

EPD - ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION nach ISO 14025 und EN 15804



HERAUSGEBER	Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at
PROGRAMMBETREIBER	Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at
DEKLARATIONSINHABER	Initiative Ziegel – Fachverband der Stein- und keramischen Industrie
DEKLARATIONSNUMMER	EPD-Initiative Ziegel-2014-1-Ecoinvent
DEKLARATIONSNUMMER ECOPLATFORM	ECO EPD Ref. No. 00000068
AUSSTELLUNGSDATUM	15.10.2014
GÜLTIG BIS	15.10.2019
ANZAHL DATENSÄTZE IN EPD	1

Geschützte Mauer- und Deckenziegel Initiative Ziegel- Fachverband der Stein- und keramischen Industrie



Allgemeine Angaben zur Deklaration

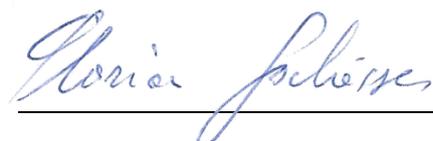
Produktbezeichnung Geschützte Mauer- und Deckenziegel	Deklariertes Bauprodukt / Deklarierte Einheit 1 Tonne produzierte geschützte Mauer- und Deckenziegel
Deklarationsnummer EPD-Initiative Ziegel-2014-1-Ecoinvent	Diese EPD beruht auf den Angaben des verifizierten LCA-Hintergrundberichtes für geschützte Mauer- und Deckenziegel
Deklarationsdaten <input type="checkbox"/> Spezifische Daten <input checked="" type="checkbox"/> Durchschnittsdaten	Anzahl der Datensätze in diesem EPD Dokument: 1
Deklarationsbasis PKR Anleitungstexte für Bauprodukte. Teil B: Anforderungen an die EPD für Bauprodukte aus gebranntem Ton PKR-Code: 2.3 Version 1.0 von 2014-07-07 (PKR geprüft u. zugelassen durch das unabhängige PKR-Gremium)	Gültigkeitsbereich Die hier publizierten Durchschnittsdaten sind repräsentativ für ein Durchschnitts-Produkt hergestellt bei Mitgliedern der Initiative Ziegel – Fachverband der Stein- und keramischen Industrie. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung der Bau EPD GmbH in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.
Deklarationsart lt. ÖNORM EN 15804 Von der Wiege bis zur Bahre	Datenbank, Software, Version ecoinvent 2.2 Datenbank (Ver. 6.107) und GaBi Software (Ver. 6.4.0.2)
Ersteller der Ökobilanz PE CEE Nachhaltigkeitsberatung & Software Vertriebs GmbH Hütteldorferstraße 63-65/8 1150 Wien Österreich	Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PKR. Unabhängige Verifizierung der Deklaration nach EN ISO 14025:2010 <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern Verifizierer 1: Dipl.Ing. Dr. sc. ETHZ Florian Gschösser Verifizierer 2: DI Werner Pölz
Deklarationsinhaber Initiative Ziegel – Fachverband der Stein- und keramischen Industrie Wiedner Hauptstraße 63 1045 Wien Österreich	Herausgeber und Programmbetreiber Bau EPD GmbH Seidengasse 13/3 1070 Wien Österreich http://www.bau-epd.at



DI (FH) DI DI Sarah Richter
 Geschäftsführung Bau EPD GmbH



Mag. Hildegund Mötzl
 Stellvertretung Leitung PKR-Gremium



DI Dr. sc ETHZ Florian Gschösser
 Universität Innsbruck



DI Werner Pölz
 Umweltbundesamt Wien

Information:

EPD der gleichen Produktgruppe aus verschiedenen Programmen müssen nicht zwingend vergleichbar sein.

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Angaben zur Deklaration	2
1 Produkt- / Systembeschreibung	4
1.1 Allgemeine Produktbeschreibung	4
1.2 Inverkehrbringen und Bereitstellung auf dem Markt	4
1.3 Anwendungsbereiche	4
1.4 Produktdaten (Technische Daten)	4
1.5 Lieferbedingungen	5
2 Lebenszyklusbeschreibung	6
2.1 Grundstoffe (Hauptkomponenten und Hilfsstoffe)	7
2.2 Herstellung	7
2.3 Verpackung	8
2.4 Transporte	8
2.5 Produktverarbeitung und Installation	8
2.6 Nutzungsphase	9
2.7 Nachnutzungsphase	9
3 Ökobilanz	10
3.1 Methodische Annahmen	10
3.2 Angaben zum Lebenszyklus für die Ökobilanz	12
3.3 Deklaration der Umweltindikatoren	15
3.4 Interpretation der LCA-Ergebnisse	16
4 Gefährliche Stoffe und Emissionen in Raumluft und Umwelt	17
4.1 Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe	17
4.2 Emissionen in die Innenraumluft	17
4.3 Emissionen in Boden und Wasser	17
4.4 Radioaktivität	17
5 Literaturhinweise	17
Anhang A Ergebnisse von zusätzlichen Indikatoren (Ökotoxizität, Humantoxizität und Landverbrauch)	20
Anhang B Liste der Produktionsstandorte	22

1 Produkt- / Systembeschreibung

1.1 Allgemeine Produktbeschreibung

Diese EPD gilt für Mauerziegel, das sind Mauersteine aus gebranntem Ton, für die Verwendung in geschütztem Mauerwerk gemäß /ÖNORM EN 771-1/ und für Deckenziegel, das sind keramische Zwischenbauteile für Balkendecken mit Zwischenbauteilen gemäß /ÖNORM EN 15037-3/.

Geschützte Mauerziegel können entsprechend ihrer Form und Ausbildung Vollmauerziegel oder gelochte Mauerziegel, wie zum Beispiel Hochlochziegel, Langlochziegel, Füllziegel usw. sein.

Die Deklaration wurde auf der Grundlage der erhobenen Daten der österreichischen Ziegelhersteller der Initiative Ziegel im Fachverband der Stein- und keramischen Industrie erstellt und stellt somit einen repräsentativen Branchendurchschnitt der österreichischen Mauer- und Deckenziegel im geschützten Bereich dar.

1.2 Inverkehrbringen und Bereitstellung auf dem Markt

Die Vermarktung von Bauprodukten im europäischen Binnenmarkt ist durch die EU-Bauproduktenverordnung /Verordnung (EU) Nr. 305/2011/ geregelt. Da für die Bauprodukte Mauer- und Deckenziegel die unter 1.1 angeführten harmonisierten Normen vorhanden sind, muss Nachfolgendes vorliegen bzw. angebracht werden:

- Typprüfung;
- System der werkseigenen Produktionskontrolle;
- Technische Dokumentation als Grundlage für die Leistungserklärung;
- Leistungserklärung;
- CE-Kennzeichnung.

Ergänzende Verwendungsbestimmungen für Mauerziegel sind in folgenden Verordnungen des OIB (Österreichisches Institut für Bautechnik) festgelegt:

- Baustoffliste ÖA;
- Baustoffliste ÖE.

1.3 Anwendungsbereiche

Die werkmäßig gefertigten Mauerziegel können verwendet werden zur Herstellung von:

- tragendem Mauerwerk gemäß /ÖNORM EN 1996/ (alle Teile) und /ÖNORM EN B 1996/ (alle Teile);
- nichttragendem Mauerwerk gemäß /ÖNORM B 3358-1/ und /ÖNORM B 3358-2/ in Bauwerken des Hoch- und Tiefbaues.

Die werkmäßig gefertigten Deckenziegel können zusammen mit vorgefertigten Betonbalken nach /ÖNORM EN 15037-1/ zur Herstellung von Balkendecken mit Zwischenbauteilen verwendet werden. Die Hauptnutzung stellen dabei Decken- und Dachtragwerke in Hoch- und Ingenieurbauten, mit Ausnahme von Brücken dar.

