

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-AMZ-20140245-ICG1-DE
Ausstellungsdatum	26.08.2015
Gültig bis	25.08.2020

Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt)
Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel

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



ZIEGEL



1. Allgemeine Angaben

<p>Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel</p> <p>Programmhalter IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland</p> <hr/> <p>Deklarationsnummer EPD-AMZ-20140245-ICG1-DE</p> <hr/> <p>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln: Ziegel, 07.2014 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss)</p> <hr/> <p>Ausstellungsdatum 26.08.2015</p> <hr/> <p>Gültig bis 25.08.2020</p>	<p>Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt)</p> <p>Inhaber der Deklaration Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel im Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V. Schaumburg-Lippe-Str. 4 53113 Bonn</p> <hr/> <p>Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit 1 m³ Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt)</p> <hr/> <p>Gültigkeitsbereich: Die Anwendung dieses Dokumentes ist auf gefüllte Hintermauerziegel beschränkt, die von Mitgliedsunternehmen der Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel (AMZ) in Deutschland hergestellt werden. Für diese Deklaration wurden von 14 Mitgliedsunternehmen mit 17 Standorten Daten aus dem Jahr 2013 zur Verfügung gestellt. Diese Mitglieder repräsentieren nach Anzahl 98% der in der AMZ zusammengeschlossenen Hersteller von gefüllten Hintermauerziegeln. Das Produktionsvolumen dieser Firmen liegt - nach Produktionsmenge - bei etwa 99% des deutschen Marktes. Der zugrundeliegende Hintermauerziegel basiert auf einer EPD, an der 23 Mitgliedsfirmen der AMZ beteiligt waren. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.</p> <hr/> <p>Verifizierung</p> <p>Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR</p> <p>Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß ISO 14025</p> <p><input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern</p> <hr/> <p><i>W. Bossenmayer</i></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p> <hr/> <p><i>Dr. Burkhard Lehmann</i></p> <p>Dr. Burkhard Lehmann (Geschäftsführer IBU)</p>
	<p><i>M. Schulz</i></p> <p>Matthias Schulz, Unabhängige/r Prüfer/in vom SVA bestellt</p>

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung

Mauerziegel sind ein Baustoff aus gebranntem Ton. Sie können mit Perlitekügelchen, Mineralwollstecklingen, Mineralwollgranulat oder Polystyrol verfüllt werden. Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt) werden in Außenwänden von Gebäuden eingesetzt. Für Mauerziegel gibt es eine eigene EPD. Die Werte dieser EPD beziehen sich auf durchschnittlich gefüllte Ziegel, wobei die Füllung einen durchschnittlichen Mix aller genannten Füllmaterialien repräsentiert. Grundlage der Ökobilanzergebnisse in dieser EPD ist eine Durchschnittsbildung, aller deutschen Werke, 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 575 kg/m³ ausgewählt.

2.2 Anwendung

Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt) werden aufgrund ihrer guten Wärmedämmung in der Regel als tragendes

Mauerwerk in Außenwänden von Gebäuden eingesetzt. Gefüllte Fassadenelemente werden als Vorsatzschalen für Außenwände oder als Innendämmung im Altbau verwendet.

2.3 Technische Daten

Bezeichnung	Werte für Repräsentatives Produkt	Werte für Gesamtprodukt-Portfolio	Einheit
Druckfestigkeit nach DIN EN 772-1	6 - 12	6-18	N/mm ²
Rohdichte nach DIN EN 772-13	575	550-900	kg/m ³
Elastizitätsmodul nach DIN EN 1996	1500 - 5000	1500-7000	N/mm ²
Wärmeleitfähigkeit nach DIN EN 1745	0,07 - 0,08	0,06-0,12	W/(mK)
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach DIN 4108-4	5/10	5/10	-
Ausgleichsfeuchte bei 23 °C, 80 % nach DIN EN 4108-4	0,5	0,5-1,5	M.-%
Schwindmaß nach DIN EN 1996	0	0	mm/m

2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Das Inverkehrbringen erfolgt auf Grundlage der:

- allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik des jeweiligen Herstellers
- Fremd- und Eigenüberwachung der Produkte mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung des jeweiligen Herstellers

2.5 Lieferzustand Geometrische Daten

Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt) sind in unterschiedlichen Formaten und Größen je nach Anwendung erhältlich. Die jeweiligen Abmessungen sind in den Zulassungsbescheiden des Deutschen Instituts für Bautechnik der jeweiligen Hersteller geregelt.

