UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach *ISO 14025* und *EN 15804+A1*

Deklarationsinhaber	UNIPOR - Ziegel Marketing GmbH
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-UNI-20210293-IBE1-DE
Ausstellungsdatum	28.03.2022
Gültig bis	27.03.2027

Mauerziegel aus der Produktserie SILVACOR

UNIPOR - Ziegel Marketing GmbH

Institut Bauen und Umwelt e.V.

ECO PLATFORM EPD VERIFIED

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



1. Allgemeine Angaben

UNIPOR - Ziegel Marketing GmbH

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

Deklarationsnummer
EPD-UNI-20210293-IBE1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:
Ziegel, 11.2017
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum
28.03.2022

Gültig bis
27.03.2027



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



Dr. Alexander Röder
(Geschäftsführer Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

Mauerziegel aus der Produktserie SILVACOR

Inhaber der Deklaration
UNIPOR - Ziegel Marketing GmbH
Landsberger Straße 392
81241 München
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit
1m³ Mauerziegel

Gültigkeitsbereich:
Die Anwendung dieses Dokumentes ist auf Holzwolle gefüllte Hintermauerziegel beschränkt, die von Mitgliedsunternehmen der UNIPOR- Ziegel Marketing GmbH in Deutschland hergestellt werden. Für diese Deklaration wurden von 4 Mitgliedsunternehmen Daten aus dem Jahr 2019 zur Verfügung gestellt. Diese Mitglieder repräsentieren nach Anzahl 100 % der in der UNIPOR- Ziegel Marketing GmbH zusammengeschlossenen Hersteller von Holzwolle gefüllten Hintermauerziegeln. Das Produktionsvolumen dieser Firmen liegt - nach Produktionsmenge - bei 100 % 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+A1* 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 14025:2010*
☐ intern ☒ extern



Matthias Klingler,
Unabhängige/-r Verifizierer/-in

2. Produkt

2.1 Beschreibung des Unternehmens

Die UNIPOR-Ziegel-Gruppe mit Sitz in München ist ein Verbund führender Familienunternehmen, die an insgesamt dreizehn Standorten in Deutschland Mauerziegel produzieren. Dabei steht die Marke „UNIPOR“ seit über 40 Jahren für hochwertige und ökologische Wandbaustoffe. Anwendung finden UNIPOR-Mauerziegel sowie die dazugehörigen Systemprodukte im gesamten Hochbau: Meist werden sie für Eigenheime sowie im mehrgeschossigen Wohnungsbau eingesetzt.

2.2 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Mauerziegel sind ein Baustoff aus gebranntem Ton. In dieser EPD werden mit Holzwolle gefüllte Mauerziegel betrachtet. Mit Holzwolle gefüllte Mauerziegel werden in Außenwänden von Gebäuden eingesetzt. Die Werte dieser EPD beziehen sich auf durchschnittliche mit Holzwolle gefüllte Ziegel.
Grundlage der Ökobilanzergebnisse in dieser EPD ist eine Durchschnittsbildung von 4 Unternehmen der UNIPOR - Gruppe, die als gewichteter Mittelwert bezogen auf den Anteil der einzelnen Produktionsstätten an der Gesamtjahresproduktion erfolgte.
Als repräsentatives Produkt wurde ein Ziegel mit einer Rohdichte von 600 kg/m³ ausgewählt.

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 *EN 771-1: 2015-11,* Festlegungen für Mauersteine – Teil 1: Mauerziegel und die CE- Kennzeichnung

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen, in Deutschland die
- *DIN 20 000-401*
- Musterliste der technischen Baubestimmungen *MVV TB 2019/1*
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik der ZIZ Ziegel-Innovations- Zentrum GmbH
- Fremd- und Eigenüberwachung der Produkte mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung bzw. allgemeiner Bauartgenehmigung des jeweiligen Herstellers.

2.3 Anwendung

UNIPOR SILVACOR- Mauerziegel werden aufgrund ihrer sehr guten Wärmedämmung in der Regel als tragendes Mauerwerk in Außenwänden von Gebäuden eingesetzt.

2.4 Technische Daten

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Druckfestigkeit nach EN 772-1	4 - 12	N/mm^2
Rohdichte nach EN 772-13	550 - 900	kg/m^3
Wärmeleitfähigkeit nach EN 1745	0,06 - 0,09	W/(mK)
Ausgleichsfeuchte bei 23 °C, 80 % nach EN 4108-4	0,5 - 1,5	M.-%
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach DIN 4108-4	5/10	-

Für die Verwendung des Produkts gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen am Ort der Verwendung, in Deutschland zum Beispiel die *Bauordnungen der Länder*, und die technischen Bestimmungen aufgrund dieser Vorschriften.

- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik der ZIZ Ziegel- Innovations- Zentrum GmbH
- Fremd- und Eigenüberwachung der Produkte mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung bzw. allgemeiner Bauartgenehmigung des jeweiligen Herstellers

2.5 Lieferzustand

Geometrische Daten

UNIPOR- SILVACOR- Mauerziegel sind in unterschiedlichen Formaten und Größen je nach Anwendung erhältlich (diese sind auf der Website: www.unipor.de einsehbar). Die jeweiligen Abmessungen sind in den Zulassungsbescheiden des Deutschen Instituts für Bautechnik der ZIZ Ziegel-Innovations-Zentrum GmbH geregelt.

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die deklarierten Mauerziegel bestehen aus den Grundstoffen Ton/Lehm (über 90 %) und mineralischen Zuschlagstoffen (rund 4 %). Die Kammern der verfüllten Mauerziegel sind mit sortenreinen Nadelholzfasern verfüllt. Der Massenanteil der Kammerfüllung liegt im Schnitt im mittleren einstelligen Prozentbereich.

Ton/Lehm:
Naturbelassene Erden unterschiedlicher, natürlicher mineralogischer Zusammensetzung (Aluminiumoxid Al_2O_3, Siliziumdioxid SiO_2, Eisen (III)oxid FE_2O_3). Der Abbau der Rohstoffe geschieht oberflächennah in ausgesuchten Lagerstätten.

Sonstige natürliche Tonbestandteile:
Tone/Lehme enthalten erdgeschichtliche bedingte abgelagerte natürliche Bestandteile in schwankenden Mengenanteilen, wie z. B. farbgebende Eisenoxide. Daher können je nach Tonvorkommen gelbliche bis dunkelrote Brennfarben entstehen. Weiterhin können Tone/Lehme Kalk und Dolomit enthalten.

Holzwolle:
Rieselfähige Holzwolle aus FSC- zertifiziertem Nadelholz.

Sand:
Wird als Magerungsmittel zum Ausgleich der natürlichen Schwankungen der mineralogischen Zusammensetzung des Rohtons bei sehr fetten (feinkörnigen) Tonen zugesetzt.

Hilfsstoffe: Porosierungsmittel:
Bei der Herstellung von hochwärmedämmenden Ziegeln ist eine zusätzliche Porosierung erforderlich. Diese Porosierung wird durch die Zugabe von Polystyrolkügelchen und/oder feinen Zellulosefasern, wie z. B. unbehandeltem Sägemehl oder Papierfasern, erreicht. Lieferanten sind Sägewerke bzw. die Papierindustrie.

SVHC
Das Produkt enthält Stoffe der ECHA-Liste (*REACH*) der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (en: Substances of Very High Concern – SVHC) (Datum: 01.02.2021) oberhalb von 0,1 Massen-%: **Nein.**

CMR- Stoffe
Das Produkt enthält weitere CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der Kandidatenliste stehen, oberhalb von 0,1 Massen-% in mindestens einem Teilerzeugnis: **Nein.**

Biozide
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.**

2.7 Herstellung

Nach dem Tonabbau im Tagebau erfolgt der Transport zur Zwischenlagerung auf dem Werksgelände. Die mechanische Aufbereitung der Tone, wie das Zerkleinern und Mischen, geschieht im Kollergang und den Walzwerken. Die o. g. Grundstoffe werden in

bestimmten optimierten Verhältnissen zerkleinert (aufbereitet) gemischt und befeuchtet. Es folgt eine Lagerung im Sumpfhaus. Die Zugabe der Porosierungsmittel erfolgt vor oder nach der Lagerung im Sumpfhaus. Nach Durchlaufen des Feinwalzwerkes und erneuter Wasserzugabe erfolgt die Formgebung der Rohlinge durch Strangpressen mit entsprechenden Mundstücken und nachgeschaltetem Abschneider. Das so geformte Material kommt in den Trockner, der im Wesentlichen mit der Abwärme des Tunnelofens betrieben wird. Die Trocknungszeit variiert je nach Format und Rohdichte und beträgt in der Regel 24 Stunden. Danach werden die getrockneten Rohlinge bei ca. 1000 °C innerhalb von bis zu maximal 24 Stunden im Tunnelofen gebrannt. Die Verbrennung der Porosierungsstoffe bewirkt eine Feinporosierung. Zur Herstellung von Planziegeln werden die Ziegel plangeschliffen. Die Ziegel werden gestapelt und in recyclebare Polyethylen (PE)-Folie eingeschweißt. Der Energiebedarf für die Ziegelherstellung betrifft hauptsächlich den Brennvorgang und das Trocknen. Die elektrische Energie wird hauptsächlich in der Aufbereitung verbraucht.

Verfüllung mit Holzwolle: Der Füllstoff aus Holzfasern wird in die Hochlöcher der Ziegel eingerüttelt.

2.8 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.