1.4 Produktdaten (Technische Daten)

1.4.1 Technische Daten

Die Ermittlung der technischen Daten der geschützten Mauerziegel erfolgte nach /ÖNORM EN 771-1/.

Tabelle 1: Technische Daten des deklarierten Bauproduktes für geschützte Mauerziegel /BAU EPD 2014 PART B/

Techn. Parameter		Einheit	Wertebereich/Leistung		Norm
			von	bis	
Abmessungen	Länge	mm	120	500	ÖNORM EN 771-1 / ÖN B 3200
	Breite		65	500	
	Höhe		65	500	
Grenzabmaße	Toleranz	Klassen	T1, T2, Tm		
	Maßspanne	Klassen	R1, R2, R2+, Rm		
Form und Ausbildung		–	Zeichnung oder Foto		
Mauerstein Gruppe		Gruppe	1 -3		ÖNORM EN 1996-1
Ebenflächigkeit		mm	0	7	ÖNORM EN 772-16
Planparallelität		mm	0	1	ÖNORM EN 772-16
Druckfestigkeit	Kategorie	Nr.	Kategorie I		ÖN EN 771-1
	Deklariertes Mittelwert	N/mm ²	5	50	ÖNORM EN 772-1
	Normierter Wert	N/mm ²	5	50	
	Lastrichtung	N/mm ²	Vertikal		
Übliche Feuchtedehnung		mm/m	NPD		ÖNORM EN 772-19
Verbundfestigkeit (Scherfestigkeit)		N/mm ²	0,15	0,3	ÖNORM EN 1052-3
Aktive lösliche Salze		Klasse	S0	S2	ÖNORM EN 772-5
Brandverhalten		Euro-klasse	A1		ÖNORM EN 771-1
Feuerwiderstand	Tragende Ziegel	–	REI 90 REI M 90	REI 180 REI M 180	ÖNORM EN 13501-1
	Nichttragende Ziegel		EI 30	EI 120	
Wasseraufnahme		%	0	40	ÖNORM EN 772-21
Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ		–	5/10	50/100	ÖNORM EN 1745
Schalldämmung, Brutto-Trockenrohddichte		kg/m ³	450	1900	ÖNORM EN 772-13
Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10\text{tr}}$		W/mK	0,06	0,9	ÖNORM EN 1745
Netto-Trockenrohddichte		kg/m ³	1100	2000	ÖNORM EN 772-13
Dauerhaftigkeit (Frostwiderstand)		Klasse	F0	F2	ÖNORM EN 772-22 bzw. ÖNORM B 3200
Gefährliche Substanzen		Radio-Aktivität	Gemäß Nationaler Vorgabe		OIB Richtlinie ZA3 bzw. ÖNORM S 5200

Spezifische Produktdatenblätter sind auf den Homepages der österreichischen Ziegelhersteller downloadbar.

Die Ermittlung der technischen Daten der Deckenziegel erfolgte nach /ÖNORM EN 15037-3/.

1.4.2 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Gemäß /Entscheidung der Kommission 96/603/EG/ sind Materialien aus Ton oder anderen tonigen Materialien, mit oder ohne Sand, Brennstoff oder anderen Zusätzen oder keramische Erzeugnisse ohne Prüfung in die Brandverhaltensklasse A einzustufen.

Wasser

Es werden keine Inhaltsstoffe, die wassergefährdend sein könnten, ausgewaschen.

Mechanische Zerstörung

Nicht relevant.

1.5 Lieferbedingungen

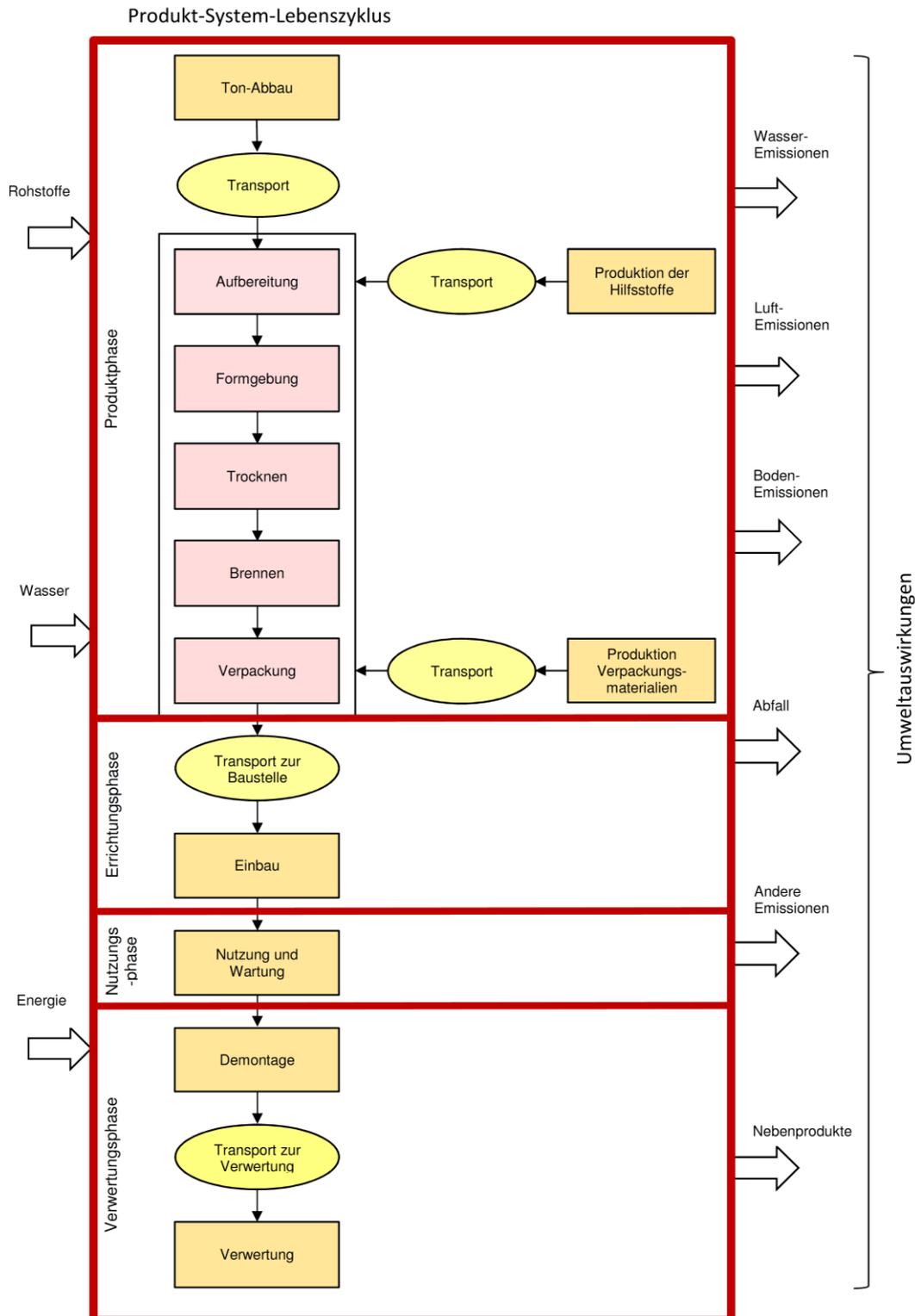
Geliefert werden geschützte Mauer- und Deckenziegel aus gebranntem Ton in unterschiedlichen Formaten und Größen je nach Anwendung. Die Ziegel werden im Regelfall auf foliierten Paletten an die Baustelle angeliefert und sollten auf der Baustelle bis zum Einbau in foliiertem Zustand gelagert werden.

2 Lebenszyklusbeschreibung

Die folgende Abbildung 1 zeigt alle Abschnitte des Lebenszyklus von verschiedenen Produkten aus gebranntem Ton und berücksichtigt alle Stoff- und Energieflüsse innerhalb der definierten Systemgrenze.