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Mauerziegel bestehen aus den Grundstoffen Ton/Lehm, ggf. Magerungsmitteln (z. B. Sand) und Wasser. Die Kammern der verfüllten Mauerziegel sind mit Perlitkugeln, Mineralwollstecklingen, Mineralwollgranulat oder mit Polystyrol verfüllt. Der Massenanteil der Füllung liegt im Schnitt bei 6 %. Hintermauerziegel enthalten keine besonders besorgniserregenden Stoffe (SVHC – *substance of very high concern*) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 /REACH/ und CLP-Verordnung /Verordnung (EG) Nr. 1272/2008/.

• **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 erdgeschichtlich bedingte abgelagerte natürliche Bestandteile in schwankenden Mengenanteilen, wie z.B. farbgebende Eisenoxide. Daher können je nach Tonvorkommen gelbliche bis dunkelrote Brennfärbungen entstehen. Weiterhin können Tone/Lehme Kalk und Dolomit enthalten.

Perlitgestein ist ein natürliches Mineral, welches durch unterseeische Vulkantätigkeit entstanden ist. Nach Mahlen und Erhitzen des Perlitgesteins auf 1000°C bläht sich das Perlitgestein auf das ca. 15-20-fache seines ursprünglichen Volumens auf. Das Perlitkorn der Füllziegel wird wasserabweisend ausgerüstet (hydrophobiert).

Mineralwollpats: Es handelt sich um konfektionierte Mineralwollplatten.

Mineralwollgranulat: Granulat aus Mineralwolle
Polystyrol ist ein Erdölprodukt.

• **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 verfüllten Ziegeln werden in geringem Maß Porosierungsmittel eingesetzt. Diese Porosierung wird durch die Zugabe von Polystyrolkugeln und/oder feinen Zellulosefasern, wie z.B. unbehandeltem Sägemehl oder Papierfasern, erreicht. Lieferanten sind Sägewerke bzw. die Papierindustrie.

Es werden Bindemittel auf Wasserbasis und auf Kunstharzbasis eingesetzt.

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 erfolgt die Formgebung der Rohlinge durch Strangpressen mit entsprechenden Mundstücken und nachgeschaltetem Abscheider.

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 bis zu 24 Stunden. Danach werden die getrockneten Rohlinge bei 850 °C bis ca. 950 °C gebrannt. Der Ofen-Prozess Aufheizen-Brennen-Abkühlen dauert zwischen 12 und 24 Stunden. Die Verbrennung der Porosierungsmittel bewirkt eine Feinporosierung. Zur Herstellung von Planziegeln werden die Ziegel plangeschliffen. Die Ziegel werden gestapelt, in recyclebare PE-Folie eingeschweißt oder mit Polyester- oder Stahlbändern umreift. Der Energiebedarf für die Ziegelherstellung betrifft hauptsächlich den Brennvorgang und das Trocknen. Die elektrische Energie wird hauptsächlich in der Aufbereitung verbraucht.

Verfüllung mit Perlit: Das geblähte Perlit wird nach der Anlieferung ins Werk in Großsilos zwischengelagert. Für die Verfüllung wird es aus den Silos abgezogen, hydrophobiert und mit einem Bindemittel auf Wasserbasis gemischt. Über einen Beschicker wird das Perlit in die zugeführten Ziegelrohlinge eingefüllt und verdichtet. Der mit hydrophobiertem Perlit gefüllte Ziegel durchläuft danach zwei Stationen, in denen je die Ober- und Unterseite des verfüllten Ziegels nachverdichtet, verfestigt und gereinigt werden. Die verfüllten Ziegel durchlaufen anschließend einen Trockner. Bei einer Temperatur von ca. 120°C wird die Dämmstofffüllung getrocknet.