Umweltschutz bei der Herstellung:
Wasser/Boden: Belastungen von Wasser und Boden entstehen nicht. Der Prozess verläuft abwasserfrei. Das eingesetzte Anmachwasser wird während des Trockenprozesses in Form von Wasserdampf wieder frei. Die Abwärme des Tunnelofens wird zur Trocknung der Ziegelrohlinge verwendet (Energieverbund).
Luft: Die Emissionen aus dem Brennvorgang liegen unter den Grenzwerten der *TA Luft*. Maßnahmen des Umweltschutzes sind ausgerichtet auf möglichst geringen Energieverbrauch und eine schadstoffarme Abluft. Eine Emissionsminderung wird - wenn erforderlich - erreicht durch eine Nachverbrennung der Schwelgase, den Betrieb von Kalk-Schüttschicht-Filtern und die Wahl der Brennstoffe, die zur CO_2-Reduktion beitragen (z. B. Erdgas). Weiterhin erfolgte eine Verbesserung der Feuerführung durch computerunterstützte Optimierung.
Lärm: Aufgrund von Schallschutzmaßnahmen liegen die Messwerte (Arbeitsplatz und Außenraum) weit unter den geforderten Werten.

2.9 Produktverarbeitung/Installation

Verarbeitungsempfehlungen:
Die Verbindung der Mauerziegel untereinander erfolgt in den Lagerfugen mit Dünnbettmörtel. Andere Verbindungen können auch mit Normal- oder Leichtmörtel ausgeführt werden. Bei der Auswahl der Mörtel ist darauf zu achten, dass diese die beschriebenen Eigenschaften in der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sowie der Gesundheits- und Umweltverträglichkeit der Mauerziegel nicht nachteilig beeinflussen (siehe die über den Hersteller erhältliche Zulassung). Die Verarbeitung der mit Dämmstoff gefüllten Ziegel ist Produkt- und systemabhängig in Prospekten und Datenblättern beschrieben.

Arbeitsschutz/Umweltschutz:
Die Gewichte der Einzelziegel liegen unter den Empfehlungen der Bauberufsgenossenschaft von 25 kg. Beim Vermauern der Ziegel werden Arbeitsschutzmaßnahmen gemäß Regelwerk der Berufsgenossenschaft und entsprechend den Herstellerempfehlungen eingehalten. Für Schneid- und Trennarbeiten sind in der Regel Nassverfahren vorgeschrieben. Bei Trocken - Schneidearbeiten ist eine Staubmaske (P3/FFP 3) zu tragen.

Es dürfen u. a. für Schneid- und Trennarbeiten keine schnelllaufenden, motorgetriebenen Sägen ohne Absaugung verwendet werden.

Restmaterial:
Auf der Baustelle anfallende Mauerziegelreste sind getrennt zu sammeln. Sortenreine Ziegelreste können von den Herstellwerken zurückgenommen und als Rohstoff genutzt oder auf verschiedene Art und Weise verwendet werden (Details siehe 2.15).

2.10 Verpackung

Die Polyethylen-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, diese leiten die PE-Folien über eine vertragliche Vereinbarung mit Entsorgungsfachbetrieben an diese weiter.

2.11 Nutzungszustand

Inhaltsstoffe:
Wie unter 2.6 "Grundstoffe/Hilfsstoffe" aufgeführt, bestehen Mauerziegel überwiegend aus Ton, Lehm, Sand und dem Füllstoff Holzwolle. Die Ziegelinhaltsstoffe sind im Nutzungszustand als feste Stoffe gebunden (keramische Bindung).
Verfüllte Hintermauerziegel haben verglichen mit ungefüllten Hintermauerziegeln eine bessere Wärmedämmeigenschaft.

Beständigkeit im Nutzungszustand:
Mauerziegel verändern sich nach Verlassen des Tunnelofens nicht mehr. Bei bestimmungsgemäßer Anwendung sind sie unbegrenzt beständig. Mauerziegel sind ungezieferbeständig, verrottungsbeständig, bewuchsresistent, säure- und laugenfest.

2.12 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Die deklarierten Mauerziegel emittieren keine umwelt- und gesundheitsgefährdenden Stoffe. Die natürliche ionisierende Strahlung der Mauerziegel ist äußerst gering und gesundheitlich unbedenklich.

2.13 Referenz-Nutzungsdauer

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

Gebäude, die mit Mauerziegeln errichtet werden, können ebenso lange betrieben werden.

2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand
Mit Holzwolle gefüllte Mauerziegel sind bauaufsichtlich individuell in Bezug auf ihre Feuerwiderstandsdauer bzw. Brandwandeigenschaft geprüft und zugelassen. Erreicht werden REI 30 bis REI-M 120 nach EN 13501-2. Die konkreten Daten können der jeweiligen Zulassung entnommen werden.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse- Ziegel mit Füllung	AB
Baustoffklasse- Füllstoff (Holzwolle)	B

Wasser
Unter Wassereinwirkung (z. B. Hochwasser) 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.