Für Produkte aus gebranntem Ton sind gemäß Vereinbarung aller Ziegelverbände auf europäischer Ebene nur EPDs von der Wiege bis zur Bahre zulässig und somit alle Module zu deklarieren.

Abbildung 1: Abschnitte des Lebenszyklus



2.1 Grundstoffe (Hauptkomponenten und Hilfsstoffe)

Tone und Lehme, wobei die wichtigsten Tonminerale Kaolinit, Halloysit, Illit und Montmorillonit sind, weiter Quarzsand/Kalksteinmehl, sonstige natürliche Tonbestandteile und Porosierungsmittel. Als Porosierungsmittel kommen im wesentlichen Polystyrol, Sägespäne oder Papierfangstoffe zur Anwendung, in Einzelfällen auch andere organische Substanzen, wie beispielsweise Sonnenblumenkernschalen. Der Ton stammt aus Gruben in unmittelbarer Nähe der Ziegeleien.

Lehm ist ein Gemisch aus Sand, Schluff und Ton. Lehm entsteht entweder durch Verwitterung oder durch unsortierte Ablagerung der genannten Bestandteile. Lehm wird unter den gleichen Voraussetzungen wie Ton im Tagebau abgebaut.

Die Anlieferung der Rohstoffe erfolgt mittels LKW.

Die Produkte 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/.

2.2 Herstellung

Die wesentlichsten Schritte der Mauerziegelproduktion sind: Tonabbau, Aufbereitung, Formgebung, Trocknen, Brennen und Verlieferung.

Der Ton wird mittels Bagger, Schürfkübelfahrzeugen o.ä. in der Tongrube abgebaut und auf Zwischenhalden deponiert. Letzteres geschieht zwecks Bevorratung, Mischung verschiedener Tonsorten und einer gleichmäßigen Durchfeuchtung des aufgelockerten Tones. Von dort wird das Material mittels Radlader oder Eimerkettenbagger entnommen und über ein Förderband zu einem Kastenbeschicker transportiert, der als Puffer und als Dosiergerät dient. Vom Kastenbeschicker gelangt der Ton zu den Aufbereitungsmaschinen (z.B. Kollergang, Walzwerke), die zum Zerkleinern, Mischen und Aufschließen der Masse dienen. Nach der Aufbereitung wird das Material entweder direkt verarbeitet, oder gelangt zur weiteren Aufschließung bzw. Bevorratung in ein Sumpfhaus oder einen Maukturm.

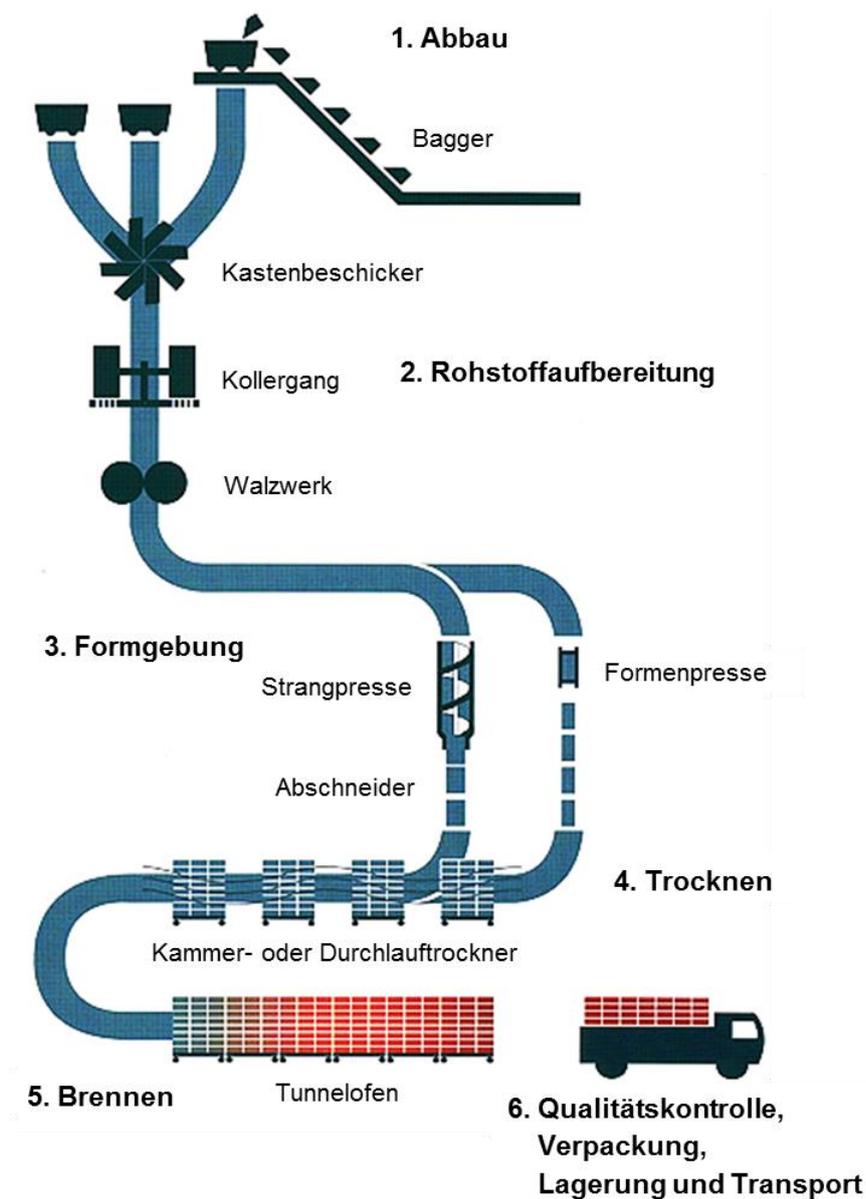
Die zugesetzten Porosierungsstoffe dienen dazu, dass nach dem Brennen Luftporen im Ziegelscherben entstehen, die die Wärmedämmung der Ziegel verbessern. Damit die Masse die erforderliche Plastizität bekommt, wird in Siebrundbeschickern oder Doppelwellenmischern Wasser oder Dampf beigegeben.

Die Formgebung erfolgt durch eine Strangpresse mit Mundstück und dem nachgeschalteten Abscheider.

Die nassen Formlinge kommen sodann auf Trockenplatten oder Paletten in den Trockner. Meist werden Kammertrockner (die Ware wird nicht bewegt) oder Kanaltrockner (die Ware fährt durch den Trockner) eingesetzt. Die Trocknung erfolgt mittels warmer Luft, wobei die Abluft des Ofens verwendet wird. Nach dem Trocknen werden die Formlinge mit einer Setzmaschine auf Ofenwägen gesetzt und dem Brennofen zugeführt. Dort werden sie zunächst vorgewärmt, dann bei Temperaturen zwischen 900°C und 1200°C (bei Klinkern) gebrannt und schließlich wieder abgekühlt. In fast allen Werken werden heute kontinuierlich betriebene Tunnelöfen eingesetzt, bei denen die Ziegel automatisch durch den Brennkanaal bewegt werden. Zur Beheizung kommen feste, flüssige oder gasförmige Brennstoffe in Frage. Bei modernen Ziegelwerken findet man zumeist umfangreiche Anlagen zur Reinigung der Ofenabgase, die Fluor, Schwefelverbindungen, Staub und organische Kohlenstoffverbindungen absondern. Die fertig gebrannten Ziegel werden mittels Entlademaschine von den Ofenwagen abgehoben und der Palettier- bzw. Verpackungsanlage zugeführt. Danach werden die Paletten mittels Hubstapler auf dem Lagerplatz gestapelt und mit LKWs auf Baustellen bzw. zu den Baustoffhändlern transportiert.

Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt schematisch diesen prinzipiell in allen Ziegelwerken gleichen Produktionsablauf.