Verfüllung mit Mineralwollstecklingen: Als Basis zur Verfüllung der Mauerziegel dienen konventionell hergestellte Platten aus Mineralwolle, die entsprechend der Lochgeometrie des Ziegels geschnitten werden. Die so hergestellten Plattenabschnitte (Stecklinge) werden mit Greifern von einem Roboter aufgenommen und über eine Matrize in die Lochung der Mauerziegel eingeführt. Die verwendeten Mineralfaserplatten sind bereits von Hersteller Güteüberwacht und hinsichtlich Rohdichte und Geometrie an die Verfüllung der Mauerziegel angepasst. So lässt sich u.a. Abfall durch Verschnitt gänzlich vermeiden.

Verfüllung mit Mineralwollgranulat

Für diese Art der Verfüllung wird ein Mineralwollgranulat hergestellt und werkseitig in einem zusätzlichen Arbeitsschritt in die Ziegel eingebracht.

Verfüllung mit Polystyrol: Als Basis zur Verfüllung der Lochung der Mauerziegel dienen lose Styroporkugeln, die in die Ziegelkammern eingefüllt werden und mittels Wasserdampf und Druck kernfest verbunden werden. Bei der Verfüllung fallen keine Abfälle an.

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.

Für mit Mineralwolle gefüllte Hochlochziegel sind spezielle Vorschriften zu beachten:

Mit dem /RAL/ Gütezeichen gekennzeichnete Mineralfaser-Dämmstoffe erfüllen die Kriterien des Anhang IV Nr. 22 Abs. 2 /Gefahrstoffverordnung/. Auch für Glas- und Steinwollefasern, die mit dem RAL Gütezeichen gekennzeichnet sind, müssen Mindestschutzmaßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Stäuben ergriffen werden (siehe auch Nr. 4 und 5 der /TRGS 500/).

Die Mindestschutzmaßnahmen entsprechen der Handlungsanleitung der /BG-Bau „Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen (Glaswolle, Steinwolle)“/.

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-Schütticht-Filtern und die Wahl der Brennstoffe, die zur CO₂-Reduktion beitragen (z.B. Erdgas). Weiterhin erfolgt 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 und mit anderen genormten Baustoffen erfolgt mit Mörtel (Normal-, Leicht-, Mittel- oder Dünnbettmörtel nach /EN 1996:2013-02/) oder Dryfix Planziegelkleber.

Bei der Auswahl der Mörtel der Bauteilkonstruktion ist darauf zu achten, dass diese die beschriebenen Eigenschaften der Gesundheits- und Umweltverträglichkeit der Mauerziegel nicht nachteilig beeinflussen. (Siehe die über den Hersteller erhältliche Herstellerempfehlung.)

Die Verarbeitung von Baustoffen mit Mineralwolle und Perlite ist Produkt- und systemabhängig in Prospekten und Datenblättern beschrieben.

Auf mögliche gesundheitliche Auswirkungen bei der Verarbeitung ist hinzuweisen.

Arbeitsschutz / Umweltschutz

Die Gewichte der Einzelziegel liegen unter den Empfehlungen der Bauberufsgenossenschaft von 25 kg.

Beim Vermauern der Ziegel werden Arbeitsschutzmaßnahmen gemäß Regelwerk der Berufsgenossenschaften und entsprechend den

Herstellerempfehlungen eingehalten. Für Schneid- und Trennarbeiten sind in der Regel Nassverfahren vorgeschrieben. Bei Trocken-Schneidarbeiten ist eine Staubmaske (P3/FFP 3) zu tragen.