2.15 Nachnutzungsphase

Wieder- und Weiterverwendung
Aufgrund ihrer Haltbarkeit wurden gefüllte Mauerziegel bisher generell noch nicht wieder- oder weiterverwertet. Eine Trennung von Füllmaterial und Ziegel kann durch Zerkleinerung mit anschließender Sichtung erfolgen. Sortenreine Mauerziegel aus dem Rückbau können von den Ziegelherstellern zurückgenommen und in gemahlener Form als Magerungsmittel in der Produktion wiederverwertet werden. Dies wird für den Produktionsbruch bereits seit Jahrzehnten praktiziert.
Weiterverwertungsmöglichkeiten bestehen als Körnung im GaLa-Bau oder Zuschlagstoff für Ziegelsplittbeton, als Füll- oder Schüttmaterial im Wege- und Tiefbau, Material für die Wiederverfüllung von Gruben und Brüchen, beim Bau von Lärmschutzwällen sowie als Tennismehl und Tennissand.

2.16 Entsorgung
Auf der Baustelle anfallende Ziegelreste, Ziegelbruch sowie Ziegel sind, sofern die oben genannten Recyclingmöglichkeiten nicht praktikabel sind, problemlos zu entsorgen und stellen keine außergewöhnlichen Belastungen für die Umwelt dar. Aufgrund des chemisch neutralen, inerten und immobilen Verhaltens der Mauerziegel können diese auf Deponien der Deponieklasse I gemäß Deponieverordnung eingelagert bzw. in Gruben und Brüchen nach Z1.1 verwendet werden. Die Abfallschlüsselnummer nach AVV lautet 17 01 02 Ziegel. Mit Dämmstoffe gefüllte Mauerziegel sind nach Abfallschlüssel 17 09 04 gemischte Bau- und Abbruchabfälle zu entsorgen.

2.17 Weitere Informationen

Weitere Informationen befinden sich unter www.unipor.de

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit
Die Deklaration bezieht sich auf einen Kubikmeter Mauerziegel mit einer Rohdichte von 600 kg/m³. Grundlage der Ökobilanzergebnisse in dieser EPD ist eine Durchschnittsbildung von Mitgliedsunternehmen der UNIPOR- Ziegel Marketing GmbH, die als gewichteter Mittelwert bezogen auf den Anteil der einzelnen Produktionsstätten an der Gesamtjahresproduktion erfolgte.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m^3
Rohdichte	600	kg/m^3
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	600	

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 rückgebaut (Modul C1). Nach dem Transport des rückgebauten Produktes (Modul C2) ist für rund 6 % der Ziegel eine Deponierung auf einer Inertstoffdeponie vorgesehen (Modul C4), 94 % der Mauerziegel können nach der Bauschuttaufbereitung (C3) weiterverwertet werden. Die Holzwollefüllung wird thermisch verwertet. Gutschriften infolge des Recyclings von Ziegelbruch und der thermischen Verwertung der Holzwolle 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 D1 berücksichtigt. Das Nutzungsstadium (Module B1 – B5) wird in dieser Studie berücksichtigt. Es entstehen keine Umweltauswirkungen in diesen Modulen. Da sich die Module B6 und B7 auf den Betrieb des Gebäudes beziehen und die Nutzung des Produkts in keinem Zusammenhang mit dem betrieblichen Energieeinsatz und Wassereinsatz im Gebäude steht, sind diese Module nicht relevant für Mauerziegel und haben damit keine Umweltauswirkungen.

3.3 Abschätzungen und Annahmen
Nicht für alle Rohstoffe oder Vorprodukte liegen in der *GaBi 9*-Datenbank Datensätze vor. Für einige Stoffe wurden die Prozesse mit in der Herstellung und Umweltauswirkung ähnlichen Vorprodukten abgeschätzt. Der Grundstoff Lehm wurde bspw. mit dem Datensatz Ton substituiert. CO_2-Emissionen aus Sägespänen, der Holzwolle und biogenen Zuschlagstoffen werden inputseitig mit einem Datensatz abgebildet und outputseitig wird das zuvor eingespeicherte CO_2 vollständig abgeben.

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 von < 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. Ebenfalls wurden Maschinen und Werkzeuge in Modul A5 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 Mauerziegel wird das von der thinkstep entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung *Gabi 9* eingesetzt. Die in der GaBi-Datenbank enthaltenen konsistenten Datensätze sind online dokumentiert in der GaBi-Dokumentation. Die Basisdaten der GaBi-Datenbank werden für Energie, Transporte und Hilfsstoffe verwendet. Zudem wurde für das Füllmaterial: Holzfaser die EPD: Holzfaser-- Einblasdämmung STEICOzell der Fa. STEICO SE, Deklarationsnummer: EPD-STE-20200172-IBA1-DE
verwendet. Die Ökobilanz wird für den Bezugsraum Deutschland erstellt. Das bedeutet, dass neben den Produktionsprozessen auch die für Deutschland relevanten Vorstufen, wie Strom- oder Energieträgerbereitstellung, verwendet werden. Es werden der Strom-Mix und Strom aus Wasserkraft, thermische Energie aus Erdgas, Heizöl und Biomasse für Deutschland mit dem Bezugsjahr 2016 berücksichtigt. Emissionen des Brennprozesses werden anhand von Messungen der Mitglieder der UNIPOR - Ziegel Marketing GmbH als Primärdaten erfasst.