Abbildung 2: Schematische Darstellung des Produktionsablaufs



2.3 Verpackung

Die Ziegel werden am Ende des Produktionsprozesses auf Holzpaletten gestapelt, mit PE-Folie umhüllt (entweder Stretchfolien oder mit Hilfe von Wärmestrahlern aufgeschrumpfte Folien) und zum Teil mit Kunststoffbändern umreift, um die Stabilität des Pakets zu erhöhen.

2.4 Transporte

Die Ziegel werden im Regelfall mittels LKW vom Werk auf den Lagerplatz eines Baustoffhändlers gebracht. Dort werden sie einige Zeit gelagert bis sie vom Endkunden (bzw. einen vom Kunden beauftragten Frächter) zur Einbaustelle transportiert werden. Bei großen Objektbaustellen kommt es auch vor, dass die Ziegel direkt vom Werk per LKW zur Baustelle geführt werden.

2.5 Produktverarbeitung und Installation

Die Verarbeitung auf der Baustelle erfolgt entweder mit Mauermörtel oder im Falle von Planziegeln mittels Dünnbettmörtel oder Dryfix (PU-Schaum). Zu einem geringen Prozentsatz werden die Ziegel auf der Baustelle geschnitten, um entsprechende Pass-Stücke zu erhalten. Im Regelfall erfolgt dieses Schneiden nass mittels einer wassergespülten Kreissäge.

Aus Arbeitsschutzgründen liegt das Gewicht der einzelnen Ziegel jedenfalls unter 25 kg.

2.6 Nutzungsphase

2.6.1 Nutzungszustand

Wie bereits aufgeführt, bestehen Mauer- und Deckenziegel überwiegend aus Ton, Lehm, Kalksteinmehl und Natursteinmehl. Die mit Luft gefüllten feinen Poren des Ziegelscherbens ergeben gegenüber nicht porosierten Tonziegeln eine wesentlich höhere Wärmedämmeigenschaft.

2.6.2 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Ziegel emittieren keine umwelt- und gesundheitsgefährdenden Stoffe. Die natürliche ionisierende Strahlung von Ziegeln ist äußerst gering und gesundheitlich unbedenklich.

2.6.3 Referenznutzungsdauer (RSL)

Geschützte Mauer- und Deckenziegel verändern sich nach Verlassen des Tunnelofens nicht mehr. Bei bestimmungsgemäßer Anwendung sind sie nahezu unbegrenzt beständig. Geschützte Mauer- und Deckenziegel sind witterungsbeständig, ungezieferbeständig, verrottungsbeständig, bewuchsresistent, säure- und laugenfest.

Im PKR Dokument der Bau EPD GmbH wurde für geschützte Mauer- und Deckenziegel eine Referenznutzungsdauer (Reference Service Life – RSL) von 100 Jahren festgelegt.

2.7 Nachnutzungsphase

2.7.1 Wiederverwendung und Recycling

Der Haltbarkeitszeitraum von Mauer- und Deckenziegeln liegt im Allgemeinen über dem Nutzungszeitraum der daraus errichteten Gebäude.

Sortenreine Hochlochziegel wurden bislang kaum wiederverwendet und werden verwertet.

Sortenreine Mauerziegel aus einem Rückbau können von den Ziegelherstellern zurückgenommen und in gemahlener Form als Magerungsmittel in der Produktion wiederverwertet werden. Dies wird für den Ziegelrohling bei Produktionsbruch bereits seit Jahrzehnten praktiziert.

Bei sortenreinen Mauer- oder Deckenziegeln bestehen darüber hinaus Weiterverwertungsmöglichkeiten als Zuschlagstoff für Ziegelsplittbeton, als Füll- oder Schüttmaterial im Wege- und Tiefbau, beim Bau von Lärmschutzwällen sowie als Tennismehl.

Auf der Baustelle anfallende Ziegel-Reste, Ziegelbruch sowie Ziegel aus Abbruch sind, sofern die oben genannten Recyclingmöglichkeiten nicht praktikabel sind, auf Inertabfalldponien oder Baurestmassendeponien zu entsorgen.

2.7.2 Thermische Verwertung

Nicht relevant.

2.7.3 Entsorgung

Auf der Baustelle anfallende Ziegel-Reste, Ziegelbruch sowie Ziegel aus Abbruch sind, sofern die oben genannten Recyclingmöglichkeiten nicht praktikabel sind, auf Inertabfalldponien oder Baurestmassendeponien zu entsorgen.

Der gültige Abfallcode für eine sortenreine Fraktion ist 170102 für Ziegel oder 170103 für Fliesen, Ziegel und Keramik.

3 Ökobilanz

3.1 Methodische Annahmen

3.1.1 Typ der EPD, Systemgrenze

Es handelt sich um eine Deklaration „Von der Wiege bis zur Bahre“. Die hier publizierten Durchschnittsdaten sind repräsentativ für ein Durchschnitts-Produkt hergestellt bei Mitgliedern der Initiative Ziegel – Fachverband der Stein- und keramischen Industrie. Die Daten repräsentieren das Geschäftsjahr 2011.

3.1.2 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf die 1 Tonne produzierte geschützte Mauer- und Deckenziegel.

Tabelle 2: Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t

Tabelle 3: Beispiel von Umrechnungsfaktoren für geschützte Mauer- und Deckenziegel /BAU EPD 2014 PART B/

Art der Ziegel	Format	Rohdichte (kg/m ³)	Gewicht /m ² (Tonnen/m ²)		
			Traditionelles Mauerwerk	Verlegung im Dünnbett	Klebeverfahren
Nichttragende Ziegel	50/12/23,8-24,9	780	0,099	0,094	0,094
Tragende Ziegel	25/38/23,8-24,9	815	0,328	0,311	0,031
Tragende Ziegel	38/25/23,8-24,9	670	0,181	0,169	0,168

3.1.3 Durchschnittsbildung

Es handelt sich um eine Deklaration von einem Durchschnitts-Produkt von verschiedenen Herstellern in mehreren Werken hergestellt.

Die Deklaration wurde auf der Grundlage der erhobenen Daten österreichischer Ziegelhersteller (18 Produktionsstandorte – die Liste der Produktionsorte befindet sich im Anhang B) erstellt und nach Produktionsmengen gewichtet. Die EPD stellt somit einen repräsentativen Branchendurchschnitt aller österreichischen Mauer- und Deckenziegel im geschützten Bereich dar.

3.1.4 Abschätzungen und Annahmen

Für die Verschleißteile der Maschinen wurde ein konservativer Ansatz gewählt. Das heißt, im LCA Modell wurden die Verschleißteile mit der Stahlherstellung abgeschätzt. Die eingesetzte Menge liegt hier unter 1 % der Gesamtmenge und die Wirkung der Stahlbauteile liegt unter 5 % der Gesamtwirkung.

3.1.5 Abschneidekriterien

Es werden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe sowie die eingesetzte thermische und elektrische Energie berücksichtigt.

Transportaufwendungen für die Verpackungen werden vernachlässigt.

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

In der Herstellung benötigte Maschinen, Anlagen und Infrastruktur werden vernachlässigt, verwendete Austauschteile für Maschinen (Mundstücke, Getriebeöl) werden mit betrachtet.

In dieser Studie werden keine Abschneidekriterien angewendet. Alle angegebenen Daten werden in das Ökobilanzmodell integriert. Abschätzungen und Annäherungen werden in Kapitel 3.1.4 erläutert.

Für geschützte Mauer- und Deckenziegel werden keine Pigmente, Farbstoffe, Glasuren oder Engoben verwendet. Zur Porosierung werden Zuschlagstoffe beigemischt.

3.1.6 Daten

Die Datenqualität kann als gut bezeichnet werden. Die Sammlung der Primärdaten erfolgte vollständig unter Berücksichtigung aller relevanten Flüsse.