Beim Vermauern der mineralwollgefüllten Ziegel müssen Arbeitsschutzmaßnahmen gemäß Regelwerk der Berufsgenossenschaften und entsprechend den Herstellerempfehlungen eingehalten werden. So dürfen u.a. für Schneid- und Trennarbeiten keine schnellaufenden, motorgetriebenen Sägen ohne Absaugung verwendet werden.

Restmaterial

Auf der Baustelle anfallende Mauerziegelreste werden i.d.R. als Bauschutt entsorgt. Eine Weiterverwertung ist möglich, da die sortenreinen Ziegel-Bestandteile von den Herstellwerken zurückgenommen können und als Rohstoff genutzt oder auf verschiedene Art und Weise verwendet werden (Details siehe 2.15 Nachnutzungsphase).

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 an die Folienhersteller zum Recyceln weiter. In Deutschland werden verschmutzte PE-Folien über eine vertragliche Vereinbarung mit Entsorgungsfachbetrieben entsorgt.

2.11 Nutzungszustand

Inhaltsstoffe

Wie unter Punkt 1 „Grundstoffe“ aufgeführt, bestehen Mauerziegel überwiegend aus Ton, Lehm und Sand und den Füllstoffen Perlite, Mineralwolle und Polystyrol. 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 & Gesundheit während der Nutzung

Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt) emittieren keine umwelt- und gesundheitsgefährdenden Stoffe. Die natürliche ionisierende Strahlung der Mauerziegel ist äußerst gering und gesundheitlich unbedenklich.

Eine Belastung aus den Füllmaterialien ist ausgeschlossen, da bestimmungsgemäß die Ziegelwände einen beidseitigen, luftdichten Nassputz erhalten.

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

Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt) sind bauaufsichtlich individuell in Bezug auf ihre Feuerwiderstandszeit bzw. Brandwandeigenschaft geprüft und zugelassen. Erreicht werden REI 30 bis REI-M 120 /DIN EN 13501-2/. Die konkreten Daten müssen der jeweiligen Zulassung entnommen werden.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse - Ziegel	A1
Baustoffklasse - Füllstoff	Der jeweiligen Zulassung zu entnehmen

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

Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt) werden erst seit 2001 hergestellt und werden aufgrund ihrer hohen Haltbarkeit bisher nicht wieder- oder weiterverwertet. Ziegel können in gemahlener Form im Produktionsprozess als Magerungsmittel eingesetzt werden. Eine Trennung von Füllmaterial und Ziegel kann durch Zerkleinerung mit anschließender Sichtung erfolgen. Sortenreine Mineralwolle kann dem

Herstellungsprozess wieder zugeführt werden. Polystyrol kann in "waste to energy" Anlagen verstromt werden, als Porosierungsmittel den Ziegelton zugesetzt werden oder bei der Dämmstoffplatten-Herstellung wieder anteilmäßig zugesetzt werden. 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 des Ziegelmaterials bestehen als 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.

2.16 Entsorgung

Auf der Baustelle anfallende Ziegelreste, Ziegelbruch sowie Ziegel aus Abbruch sind, sofern die oben genannten Recyclingmöglichkeiten nicht praktikabel sind, problemlos zu entsorgen und stellen keine außergewöhnliche Belastungen für die Umwelt dar.

Aufgrund des chemisch neutralen, inerten und immobilen Verhaltens der Mauerziegel können diese auf Deponien der Deponiekategorie I gemäß Deponieverordnung eingelagert werden. Die Abfallschlüsselnummer lautet AVV 17 01 02 Ziegel /Abfallverzeichnisverordnung/. Als gefüllte Hintermauerziegel sind sie nach Abfallschlüsselnummer 170904 "Gemischte Bau- und Abbruchabfälle" zu entsorgen.

