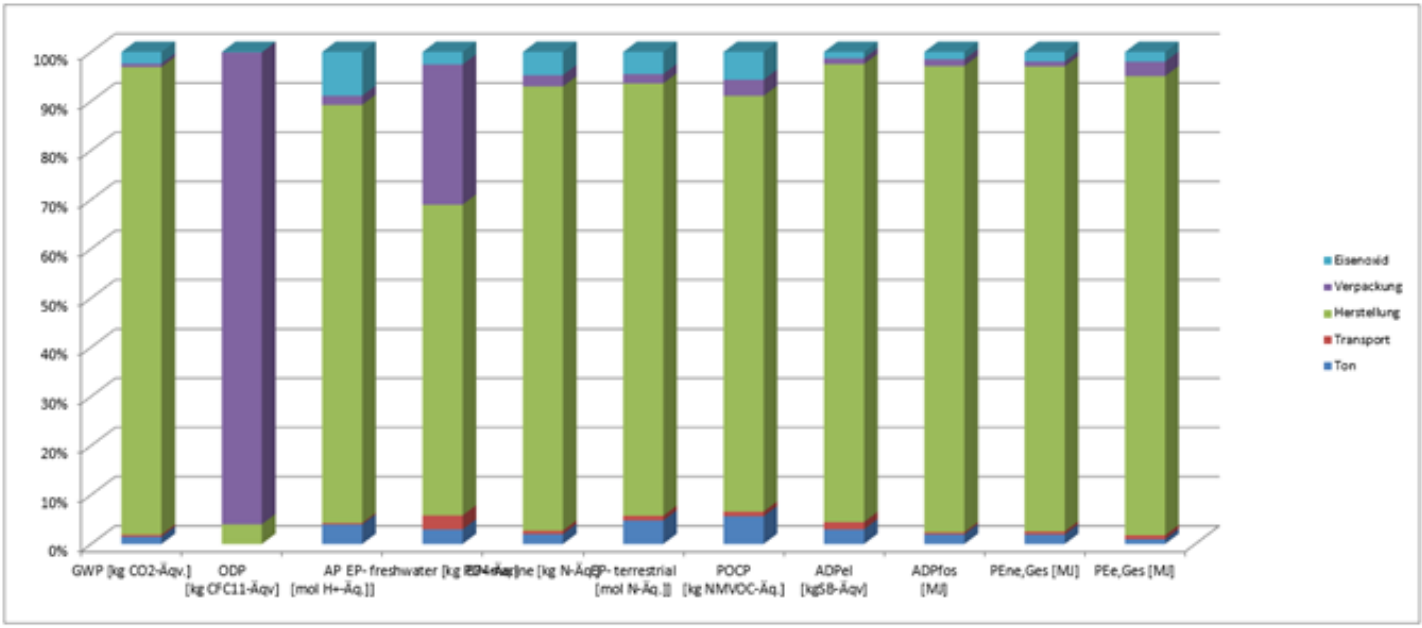
Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch 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

Das folgende Säulendiagrammgeben gibt für das maßgebliche Produkt die wichtigsten Einflussfaktoren auf zentrale Indikatoren der Wirkungs- und Sachbilanz für die Produktion (A1 bis A3) wieder.



Die Auswertung der ökobilanziellen Ergebnisse der Pflasterziegel und Pflasterklinker zeigt auf, dass die Umweltwirkungen in allen Umweltkategorien speziell vom Energieverbrauch während des Herstellungsprozesses (Strom und speziell von der thermischen Energie aus Erdgas) im Werk beeinflusst werden. Die Verpackung, der Transport, der eingesetzte Ton und das Eisenoxid nehmen nur eine sehr untergeordnete bis marginale Rolle ein.

Die überwiegende Anzahl von Abfällen begründet sich aus den Vorketten der Rohstoffe. Dabei entstehen überwiegend nicht gefährliche Abfälle. Die radioaktiven Abfälle entstehen im Rahmen der Produktion der elektrischen Energie.

Die Abweichung der Wirkungsabschätzungsergebnisse vom deklarierten Durchschnittswert ist gering.

Die Datenqualität für die Modellierung der Pflasterziegel und Pflasterklinker des Bundesverbandes der Deutschen Ziegelindustrie e.V. kann als gut bewertet werden. Für die

eingesetzten Grund- und Hilfsstoffe liegen entsprechende konsistente Datensätze in der GaBi 10- Datenbank vor. Für wenige Stoffe wurden die Prozesse mit in der Herstellung und Umweltauswirkung ähnlichen Vorprodukten abgeschätzt.