Zur Modellierung des Lebenszyklus des betrachteten Produkts wird das von der PE INTERNATIONAL entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung GaBi 6 eingesetzt. Für die in den entsprechenden Rezepturen verwendeten Basismaterialien stehen zum Großteil in der ecoinvent Datenbank /ecoinvent 2.2/ Datensätze zur Verfügung. Die verwendeten Hintergrunddaten aus ecoinvent v2.2 beziehen sich auf die Datenbasis aus dem Jahr 2010.

3.1.7 Betrachtungszeitraum

Die Daten für die Herstellung werden durch die Initiative Ziegel aufgenommen. Die beim Hersteller erhobenen Vordergrunddaten beruhen auf Jahresmengen bzw. Hochrechnungen aus Messungen an spezifischen Anlagen. Die Herstellungsdaten stellen einen Durchschnitt des Jahres 2011 dar.

3.1.8 Allokation

Vordergrunddaten

Der Produktionsprozess liefert keine Nebenprodukte. Im angewandten Ökobilanzmodell wurde somit keine Allokation angewandt.

Bruch aus der Produktion kann in der Produktion wiederverwendet werden, findet jedoch auch Anwendung in verschiedensten Gebieten (Straßenbau, Tennissand, etc.). Bei Angabe einer Rückführung in der eigenen Produktion wird dies entsprechend im Modell berücksichtigt. Bei nicht vorhandener Angabe einer Rückführung, wird die Bruchmasse aufgrund der geringen Mengen vernachlässigt. Diese Masse verlässt die Systemgrenze und wird nicht weiter betrachtet.

Anfallende Produktionsabfälle werden einer energetischen Verwertung zugeführt. Die dabei resultierende elektrische und thermische Energie wird innerhalb des Moduls A1-A3 verrechnet.

Umweltlasten der Verbrennung der Verpackung und des Produkts im EoL-Szenario werden dem System (A5 bzw. C4) zugeschrieben; resultierende Gutschriften für thermische und elektrische Energie werden in Modul D deklariert.

Hintergrunddaten

Bei allen Raffinerieprodukten werden Allokationen nach Masse und unterem Heizwert verwendet. Für jedes Raffinerieprodukt werden die Umweltlasten der Produktion spezifisch berechnet.

Bei anderen Materialien, deren Inventar für die Herstellungsberechnung herangezogen wird, werden die Allokationsregeln angewendet, die dafür jeweils geeignet sind. Informationen zu den einzelnen Datensätzen sind dokumentiert unter <http://www.ecoinvent.org/database/ecoinvent-version-2/>.

Tabelle 4: Deklarierte Lebenszyklusphasen

HERSTELLUNGS- PHASE			ERRICH- TUNGS- PHASE		NUTZUNGSPHASE							ENTSORGUNGS- PHASE				GUT- SCHRIFTEN UND LASTEN
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	betrieblicher Energieeinsatz	betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Deponierung	Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- Recyclingpotential
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X = in Ökobilanz enthalten; MND = Modul nicht deklariert

3.2.1 A1-A3 Herstellungsphase

3.2.1.1 A1-Rohstoffbereitstellung

Geschützte Mauer- und Deckenziegel bestehen überwiegend aus Ton, Lehm, Kalksteinmehl und Natursteinmehl, zu welchem Zuschlagsstoffe zur Porosierung beigemischt werden. Die LCA-Ergebnisse beinhalten die Vorketten der Bereitstellung der Rohstoffe.

Die Beschreibung des Herstellungsprozess befindet sich im Kapitel 2.2. Eine Liste der Produktionsorte befindet sich im Anhang B.

Ausschuss in Form von Bruch verlässt die Systemgrenze und wird nicht weiter betrachtet. Bei Ziegelwerken, in dem ein Teil des Bruchs intern wiederverwendet wird, ist dies entsprechend im Modell abgebildet.

3.2.1.2 A2 Transport der Rohstoffe

Die Studie beinhaltet die Transporte der Rohstoffe (Ton und Zuschlagstoffe), jener Austauschteile, die innerhalb von einem Jahr zu ersetzen sind, der Verpackung, der Hilfsstoffe und die Transporte zur Entsorgung von Produktionsabfällen. Die Umweltlasten von diesen Transporten fallen in das Modul A2, das im Summenmodul A1-A3 deklariert wird.

3.2.1.3 A3 Herstellung

Die Energiebereitstellung erfolgt auf Basis des regionalen Strom-Mixes für Österreich. Einige der Werke beziehen zu 9 % Ökostrom. Thermische Energie wird aus Erdgas (regionalisiert für österreichische Verhältnisse) bzw. in manchen Werken aus Heizöl erzeugt.

Für die Berechnung der Emissionen wurde die Verbrennung der Zuschlagsstoffe, des Rohstoffes und der Energieträger berücksichtigt.

Die Verpackungsmaterialien der Rohstoffe und Abfälle, die in der Produktion anfallen, werden einer realistischen Verwertungsrouten zugeführt.

Das Modul A1-A3 beinhaltet die Vorketten der Bereitstellung der Verpackungsmaterialien (Holzpalletten, PE-Folie und Kunststoffbänder).

Tabelle 5: Energie- und Wasserbedarf für die Herstellung für 1 Tonne produzierte geschützte Mauer- und Deckenziegel

Bezeichnung	Messgröße ausgedrückt je funktioneller Einheit	Einheit
Thermische Energie aus Erdgas	1145	MJ/t
Thermische Energie aus Heizöl s	85	MJ/t
Thermische Energie aus anderen Energieträgern	10,5	MJ/t
Süßwasserverbrauch aus Brunnenwasser	0,019	m³/t
Süßwasserverbrauch aus öffentlichen Wassernetz	0,022	m³/t

3.2.2 A4-A5 Errichtungsphase

Die Umweltlasten des Transportprozesses des verpackten Produkts, d.h. vom Herstellungsort zur Baustelle, wird dem Modul A4 zugeordnet. Hier wurde eine mittlere Transportdistanz für Ziegelprodukte in Österreich angenommen (gemäß /BAU EPD 2014 PART B/) – 50 km.

Die Verwertung der Produktverpackung (thermische Verwertung von Kunststoffen und Holzpaletten) ist in Modul A5 deklariert.

Beim Einbau fallen Einbauverluste von 5 % an. Diese Annahme basiert auf den Angaben der Initiative Ziegel.

Im Modell werden keine Installationsverluste berücksichtigt, im Anwendungsfall bei einer Gebäude-LCA können die Mengen um den zu erwartenden Einbauverlust erhöht werden.

Tabelle 6: Beschreibung des Szenarios für „Transport zur Baustelle (A4)“ (gem. Tabelle 7 der ÖNORM EN 15804)

Parameter zur Beschreibung des Transportes zur Baustelle (A4)	Messgröße ausgedrückt je funktioneller Einheit	Einheit
Fahrzeugtyp nach Kommissionsdirektive 2007/37/EG (Europäischer Emissionsstandard)	RER: Transport, Lkw 16-32t Gesamtgewicht, EURO3	-
Treibstofftyp und -verbrauch des Fahrzeuges oder Fahrzeugtyps der für den Transport eingesetzt wird, z.B. Fernlaster, Schiff usw.	1,313	l/100 km
Maximale Transportmenge	27	t
Auslastungen (inkl. Leerfahrten)	85	%
Rohdichte der transportierten Produkte	Tabelle 3	kg/m³
Volumen-Auslastungsfaktor (Faktor: =1 oder <1 oder ≥1 für komprimierte oder in Schachteln verpackte Produkte)	1	-
Materialverluste durch Transportschaden	i.n.ass	kg/t

Tabelle 7: Beschreibung des Szenarios für „Einbau in das Gebäude (A5)“ (gem. Tabelle 8 der ÖNORM EN 15804)

Parameter zur Beschreibung des Einbaus ins Gebäude (A5)	Messgröße ausgedrückt je funktioneller Einheit	Einheit
Hilfsstoffe für den Einbau (spezifiziert nach Stoffen)	i.n.ass	kg
Einsatz von Süßwasserressourcen	i.n.ass	m³
Sonstiger Ressourceneinsatz	i.n.ass	kg
Quantitative Beschreibung des Energieträgers oder Netzes (regionaler Mix) und des Verbrauchs während des Einbauprozesses	i.n.ass	kWh oder MJ
Materialverlust auf der Baustelle vor der Abfallbehandlung, verursacht durch den Einbau des Produktes (spezifiziert nach Stoffen)		
Schrumpffolie (PE)	0,59	kg
Polypropylenbänder	0,039	kg
Paletten	4,2	kg
Output-Stoffe (spezifiziert nach Stoffen) infolge der Abfallbehandlung auf der Baustelle, z.B. Sammlung zum Recycling, für die Energierückgewinnung, für die Entsorgung (spezifiziert nach Entsorgungsverfahren)	i.n.ass	kg
Direkte Emissionen in die Umgebungsluft (z.B. Staub, VOCs), Boden und Wasser	i.n.ass	kg

3.2.3 B1-B7 Nutzungsphase

Keramische Produkte benötigen keinerlei Instandhaltung während der Nutzungsphase und daher werden keine Auswirkungen in Modul B2 (Instandhaltung) deklariert.