2.17 Weitere Informationen

Weitere Informationen befinden sich unter <http://www.argemauerziegel.de/>

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf einen Kubikmeter Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt) mit einer Rohdichte von 575 kg/m³ (Mittelwert der Rohdichtklasse 600 kg/m³). Grundlage der Ökobilanzergebnisse in dieser EPD ist eine Durchschnittsbildung, aller deutschen Werke, 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	575	kg/m ³
Umrechnungsfaktor zu 1 t	1,739	

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege bis Bahre.
Die Ökobilanz berücksichtigt die Rohstoffgewinnung, die Rohstofftransporte und die eigentliche Produktherstellung inklusive der Berücksichtigung 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 4 % der

Ziegel eine Deponierung auf einer Inertstoffdeponie vorgesehen (Modul C4), 96 % können 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 berücksichtigt. Das Nutzungsstadium (Modul 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 Hintermauerziegel und haben damit keine Umweltauswirkungen.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

In der vorliegenden Studie liegen für alle verwendeten Masse- und Energieflüsse entsprechende Datensätze vor.
Annahmen werden hinsichtlich der gesammelten produktionsbedingten Emissionen vorgenommen. Für Firmen, die keiner Überwachung durch die zuständigen Behörden unterliegen, und damit keine Messwerte angeben können, erfolgt eine Abschätzung anhand der Angaben der übrigen Firmen.
CO₂-Emissionen aus Sägespänen und biogenen Zuschlagstoffen werden inputseitig mit einem

Datensatz abgebildet und outputseitig wird das zuvor eingespeicherte CO₂ vollständig abgegeben.

3.4 Abschneideregeln

Es werden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung berücksichtigt, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, Hilfsstoffe und Betriebsstoffe (Stahlteile und Kalkgranulat) sowie die thermische und elektrische Energie. Damit werden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 Prozent 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. In der Herstellung benötigte Maschinen, Anlagen und Infrastruktur werden vernachlässigt.

3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung der Mauerziegel wird das von der PE INTERNATIONAL AG entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung /GaBi 6/ eingesetzt. Die in der GaBi-Datenbank enthaltenen konsistenten Datensätze sind dokumentiert in der online /GaBi-Dokumentation/.

Die Basisdaten der GaBi-Datenbank werden für Energie, Transporte und Hilfsstoffe 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 wird der Strom-Mix für Deutschland mit dem Bezugsjahr 2010 berücksichtigt.

Emissionen des Brennprozesses werden anhand von Messungen der AMZ als Primärdaten erfasst. Da die Emissionsmessungen nicht vollständig vorliegen, werden für den Verbrennungsprozess die generischen Hintergrunddatensätze „*Thermal energy from natural gas*“ und „*Thermal energy from fuel oil*“ angesetzt, der alle Emissionen der Verbrennung berücksichtigt. Dieses Verbrennungsprofil wird mit Hilfe der gelieferten Emissionsdaten der AMZ angepasst, d.h. es wird die Differenz der generischen Verbrennungsdaten und der Primärdaten zusätzlich im Ökobilanzmodell abgebildet.

3.6 Datenqualität

Zur Modellierung des Produktstadiums der Ziegel werden Daten für das Produktionsjahr 2013 verwendet. Alle weiteren relevanten Hintergrund-Datensätze sind der Datenbank der Software /GaBi 6/ entnommen. Die letzte Aktualisierung der Datenbank erfolgte 2013.

Die Datenerfassung für die untersuchten Produkte erfolgt durch die Mitgliedsfirmen der AMZ 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 sehr gut zu bezeichnen.

3.7 Betrachtungszeitraum

Der Betrachtungszeitraum ist 2013. 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 und biogenen Zuschlagstoffen wird der C-Gehalt 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. *De-inking* Schlämme aus dem Papierrecycling, Papierfaserabfälle, Sekundär-Styropor, 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*). Der zusätzlich entstehende Bruch (0,2 %), welcher nicht in der Produktion rückgeführt wird, verlässt die Systemgrenze wert- und lastenfrei.

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.