3.6 Datenqualität

Zur Modellierung des Produktstadiums der Ziegel werden Daten für das Produktionsjahr 2019 verwendet. Alle weiteren relevanten Hintergrund-Datensätze sind der Datenbank der Software Gabi 9 entnommen. Die letzte Aktualisierung der Datenbank erfolgte 2020. Die Datenerfassung für die untersuchten Produkte erfolgt durch die Mitgliedsfirmen der UNIPOR - Ziegel Marketing GmbH direkt in den Werken. 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. Die Abweichungen der Ökobilanzwerte der teilgenommenen Herstellerwerke sind gering.

3.7 Betrachtungszeitraum

Der Betrachtungszeitraum ist 2019. Die Daten repräsentieren einen Jahresdurchschnitt über 12 Monate.

3.8 Allokation

Als Zuschlagstoffe werden verschiedenste Materialien, z. B. Sägespäne eingesetzt. Die Sägespäne stellen ein Nebenprodukt im Sägeprozess dar. Hier wird im entsprechenden Hintergrunddatensatz eine ökonomische Allokation angewandt, um die Wirkungen der Sägespäne von jenen des Schnittholzes zu trennen. Bei den Sägespänen, der Holzwolle und den biogenen Zuschlagstoffen wird der Kohlenstoffgehalt über die entsprechende Aufnahme von CO2 berücksichtigt. Diese Materialien verbrennen während des Herstellungsprozesses. Die entstehenden CO2-Emissionen werden entsprechend der theoretischen vollständigen Umsetzung von Kohlenstoff in Kohlendioxid berechnet.

In der Herstellung der Ziegel werden verschiedenste Sekundärmaterialien eingesetzt, wie z. B. Schlämme aus dem Papierrecycling, Papierfaserabfälle und Filterkuchen. Im Modell werden diese Materialien lastenfrei in das System eingebracht.

Der Produktionsprozess liefert keine Nebenprodukte. Im angewandten Ökobilanzmodell ist somit dahingehend keine Allokation integriert. Bruch aus der Produktion kann in der Produktion wiederverwendet werden, findet jedoch auch Anwendung in verschiedensten Gebieten (Straßenbau, Tennissand, etc.). Der intern verwertete Ziegelbruch verbleibt innerhalb von A1 – A3 (closed loop).

3.9 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 9*- Datenbank 2020, Servicepack 40, stammen die Hintergrunddaten..

4. 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.

Transport zu Baustelle (A4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Liter Treibstoff	0,716	l/100km
Transport Distanz	65	km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	85	%
Rohdichte der transportierten Produkte	500-900	kg/m^3

Einbau ins Gebäude (A5)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Output-Stoffe als Folge der Abfallbehandlung auf der Baustelle	0,64	kg
Materialverlust	siehe Angaben unten	

Umweltwirkungen durch Installationsverluste sind in den LCA- Ergebnissen nicht enthalten, da diese abhängig vom Bauprojekt sind und damit variieren. Zur Berechnung der zusätzlichen Umweltlasten, die durch Herstellung und Entsorgung der Installationsverluste entstehen, können die LCA- Ergebnisse für einen spezifischen Installationsverlust berechnet werden (z. B. Installationsverlust 3 %, Multiplikation der LCA-Ergebnisse mit 1,03). Sollte dem Nutzer der EPD keine spezifische Angabe für die Installationsverluste vorliegen, so kann mit einem Anteil von 3 % gerechnet werden (*TBE)*.

Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Lebensdauer nach Angabe Hersteller	150	a

Die Referenz-Nutzungsdauer beträgt bei Einbau gemäß Regeln der Technik 150 Jahre.

Ende des Lebenswegs (C1 – C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Zum Recycling	539,35	kg
Zur Energierückgewinnung	25	kg
Zur Deponierung	35,65	kg

In den Grundstoffen Ton/Lehm befinden sich Kalk und Dolomit, diese werden während des Brennprozesses zersetzt und es wird CO_2 frei (das in A1 bis A3 berücksichtigt ist). Ein Großteil der entstehenden Calcium- und Magnesiumoxide wird silikatisch gebunden. Ein geringer Anteil liegt jedoch als freie Alkali- oder Erdalkalioxide in gebrannten Scherben vor. Diese freien Oxide recarbonatisieren mit Hilfe von CO_2 aus der Luft. Dieser Vorgang beginnt nach Verlassen des Ofens. Spätestens die Aufbereitung in der Rückbauphase führt zu einer vollständigen Recarbonatisierung der freien Alkali- und Erdalkalioxide. Das GWP in Modul D beinhaltet -20 kg CO_2 Äq./ t durch die Carbonatisierung.

Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D), relevante Szenarioangaben siehe Angaben in Kapitel 3

Szenario D:Gutschriften infolge des Recyclings der Bauschuttaufbereitung, der thermischen Verwertung der Füllung und der Recarbonatisierung.
Szenario D1: Gutschriften infolge des Recyclings der Verpackungsmaterialien (aus Modul A5) werden in Modul D1 ausgewiesen.