Wie bereits aufgeführt, bestehen geschützte Mauer- und Deckenziegel überwiegend aus Ton, Lehm, Kalksteinmehl und Natursteinmehl. Die mit Luft gefüllten feinen Poren des Ziegelscherbens ergeben gegenüber nicht porosierten Tonziegeln eine wesentlich höhere Wärmedämmeigenschaft. Ziegel emittieren keine umwelt- und gesundheitsgefährdenden Stoffe. Die natürliche ionisierende Strahlung der Ziegel ist äußerst gering und gesundheitlich unbedenklich.

Es werden keine Auswirkungen in Modul B3, B4 und B5 deklariert, da Bauprodukte aus gebranntem Ton keine Reparatur, keinen Ersatz und keine Erneuerung in der Nutzungsphase brauchen.

Die Module B6 (Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes) und B7 (Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes) sind für Bauprodukte aus gebranntem Ton nicht relevant.

Referenz Nutzungsdauer (RSL)

Für die Berechnung der Ökobilanz wird die Nutzungsdauer von 100 Jahren übernommen (gemäß Punkt 2.6.3).

3.2.4 C1-C4 Entsorgungsphase

Die Ökobilanz betrachtet die Aufwände für den Betrieb des Baggers für den Rückbau der Ziegel aus dem Gebäude (Modul C1).

Modul C2 beinhaltet den Transport des ausgebauten Produkts zur Abfallbehandlung (Tabelle 8). Die Modellierung der Transporte in C2 folgt den Empfehlungen der /BAU EPD 2014 PART B/.

Das *End of Life* Szenario berücksichtigt eine Beseitigung von 30 % und eine Verwertung im Sinne einer Wiederverwendung von 70 % der ausgebauten Ziegel (Tabelle 8). 70 % der ausgebauten Ziegel werden in einer Bauschutttaufbereitung verwertet (Modul C3). Bei der Bauschutttaufbereitung wird ein Verlust von 3 % angenommen.

Die Abfallbeseitigung (30 % der Masse) erfolgt in einer Baurestmassendeponie und wird in C4 deklariert.

Tabelle 8: Entsorgung des Szenarios für „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“ (gem. Tabelle 12 der ÖN EN 15804)

Parameter für die Entsorgungsphase (C1-C4)	Messgröße ausgedrückt je funktioneller Einheit	Einheit
Sammelverfahren, spezifiziert nach Art	0	kg getrennt
	1000	kg gemischt
Rückholverfahren, spezifiziert nach Art	679	kg Wiederverwendung
	0	kg Recycling
	0	kg Energierückgewinnung
Deponierung, spezifiziert nach Art	300	kg Deponierung
Von der Baustelle zur Beseitigung (30 %)	39	km
Von der Baustelle zur Abfallaufbereitung (70 %)	23	km

3.2.5 D Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial

Durch die Verbrennung der Verpackungsmaterialien entstehen elektrische und thermische Energie (Modul A5). Die entsprechenden Gutschriften für elektrische und thermische Energie werden im Modul D betrachtet.

In diesem Modul wird das Recyclingpotential von den wiederverwerteten Ziegeln als Nettogutschrift deklariert.

3.3 Deklaration der Umweltindikatoren

Tabelle 9: Parameter zur Beschreibung der Wirkungsabschätzung für 1 Tonne produzierte geschützte Mauer- und Deckenziegel

Parameter	Einheit in Äq.	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3 - B5	B6 - B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP	kg CO ₂	1,73E+02	4,14E+00	9,82E+00	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	9,58E-02	1,71E+00	2,30E+00	2,13E+00	-4,35E+00
ODP	kg CFC11	1,75E-05	5,12E-07	7,30E-09	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	1,17E-08	2,11E-07	2,87E-07	6,38E-07	-5,09E-07
AP	kg SO ₂	3,03E-01	2,22E-02	1,25E-03	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	7,22E-04	9,12E-03	1,77E-02	1,27E-02	-1,96E-02
EP	kg PO ₄ ³⁻	1,12E-01	6,36E-03	3,45E-03	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	2,04E-04	2,62E-03	4,89E-03	3,68E-03	-7,61E-03
POCP	kg Ethen	4,17E-02	2,10E-03	2,49E-04	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	1,08E-04	8,66E-04	2,65E-03	2,58E-03	-2,47E-03
ADPE	kg Sb	5,66E-05	3,40E-07	1,21E-07	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	2,86E-08	1,40E-07	4,75E-07	2,21E-06	-1,33E-05
ADPF	MJ	2,00E+03	5,61E+01	8,36E-01	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	1,33E+00	2,31E+01	3,19E+01	5,35E+01	-5,59E+01

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

Tabelle 10: Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes für 1 Tonne produzierte geschützte Mauer- und Deckenziegel

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3 - B5	B6 - B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	5,08E+02	1,39E-01	1,79E-02	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	7,40E-03	5,74E-02	1,32E-01	4,39E-01	-1,27E+01
PERM	MJ	0	0	0	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	0	0	0	0	0
PERT	MJ	5,08E+02	1,39E-01	1,79E-02	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	7,40E-03	5,74E-02	1,32E-01	4,39E-01	-1,27E+01
PENRE	MJ	2,04E+03	5,69E+01	9,12E-01	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	1,36E+00	2,34E+01	3,26E+01	5,57E+01	-1,01E+02
PENRM	MJ	0	0	0	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	0	0	0	0	0
PENRT	MJ	2,04E+03	5,69E+01	9,12E-01	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	1,36E+00	2,34E+01	3,26E+01	5,57E+01	-1,01E+02
SM	kg	3,07E+02	0	0	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	0	0	0	0	0
RSF	MJ	n.av.	n.av.	n.av.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n.av.	n.av.	n.av.	n.av.	n.av.
NRSF	MJ	n.av.	n.av.	n.av.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n.av.	n.av.	n.av.	n.av.	n.av.
FW	m ³	n.av.	n.av.	n.av.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n.av.	n.av.	n.av.	n.av.	n.av.

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

Tabelle 11: Parameter zur Beschreibung von Abfallkategorien für 1 Tonne produzierte geschützte Mauer- und Deckenziegel

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3 - B5	B6 - B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	n.av.	n.av.	n.av.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n.av.	n.av.	n.av.	n.av.	n.av.
NHWD	kg	-1,51E-01	0	0	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	-	7,00E+02	-2,10E+01	0	-6,79E+02
RWD	kg	n.av.	n.av.	n.av.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n.av.	n.av.	n.av.	n.av.	n.av.