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 /t	1,2	l/100km

Transport Distanz	139	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 (Verpackungsabfälle in kg / t)	7,5	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 Installationsverlusten entstehen, können die LCA Ergebnisse korrigiert 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 PCR/.

Nutzung (B1)

siehe Angaben in Kap. 2.12 Nutzung

Instandhaltung (B2)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Wasserverbrauch	0	m ³
Stromverbrauch	0	kWh
Sonstige Energieträger	0	MJ

Mauerwerk aus Hintermauerziegeln benötigen keine Instandhaltung während der Referenz-Nutzungsdauer.

Reparatur (B3)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Wasserverbrauch	0	m ³
Stromverbrauch	0	kWh
Sonstige Energieträger	0	MJ

Mauerwerk aus Hintermauerziegeln benötigt keine Reparatur während der Referenz-Nutzungsdauer.

Erstatz (B4)/Umbau/Erneuerung (B5)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Stromverbrauch	0	kWh

Mauerwerk aus Hintermauerziegeln muss während der Referenz-Nutzungsdauer nicht ersetzt, umgebaut oder erneuert werden.

Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Referenz Nutzungsdauer	150	a

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

Betriebliche Energie (B6) und Wassereinsatz (B7)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Wasserverbrauch	0	m ³
Stromverbrauch	0	kWh

Dieses Modul ist nicht relevant für Mauerwerk aus Hintermauerziegeln.

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Zum Recycling /t	959	kg
Zur Deponierung /t	41	kg

In den Grundstoffen Ton/Lehm befinden sich Kalk und Dolomit, diese werden während des Brennprozesses zersetzt und es wird CO₂ frei (das in A1 bis A3 berücksichtigt ist). Ein Großteil der entstehenden Calcium- und Magnesiumoxide werden silikatisch gebunden. Ein geringer Anteil liegt jedoch als freie Alkali- oder Erdalkalioxide im gebrannten Scherben vor. Diese freien Oxide recarbonatisieren mit Hilfe von CO₂ 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, welche im Ergebnis im Durchschnitt 2 M-% CO₂ je kg gebrannte Ware beträgt. Es werden 20 kg je Tonne gebrannter Ziegel als Gutschrift in Modul C3 ausgewiesen.

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

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 Hintermauerziegel. Für eine Umrechnung der Ergebnisse auf eine Tonne Mauerziegel können die Ergebnisse durch die spezifischen Dichte (575kg/m³) des Mauerziegels (Dämmstoff gefüllt) 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 Herstellung und Entsorgung der Installationsverlusten entstehen, können die LCA Ergebnisse mit einem spezifische Korrekturfaktor berechnet werden (z.B. Installationsverlust 3%, Multiplikation der LCA Ergebnisse mit 1,03).

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

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 m³ Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP	[kg CO ₂ -Äq.]	1,77E+2	3,99E+0	7,38E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	3,50E-1	3,21E+0	1,01E+1	3,20E-1	6,97E+0
ODP	[kg CFC11-Äq.]	2,20E-9	9,55E-12	2,56E-11	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	1,66E-12	1,53E-11	1,95E-11	4,01E-12	-1,90E-10
AP	[kg SO ₂ -Äq.]	3,57E-1	2,52E-2	1,23E-3	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	1,42E-3	1,89E-2	1,06E-2	2,03E-3	-1,95E-2
EP	[kg (PO ₄) ³⁻ -Äq.]	4,06E-2	6,21E-3	1,72E-4	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	3,07E-4	4,46E-3	2,43E-3	2,79E-4	-3,83E-3
POCP	[kg Ethen Äq.]	2,71E-2	-1,03E-2	5,89E-5	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	1,62E-4	-7,41E-3	1,47E-3	1,91E-4	3,16E-3
ADPE	[kg Sb Äq.]	1,83E-5	1,87E-7	2,70E-7	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	1,31E-8	1,21E-7	2,24E-6	1,20E-7	-7,08E-7
ADPF	[MJ]	1,67E+3	5,43E+1	2,09E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	4,79E+0	4,41E+1	2,74E+1	4,20E+0	9,18E+1