5. LCA: Ergebnisse

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Indikatoren der Wirkungsabschätzung, des Ressourceneinsatzes sowie zu Abfällen und sonstigen Output-Strömen bezogen auf einen Kubikmeter Mauerziegel. Für eine Umrechnung der Ergebnisse auf eine Tonne Mauerziegel können die Ergebnisse durch die spezifische Dichte (600 kg/m³) des Mauerziegels dividiert und mit 1.000 multipliziert werden. Umweltwirkungen durch Installationsverluste sind in den LCA Ergebnissen nicht enthalten, da diese abhängig vom Bauprojekt sind und damit variieren. Zur Berechnung der zusätzlichen Umweltlasten, die durch die Herstellung und Entsorgung der Installationsverlusten entstehen, können die LCA Ergebnisse für einen spezifischen Installationsverlust berechnet werden (z.B. Installationsverlust 3 %, Multiplikation der LCA Ergebnisse mit 1,03).

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL 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	Wasereinsatz 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+A1: 1 m³ Mauerziegel (600 kg/m³)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D	D/1
GWP	[kg CO_2-Äq.]	1,08E+2	2,51E+0	2,01E+0	3,44E-1	9,66E-1	3,83E+1	4,86E-1	-2,75E+1	-1,11E+0
ODP	[kg CFC11-Äq.]	8,36E-9	8,32E-16	3,37E-16	1,15E-16	3,20E-16	8,15E-15	2,70E-15	-3,30E-13	-2,29E-14
AP	[kg SO_2-Äq.]	1,39E-1	1,73E-3	1,82E-4	1,20E-3	6,67E-4	9,33E-3	3,09E-3	-1,15E-2	-1,05E-3
EP	[kg $(PO_4)^{3-}$-Äq.]	2,47E-2	3,27E-4	4,10E-5	2,90E-4	1,26E-4	2,28E-3	3,48E-4	-2,14E-3	-1,87E-4
POCP	[kg Ethen-Äq.]	1,92E-2	-6,38E-5	1,32E-5	1,20E-4	-2,45E-5	1,02E-3	2,34E-4	-1,82E-3	-9,51E-5
ADPE	[kg Sb-Äq.]	3,90E-6	2,12E-7	1,43E-8	3,20E-8	8,14E-8	1,59E-6	4,93E-8	-3,55E-6	-2,62E-7
ADPF	[MJ]	1,46E+3	3,37E+1	2,90E-1	4,65E+0	1,30E+1	2,65E+1	6,90E+0	-2,17E+2	-1,47E+1

Legende	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)

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A1: 1 m³ Mauerziegel (600 kg/m³)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D	D/1
PERE	[MJ]	2,40E+2	1,97E+0	5,96E-2	2,71E-1	7,57E-1	2,28E+0	9,32E-1	-5,74E+1	-4,03E+0
PERM	[MJ]	3,49E+2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
PERT	[MJ]	5,89E+2	1,97E+0	5,96E-2	2,71E-1	7,57E-1	2,28E+0	9,32E-1	-5,74E+1	-4,03E+0
PENRE	[MJ]	1,49E+3	3,38E+1	3,12E-1	4,66E+0	1,30E+1	2,71E+1	7,10E+0	-2,39E+2	-1,62E+1
PENRM	[MJ]	9,41E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
PENRT	[MJ]	1,58E+3	3,38E+1	3,12E-1	4,66E+0	1,30E+1	2,71E+1	7,10E+0	-2,39E+2	-1,62E+1
SM	[kg]	1,30E+2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	5,39E+2	0,00E+0
RSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NRSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
FW	[m³]	2,06E-1	1,76E-3	4,32E-3	2,43E-4	6,78E-4	7,09E-3	1,79E-3	-3,69E-3	-2,20E-3

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 = Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ –ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A1: 1 m³ Mauerziegel (600 kg/m³)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D	D/1
HWD	[kg]	9,60E-5	1,26E-6	2,43E-10	1,74E-7	4,86E-7	5,70E-7	1,08E-7	-2,26E-7	-8,48E-9
NHWD	[kg]	3,10E-1	5,93E-3	8,31E-3	8,18E-4	2,28E-3	8,15E-3	3,57E+1	-1,11E+1	-7,59E-3
RWD	[kg]	2,96E-2	3,56E-5	8,64E-6	4,91E-6	1,37E-5	2,25E-4	7,96E-5	-7,43E-3	-5,84E-4
CRU	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
MFR	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	5,39E+2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
MER	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,50E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
EEE	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	3,65E+0	0,00E+0	0,00E+0	5,53E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
EET	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	8,41E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,30E+2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