Legende HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall

Tabelle 12: Parameter zur Beschreibung des Verwertungspotenzials in der Entsorgungsphase für 1 Tonne produzierte geschützte Mauer- und Deckenziegel

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3 - B5	B6 - B7	C1	C2	C3	C4	D
CRU	kg	0	0	0	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	0	0	0	0	0
MFR	kg	0	0	0	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	0	0	0	0	6,79E+02
MER	kg	0	0	0	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	0	0	0	0	0
EEE	MJ	0	0	0	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	0	0	0	0	0
EET	MJ	0	0	0	n. rel.	n. rel.	n. rel.	n. rel.	0	0	0	0	0

Legende CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch

3.4 Interpretation der LCA-Ergebnisse

Das Modul A1-A3 stellt in fast allen Kategorien den größten Treiber dar. Die Energiebereitstellung bei der Produktion der Ziegel verursacht signifikanten Einfluss (mehr als 50 %) auf den abiotische Verbrauch elementarer Ressourcen (ADP elements) und den abiotischen Verbrauch fossiler Ressourcen (ADP fossil). Der abiotische Verbrauch elementarer Ressourcen ist hauptsächlich von der Energiebereitstellung dominiert (61 %). Die Zuschlagstoffe tragen zu 8 % und die Transporte mit 13 % zum ADP elementar bei. Der abiotische Verbrauch fossiler Ressourcen (ADP fossil) ist zu 67 % auf die Energiebereitstellung zurück zu führen. Hier tragen die Zuschlagstoffe mit 14 % zur Wirkung bei.

Weiter hat die Energiebereitstellung einen relevanten Einfluss (zwischen 25-70 %) auf das Treibhauspotential (GWP) und das Ozonabbaupotential (ODP). Emissionen aus der Produktion (Modul A1-A3) haben die größte Auswirkung (mehr als 50 %) auf das Treibhauspotential (GWP) sowie signifikante Auswirkungen auf das Versauerungspotential (AP) mit über 20 %.

Das Ozonabbaupotential wird zu über 70 % von der Energiebereitstellung verursacht. Darüber hinaus trägt die Vorkette des Tons zu über 10 % des ODPs bei. Das Treibhauspotential der geschützten Mauer- und Deckenziegel ist zu 58 % von der Energiebereitstellung verursacht. 53 % des Treibhauspotenzials stammen aus den Emissionen während der Produktion, welche zum Großteil von den Kohlendioxid-Emissionen beim Brennen der Ziegel verursacht werden.

Das Eutrophierungspotential wird durch die Energiebereitstellung (67 %) sowie die Vorkette der Zuschlagstoffe dominiert.

Einen Einfluss auf die Photooxidantienbildung (POCP) haben Prozessemissionen in der Vorkette des Tones (14%), die Energiebereitstellung (43 %) sowie die Produktion (12 %) und die Transporte (innerhalb Modul A1-A3, A4 und C2).

Beim Primärenergieverbrauch aus nicht erneuerbaren Ressourcen zeigt sich eine klare Dominanz der Energiebereitstellung (66 %). Hierbei spielt der Einsatz thermischer Energie in der Produktionsphase eine tragende Rolle. Die Zuschlagstoffe tragen zu 15 % zum Einsatz nicht erneuerbarer Ressourcen bei.

Der Primärenergieeinsatz aus erneuerbaren Quellen ist maßgeblich durch die Energiebereitstellung (23 %) und darüber hinaus durch den Einsatz von Zuschlagstoffen (55 %) bestimmt. Dies ist einerseits auf den Anteil erneuerbarer Energieträger im österreichischen Strom-Mix zurückzuführen und andererseits auf jene Zuschlagstoffe, die auf erneuerbaren Rohstoffen basieren (wie beispielsweise Sägespäne).

4 Gefährliche Stoffe und Emissionen in Raumluft und Umwelt

VOC-Messungen sind für den Hersteller nicht vorgeschrieben und liegen daher nicht vor.

4.1 Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe

Es werden keine Einsatzstoffe mit den in der Tabelle angeführten Gefahrstoffeigenschaften eingesetzt.

Tabelle 13: Deklaration von Einsatzstoffen mit Gefahrstoffeigenschaften

Gefahrstoffeigenschaft gemäß EG-Verordnung 1272/2008 (CLP-Verordnung)	Chemische Bezeichnung (CAS-Nummer)
Krebserzeugend Kat. 1A oder 1B (H350, H350i):	Keine derartigen Substanzen im Produkt enthalten
Erbgutverändernd Kat. 1A oder 1B (H340):	Keine derartigen Substanzen im Produkt enthalten
Fortpflanzungsgefährdend Kat. 1A oder 1B (H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df):	Keine derartigen Substanzen im Produkt enthalten
PBT (persistent, bioakkumulierend und toxisch) (REACH, Anhang XIII):	Keine derartigen Substanzen im Produkt enthalten
vPvB (stark persistent und stark bioakkumulierend) (REACH, Anhang XIII):	Keine derartigen Substanzen im Produkt enthalten
Besonders besorgniserregende Stoffe auf Basis anderer Eigenschaften (SVHV):	Keine derartigen Substanzen im Produkt enthalten

4.2 Emissionen in die Innenraumluft

Nicht relevant.

4.3 Emissionen in Boden und Wasser

Nicht relevant.

4.4 Radioaktivität

Es wurde der Nuklidgehalt in Bq/kg für Ra-226, Th-232 und K-40 gemessen. Die Beurteilung erfolgte nach /ÖNORM S 5200/. Die Indexwerte liegen unter 1 /BOKU/.

5 Literaturhinweise

BAU EPD 2014 PART A

Allgemeine Regeln zur Ökobilanz-Erstellung – PKR A-Teil, 2014-04-07, Bau EPD GmbH, www.bau-epd.at

BAU EPD 2014 PART B

PKR Anleitungstexte für Bauprodukte. Teil B: Anforderungen an die EPD für Bauprodukte aus gebranntem Ton. PKR-Code: 2.3, Stand 2014-07-07, Bau EPD GmbH, www.bau-epd.at

BOKU

Konformitätsbewertung von Ziegel hinsichtlich Radioaktivität im Zusammenhang mit dem Entwurf der EU Strahlenschutzrichtlinie, Universität für Bodenkultur Wien, 2011-12-20

EN 15804

ÖNORM EN 15804 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte, Ausgabe: 2012-04

ecoinvent 2.2

ecoinvent 2.2 database, Swiss Center for Life Cycle Inventories, Zürich, 2010, <http://www.ecoinvent.org/database/ecoinvent-version-2/>

EN ISO 14025

ÖNORM EN ISO 14025 Umweltkennzeichnung und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren, Ausgabe: 2011-10

EN ISO 14040

ÖNORM EN ISO 14040 Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen, Ausgabe: 2009-11

EN ISO 14044

ÖNORM EN ISO 14044 Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen, Ausgabe: 2006-10

Entscheidung der Kommission 96/603/EG

Entscheidung der Kommission 96/603/EG vom 4. Oktober 1996 zur Festlegung eines Verzeichnisses von Produkten, die in die Kategorien A „Kein Beitrag zum Brand“ gemäß der Entscheidung 94/611/EG zur Durchführung von Artikel 20 der Richtlinie 89/106/EWG des Rates über Bauprodukte einzustufen sind

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>

ÖNORM EN 771-1

ÖNORM EN 771-1 Festlegungen für Mauersteine – Teil 1: Mauerziegel, Ausgabe: 2014-08-15

ÖNORM EN 15037-1

ÖNORM EN 15037-3 Betonfertigteile – Balkendecken mit Zwischenbauteilen – Teil 1: Balken, Ausgabe: 2008-08-01

ÖNORM EN 15037-3

ÖNORM EN 15037-3 Betonfertigteile – Balkendecken mit Zwischenbauteilen – Teil 3: Keramische Zwischenbauteile, Ausgabe: 2011-04-15

ÖNORM EN 1996

ÖNORM EN 1996 Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – alle Teile, letzte Ausgabe: 2013-11-01

ÖNORM EN B 1996

ÖNORM EN B 1996 Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – alle Teile, letzte Ausgabe: 2013-04-01