Legende: GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 m³ Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	2,87E+2	3,24E+0	2,04E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	1,89E-1	1,74E+0	1,56E+0	3,62E-1	-9,44E+0
PERM	[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	IND	IND	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
PERT	[MJ]	2,87E+2	3,24E+0	2,04E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	1,89E-1	1,74E+0	1,56E+0	3,62E-1	-9,44E+0
PENRE	[MJ]	1,78E+3	5,45E+1	2,42E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	4,81E+0	4,43E+1	2,83E+1	4,39E+0	-1,02E+2
PENRM	[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	IND	IND	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
PENRT	[MJ]	1,78E+3	5,45E+1	2,42E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	4,81E+0	4,43E+1	2,83E+1	4,39E+0	-1,02E+2
SM	[kg]	1,15E+2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	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	IND	IND	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	IND	IND	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
FW	[m ³]	2,19E-1	2,09E-3	1,89E-2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	1,33E-4	1,23E-3	6,99E-3	-1,33E-2	-4,64E-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 = Einsatz von Süßwasserressourcen

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

1 m³ Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	1,18E-1	2,42E-4	1,99E-4	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	1,10E-5	1,01E-4	9,66E-4	1,99E-4	-1,04E-2
NHWD	[kg]	3,78E+1	1,04E-2	2,19E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	6,05E-4	5,57E-3	1,35E-2	2,36E+1	-1,12E+1
RWD	[kg]	4,54E-2	7,60E-5	1,32E-4	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	6,30E-6	5,80E-5	3,70E-4	7,65E-5	-3,96E-3
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	IND	IND	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND
MFR	[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	IND	IND	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	5,35E+2	0,00E+0
MER	[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	IND	IND	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND
EEE	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	9,60E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND
EET	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	2,59E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND	IND	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	IND

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 C3 beinhaltet -20 kg CO₂ eq /t durch Carbonatisierung.

Die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung stellen relative Angaben / Potentiale dar, die keine Information zu

konkreten Umweltwirkung (endpoint) abbilden; daraus können keine Grenzwertüberschreitungen oder Risikoanalysen abgeleitet werden.

6. LCA: Interpretation

Die Auswertung der Ergebnisse der gefüllten Ziegel zeigt, dass die Umweltwirkungen insbesondere vom Verbrauch an Energie (Strom und thermische Energie) im Werk und den damit einhergehenden Emissionen infolge des Brennprozesses dominiert werden. Die prozessbedingten Emissionen sind teilweise energieträgerbedingt, aber zu einem Großteil auch rohstoffbedingt. Demnach kommt der Beschaffenheit der verwendeten Tone ebenfalls eine Schlüsselrolle zu.

Bei den gefüllten Ziegeln zeigt sich die Signifikanz der Füllung. Die Umweltwirkungen des Füllprozesses werden sowohl durch die zum Füllen benötigte Energie (Strom und thermische Energie) verursacht als auch durch die Vorketten der Herstellung der Füllmaterialien selbst.

Die Datenqualität kann insgesamt für die Modellierung der gefüllten Ziegel der AMZ als gut angesehen werden. Für die eingesetzten Vorprodukte und Hilfsstoffe liegen entsprechende konsistente Datensätze in der GaBi-Datenbank vor. Die letzte Revision der verwendeten Daten liegt weniger als 1 Jahr zurück.

Bei den Produktionsdaten handelt es sich um aktuelle Primärdaten von 14 Werken der AMZ mit 17 Standorten des Jahres 2013. Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien und Hilfs- und Betriebsstoffen sind als Mittelwerte von 12 Monaten berücksichtigt.