Eine Normierung der Ergebnisse für Sach- und Wirkungsbilanz wird nicht durchgeführt, da dies zu missverständlichen Aussagen führen kann.

7. Nachweise

Untersuchungen und Bewertungen zeigen, dass die natürliche Radioaktivität von Pflasterziegeln und Pflasterklinker aus radiologischer Sicht einen uneingeschränkten Einsatz dieses Baustoffes erlaubt. Sie tragen nicht zu einer relevanten Erhöhung der Radonkonzentration in Räumen bei, ihr Beitrag zur Inhalationsdosis ist im Vergleich zum Anteil des Radons im Erdreich verschwindend gering I*nfoblatt: Natürliche Radionuklide in Baumaterialien, Bundesamt für Strahlenschutz, 2012.*

8. Literaturhinweise

Normen

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

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 52252-1
DIN 52252-1:1986-12: Prüfung der Frostwiderstandsfähigkeit von Vormauerziegeln und Klinkern; Allseitige Befrostung von Einzelziegeln

DIN EN 772-5
DIN EN 772-5:2018-12: Prüfverfahren für Mauersteine - Teil 5: Bestimmung des Gehalts an aktiven löslichen Salzen von Mauerziegeln

DIN EN 772-13
DIN EN 772-13:2000-09: Prüfverfahren für Mauersteine - Teil 13: Bestimmung der Netto- und Brutto-Trockenrohdichte von Mauersteinen (außer Natursteinen)

DIN EN 772-21
DIN EN 772-21:2011-07: Prüfverfahren für Mauersteine - Teil 21: Bestimmung der altwasseraufnahme von Mauerziegeln und Kalksandsteinen

DIN EN 1344
DIN EN 1344:2015-10: Pflasterziegel - Anforderungen und Prüfverfahren

DIN EN 13501-2
DIN EN 13501-2:2016-12: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen

DIN EN 15804
DIN EN 15804: 2012+A2:2019+AC:2021: Nachhaltigkeitvon Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

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

DIN EN ISO 10545-3
DIN EN ISO 10545-3:2018-06: Keramische Fliesen und Platten - Teil 3: Bestimmung von Wasseraufnahme, offener Porosität, scheinbarer relativer Dichte und Rohdichte

DIN EN ISO 10545-12
DIN EN ISO 10545-12:1997-12 Keramische Fliesen und Platten - Teil 12: Bestimmung der Frostbeständigkeit

DIN EN ISO 50001
DIN EN ISO 50001: 2018-12: Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung: Vorgaben für ein systematisches Energiemanagement

EN 771-1
EN 771-1:2015-11: Festlegungen für Mauersteine - Teil 1: Mauerziegel

Weitere Literatur

AVV
Abfallverzeichnis--Verordnung -AVV: Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533) geändert worden ist.

BImSchG
Bundes--Immissionsschutzgesetz - -BImSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge.

EAK
Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV)

GaBi- Software
GaBi 10 dataset documentation for the software-system an databases, LBP, University of Stuttgart and thinkstep, Leinfelden-Echterdingen, 2021 (http://documentation.gabi software.com/). thinkstep, Leinfelden-Echterdingen, 2021

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

Infoblatt
Natürliche Radionuklide in Baumaterialien Bundesamt für Strahlenschutz, 2012

PCR Teil A
Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht nach EN 15804+A2:2021 (v1.2). Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.).

17.11.2021. Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.). 17.11.2021.

PCR: Ziegel
Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen - Teil B: Anforderungen an die EPD für Ziegel, Institut Bauen und Umwelt e.V., Version 1.7, 2016.

SpaEfv
EnSpAusglESysV:2013-07-31 Verordnung über Systeme zur Verbesserung der Energieeffizienz im Zusammenhang mit der Entlastung von der Energie- und der Stromsteuer in Sonderfällen (Spitzenausgleich-Effizienzsystemverordnung - SpaEfV)

TBE
Product Categroy Rules for Environmental Product Declarations for Construction Clay Products, Tiles and Bricks Europe, 2014

Verordnung (EU) Nr. 305/2011
VERORDNUNG (EU) Nr. 305/2011 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates.

Biozidprodukteverordnung (EU) Nr. 528/2012
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.

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

LCEE - Life Cycle Engineering Experts GmbH
Birkenweg 24
64295 Darmstadt
Deutschland

+49 6151 1309860
t.mielecke@lcee.de
www.lcee.de

Inhaber der Deklaration

Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V.
Reinhardtstraße 12-16
10117 Berlin
Deutschland

+49 30 5200 999-0
INFO@ZIEGEL.DE
www.ziegel.de