ÖNORM B 3358-1

ÖNORM B 3358-1 Nichttragende Innenwandsysteme – Teil 1: Begriffe, Anforderungen, Prüfungen, Ausgabe: 2013-11-15

ÖNORM B 3358-2

ÖNORM B 3358-2 Nichttragende Innenwandsysteme – Teil 2: Systeme aus Ziegeln, Ausgabe: 2013-11-15

ÖNORM S 5200

ÖNORM S 5200 Radioaktivität in Baumaterialien, Ausgabe: 2009-04-01

REACH

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 über die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe

TBE 2013

Tiles and Bricks Europe (TBE), Product Category Rules for the Environmental Product Declarations for Construction Clay Products, 2013. Draft version 0.2

Verordnung (EU) Nr. 305/2011

Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates von 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates (EU-Bauproduktenverordnung)

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung)

Anhang A Ergebnisse von zusätzlichen Indikatoren (Ökotoxizität, Humantoxizität und Landverbrauch)

Eine Auswertung von Toxizitätspotenzialen ist mit einer hohen Unsicherheit bezüglich der im Hintergrund verwendeten Methoden sowie auch der Implementierung der verschiedenen Stoffflüsse in den Hintergrunddatensätzen der derzeit verwendeten Datenbanken verbunden. Hierbei ist mit einer Präzision der Charakterisierungsfaktoren von einem Faktor von bis zu 1.000 oder höher zu rechnen. Aufgrund dieser Einschränkungen, sollten Ergebnisse von Toxizitätspotenzialen nicht für vergleichende Analysen und nur unter Einbezug der zugrunde gelegten Einschränkungen verwendet werden.

Obwohl die Methodik noch in Entwicklung ist, kann sie einen wichtigen Beitrag zu einer ganzheitlichen Bewertung der entstehenden Umweltwirkungen beitragen, indem zusätzliche Erkenntnisse über die Haupttreiber im Prozess daraus geschlossen werden können.

Humantoxizität gemäß der CML Methodik beschreibt die Auswirkungen toxischer Substanzen in der Umwelt auf die Gesundheit basierend auf der Referenzeinheit kg DCB-Äquivalenten.

Ökotoxizität wird in vier verschiedene Wirkungsindikatoren aufgeteilt:

- Ökotoxizität im aquatischen Bereich
- Ökotoxizität im Trinkwasser
- Ökotoxizität im terrestrischen Bereich

Ergänzend dazu wird separat das Humantoxizitätspotenzial ausgewiesen.

Die Ergebnisse des Toxizitätspotenzials für geschützte Mauer- und Deckenziegel sind in der folgenden Tabelle abgebildet.

Tabelle 14: Parameter zur Beschreibung der Toxizität für 1 Tonne geschützte Mauer- und Deckenziegel

Parameter	Einheit in Äq.	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3-B5	B6-B7	C1	C2	C3	C4	D
FAETP	[kg DCB-Äqv.]	2,11E+01	1,84E+01	9,16E-02	n.rel	n.rel	n.rel	n.rel	0,00E+00	6,28E-03	3,77E-02	1,03E-01	1,55E-01
MAETP	[kg DCB-Äqv.]	4,36E+04	4,19E+04	3,00E+02	n.rel	n.rel	n.rel	n.rel	0,00E+00	1,49E+01	1,24E+02	2,68E+02	4,06E+02
HTTP	[kg DCB-Äqv.]	3,59E+01	3,47E+01	3,16E-01	n.rel	n.rel	n.rel	n.rel	0,00E+00	6,05E-02	1,30E-01	1,50E+00	8,19E-01
TETP	[kg DCB-Äqv.]	6,00E-01	6,37E-01	5,50E-03	n.rel	n.rel	n.rel	n.rel	0,00E+00	3,54E-04	2,26E-03	5,59E-03	6,91E-03
Legende	FAETP = Aquatisches Frischwasser Oekotoxpotenzial; MAETP = Aquatisches Salzwasser Oekopotenzial; HTTP = Humantoxizitätspotenzial; TETP = Terrestrisches Oekotoxizitätspotenzial												

Tabelle 15: Parameter zur Beschreibung des Landverbrauchs für 1 Tonne geschützte Mauer- und Deckenziegel

Transformation										
Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
ER	[kg/a]	2,54E-02	1,82E-06	8,92E-09	n.rel	4,29E-07	3,52E-06	2,58E-05	3,09E-04	-1,68E-02
MF	[cm*m²/d]	5,27E-02	-1,81E-06	-8,88E-09	n.rel	-4,27E-07	-3,51E-06	-4,40E-05	-1,99E-03	3,07E-01
PCF	[(cmol*m²)/kg]	2,35E-02	-9,04E-07	-4,44E-09	n.rel	-2,13E-07	-1,75E-06	-8,77E-06	-3,84E-04	5,93E-02
GR	[(mm*m²)/a]	8,24E+00	2,69E-04	1,32E-06	n.rel	6,34E-05	5,21E-04	3,40E-03	3,59E-02	-2,23E+00
BP	[kg dry mass/a]	2,54E-02	1,82E-06	8,92E-09	n.rel	4,29E-07	3,52E-06	2,58E-05	3,09E-04	-1,68E-02
Legende	ER = erosion resistance; MF = mechanical filtration; PCF = physicochemical filtration; GR = groundwater replenishment; BP = biotic production									

Tabelle 16: Parameter zur Beschreibung der Flächennutzung – Okkupationsindikatoren für 1 Tonne geschützte Mauer- und Deckenziegel

Okkupation										
Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
ER	[kg]	3,98E-01	1,49E-02	7,33E-05	n.rel	3,53E-03	2,90E-02	1,36E-02	1,63E-02	-9,41E-01
MF	[cm*m²]	8,26E+02	6,80E+01	3,34E-01	n.rel	1,61E+01	1,32E+02	5,97E+01	4,29E+01	-4,20E+01
PCF	[(cmol*m²*a)/kg]	1,13E+00	7,94E-02	3,90E-04	n.rel	1,88E-02	1,54E-01	1,02E-01	5,81E-02	-1,18E+00
GR	[mm*m²]	2,01E+02	2,72E+01	1,33E-01	n.rel	6,42E+00	5,28E+01	2,36E+01	1,63E+01	-3,52E+01
BP	[kg dry mass]	9,98E-01	1,15E-01	5,65E-04	n.rel	2,72E-02	2,23E-01	1,00E-01	7,00E-02	-1,23E-01
Legende	ER = erosion resistance; MF = mechanical filtration; PCF = physicochemical filtration; GR = groundwater replenishment; BP = biotic production									

Anhang B Liste der Produktionsstandorte

Tabelle 17: Liste der an der Studie teilnehmenden Firmen bzw. Produktionsstandorte

Firmenname bzw. Produktionsstandort
Uttendorf
Hennersdorf
Apfelberg
Fürstenfeld
Göllersdorf
Haiding
Danreiter Ried
Eberschwang
Pichler Aschach
Pichler Wels
Pexider
Neuhofen
Senftenbach
Comelli
Leitl
Brenner
Rhomberg
Gleinstätten I



Herausgeber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 (1)997 41 11
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Programmbetreiber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 (1)997 41 11
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Ersteller der Ökobilanz

PE CEE Nachhaltigkeitsberatung &
Software Vertriebs GmbH
Hütteldorferstraße 63-65/8
1150 Wien
Österreich

Tel +43 (0) 1 890 78 20 0
Fax +43 (0) 1 890 78 20 10
Mail a.merl@pe-international.com
Web www.pe-cee.com



Inhaber der Deklaration

Initiative Ziegel – Fachverband der
Stein- und keramischen Industrie
Wiedner Hauptstraße 63
1045 Wien
Österreich

Tel +43/1/50105/3531
Fax +43/1/505 62 40
Mail steine@wko.at
Web www.ziegel.at