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 Beitrag zur Inhalationsdosis ist im Vergleich zum Anteil des Radons im Erdreich verschwindend gering. (Infoblatt: Natürliche Radionuklide in Baumaterialien)

8. Literaturhinweise

DIN 105-100

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

DIN EN 771-1

DIN EN 771-1:2011-07, Festlegung für Mauersteine; Teil 1: Mauerziegel

DIN EN 772-1

DIN EN 772-1:2011, Prüfverfahren für Mauersteine - Teil 1: Bestimmung der Druckfestigkeit

DIN EN 772-13

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

DIN EN 772-16

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

DIN 1053-1

DIN 1053-1:1996-11, Mauerwerk

DIN 1053-4

DIN 1053-4:2013-04, Mauerwerk; Fertigbauteile

DIN EN 1745

DIN EN 1745:2012, Mauerwerk und Mauerwerksprodukte - Verfahren zur Bestimmung von wärmeschutztechnischen Eigenschaften; Deutsche Fassung

DIN EN 1996

DIN EN 1996-1-1:2005+A1:2012, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk

DIN 4108-4

DIN 4108-4:2013-02, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

DIN 4109-1

DIN 4109-1: 1989, 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 52252-1

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

DIN 52252-2

DIN 52252-2:1986-12, Prüfung der Frostwiderstandsfähigkeit von Vormauerziegeln und Klinkern; Befrostung von Ziegeln in Prüfblöcken

DIN V 52252-3

DIN V 52252-3:2005-02, Prüfung der Frostwiderstandsfähigkeit von Vormauerziegeln und

Klinkern - Teil 3: Einseitige Befrostung von Prüfwänden

DIN 52104-1

DIN 52104-1:1982-11, Prüfung von Naturstein; Frost-Tau-Wechsel-Versuch; Verfahren A bis Q

DIN EN 13501-2

DIN EN 13501-2:2010-02, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen

DIN 20000-401

DIN 20000-401:2012-11, Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 401: Regeln für die Verwendung von Mauerziegeln nach DIN EN 771-1:2011-07

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 /REACH/

CLP-Verordnung /Verordnung (EG) Nr. 1272/2008/

Gefahrstoffverordnung

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

RAL-Gütezeichen Mineralwolle

<http://www.ral-mineralwolle.de/home.html>

Technische Regeln für Gefahrstoffe: TRGS 500 Schutzmaßnahmen

BG Bau: Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen (Glaswolle, Steinwolle) Handlungsanleitung, 03/2014 <http://www.bgbau-medien.de/html/pdf/bau341.pdf>

Deponieverordnung vom 27. April 2009

(BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 7 der Verordnung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973) geändert worden ist

Abfallverzeichnis-Verordnung 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

Infoblatt: Natürliche Radionuklide in Baumaterialien Bundesamt für Strahlenschutz, 2012

TA Luft

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

TBE PCR document

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

PCR Teil A

Produktkategorienregeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht, 04.2013.

PCR Teil B

PCR - Teil A: Anforderungen an die EPD für Ziegel, Institut Bauen und Umwelt e.V., Version 1.6, 07.2014

GaBi 6

GaBi 6.3 *dataset documentation for the software-system and databases*, LBP, University of Stuttgart and PE INTERNATIONAL AG, Leinfelden-Echterdingen, 2013 (<http://documentation.gabi-software.com/>)

Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassungen der jeweiligen Hersteller

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.):

ISO 14025

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

EN 15804

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

**Herausgeber**

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

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

**Programmhalter**

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

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

**Ersteller der Ökobilanz**

PE INTERNATIONAL AG
Hauptstraße 111
70771 Leinfelden-Echterdingen
Germany

Tel + 49 7111 341817 -0
Fax + 49 7111 341817 -25
Mail info@pe-international.com
Web <http://www.pe-international.com>

**Inhaber der Deklaration**

Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel im
Bundesverband der Deutschen
Ziegelindustrie e.V.
Schaumburg-Lippe-Str. 4
53113 Bonn
Germany

Tel +49 (0) 228 91493-24
Fax +49 (0) 228 91493-12
Mail argemauerziegel@ziegel.de
Web <http://www.argemauerziegel.de>