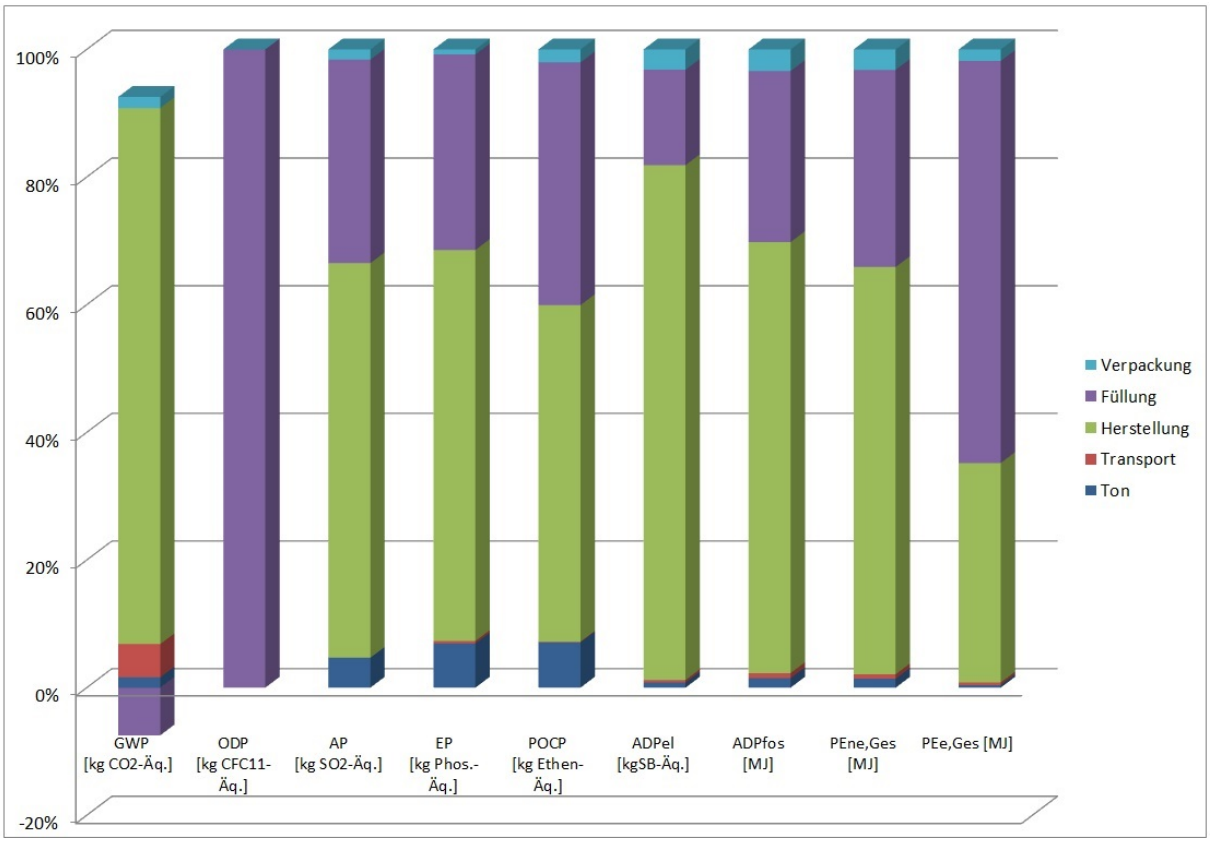
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie – elektrisch; EET = Exportierte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

*GWP in Modul D beinhaltet -20 kg CO_2 Äq./t durch Carbonatisierung

Die Ergebnisse der Wirkungsabschätzungen stellen relative Angaben / Potentiale dar, die keine Information zu konkreten Umweltwirkung (endpoint) abbilden; daraus können keine Grenzwertüberschreitungen oder Risikoanalysen abgeleitet werden.

6. LCA: Interpretation

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



Die Auswertung der ökobilanziellen Ergebnisse der Mauerziegel aus der Produktserie SILVACOR zeigt auf, dass die Umweltwirkungen in allen Umweltkategorien in erster Linie von der Füllung aus Holzwolle sowie dem Energieverbrauch während des Herstellungsprozesses (Strom und thermische Energie) im Werk und den damit einhergehenden Emissionen infolge des Brennprozesses dominiert werden.
Die prozessbedingten Emissionen sind zu einem großen Teil rohstoffbedingt. Die Beschaffenheit der Tone nimmt aus diesem Grund eine signifikante Rolle ein.

Die Umweltwirkungen der Verpackungsmaterialien und der Transport liegen prozentual in allen Umweltkategorien im niedrigen einstelligen Bereich.

Die Datenqualität für die Modellierung der Mauerziegel aus der Produktserie SILVACOR der UNIPOR- Ziegel und Marketing GmbH kann als gut bewertet werden. Für die eingesetzten Grund- und Hilfsstoffe liegen entsprechende konsistente Datensätze in der GaBi 9-Datenbank vor. Für wenige Stoffe wurden die Prozesse mit in der Herstellung und Umweltauswirkung ähnlichen Vorprodukten abgeschätzt.

7. Nachweise

Die Untersuchungen und Bewertungen zeigen, dass die natürliche Radioaktivität von Mauerziegeln aus radiologischer Sicht einen uneingeschränkten Einsatz dieses Baustoffes erlaubt. Mauerziegel tragen nicht zu einer relevanten Erhöhung der Radonkonzentration in Räumen bei, ihr Betrag zur Inhalationsdosis ist im Vergleich zum Anteil des Radons im Erdreich verschwindend gering (Natürliche Radionuklide in Baumaterialien).

8. Literaturhinweise

DIN 105-100
DIN 105-100:2012-01, Technische Bestimmungen für Mauerziegel

DIN 1053-4
DIN 1053-4:2018-05, Mauerwerk; Fertigbauteile

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 4102-4
DIN 4102-4:2016-05, Technische Bestimmungen über Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile.

DIN 4108-4
DIN 4108-4:2020-11, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte.

DIN 4109-1
DIN 4109-1:2018-01, Technische Bestimmungen über den Schallschutz im Hochbau.

DIN 4159
DIN 4159:2014-05, Ziegel für Ziegeldecken und Vergusstafeln, statisch mitwirkend.

DIN 4160
DIN 4160:2000-04: Ziegel für Decken, statisch nicht mitwirkend

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.

EN 771-1
DIN EN 771-1:2015-11, Festlegung für Mauersteine; Teil 1. Mauerziegel

EN 772-1
DIN EN 772-1:2016-05, Prüfverfahren für Mauersteine - Teil 1: Bestimmung der Druckfestigkeit

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

EN 772-16
DIN EN 772-16:2011-07, Prüfverfahren für Mauersteine

EN 1745
DIN EN 1745:2020-10, Mauerwerk und Mauerwerksprodukte - Verfahren zur Bestimmung von wärmeschutztechnischen Eigenschaften

EN 1996
DIN EN 1996:2013-02, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten

EN 1996
DIN EN 1996-1-1:2013-02, Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk

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

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

Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassungen
der ZIZ Ziegel-Innovations-Zentrum GmbH

AVV
Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 22 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist

CPR
Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (Bauproduktenverordnung) 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.

Gefahrstoffverordnung
Gefahrstoffverordnung vom 26. November 2010 (BGBl. 1 S. 1643, 1644), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 15. Juli 2013 (BGBl. 1 S. 2514) geändert worden ist

REACH
Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 EU-Chemikalienverordnung, die am 1. Juni 2007 in Kraft getreten ist. REACH steht für Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, deutsch ‚Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien'

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008
Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

BBSR
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

GaBi 9
GaBi 9 dataset documentation for the software-system an databases, LBP, University of Stuttgart and

thinkstep, Leinfelden-Echterdingen, 2021
(http://documentation.gabi-software.com/)

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

MVV TB 2019/1
Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), Ausgabe 2019/1, Deutsches Institut für Bautechnik, 15.1.2020

Natürliche Radionuklide in Baumaterialien Bundesamt für Strahlenschutz
Infoblatt: Natürliche Radionuklide in Baumaterialien. Bundesamt für Strahlenschutz (Hrsg.), 2012.

PCR Teil A
Produktkategorie- Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht, Version 1.8, Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.), 04.07.2019.

PCR Ziegel
Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil B: Anforderungen an die EPD für Ziegel, Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.), Version 1.6, 30.11.2017.

TA Luft
Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24. Juli 2002

TBE
Product Category Rules for Environmental Product Declarations for Construction Clay Products, Tiles and Bricks Europe, 2020)

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@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.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@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.com**

Ersteller der Ökobilanz
LCEE - Life Cycle Engineering Experts GmbH
Birkenweg 24
64295 Darmstadt
Germany

Tel +49 6151 1309860
Fax -
Mail t.mielecke@lcee.de
Web **www.lcee.de**

Inhaber der Deklaration
Leipfinger-Bader GmbH
Ziegeleistraße 15
84172 Vatersdorf
Germany

Tel +49 8762-733-0
Fax +49 8762-733-110
Mail info@leipfinger-bader.de
Web **www.leipfinger-bader.de**

Klinker- und Ziegelwerk Franz Wenzel GmbH & Co. KG
Offenbacher Landstraße 105
63512 Hainburg
Germany

Tel +49 6182 95060
Fax +49 6182 9506-20
Mail info@ziegelwerk-wenzel.de
Web **www.ziegelwerk-wenzel.de**

UNIPOR - Ziegel Marketing GmbH
Landsberger Straße 392
81241 München
Germany

Tel 089749867-0
Fax -
Mail marketing@unipor.de
Web **https://unipor.de**

Hörl & Hartmann Ziegeltechnik GmbH & Co. KG
Pellheimer Straße 17
85221 Dachau
Germany

Tel +49 8131 555-0
Fax +49 8131 555- 1299
Mail info@hoerl-hartmann.de
Web **www.hoerl-hartmann.de**

Wöhrl Ziegelwerk-Deckensysteme GmbH
Berghaselbach 5
85395 Wofersdorf
Germany

Tel +49 8168 9062
Fax +49 8168 9062-23
Mail info@woehrl-ziegel.de
Web **www.woehrl-ziegel.de**