

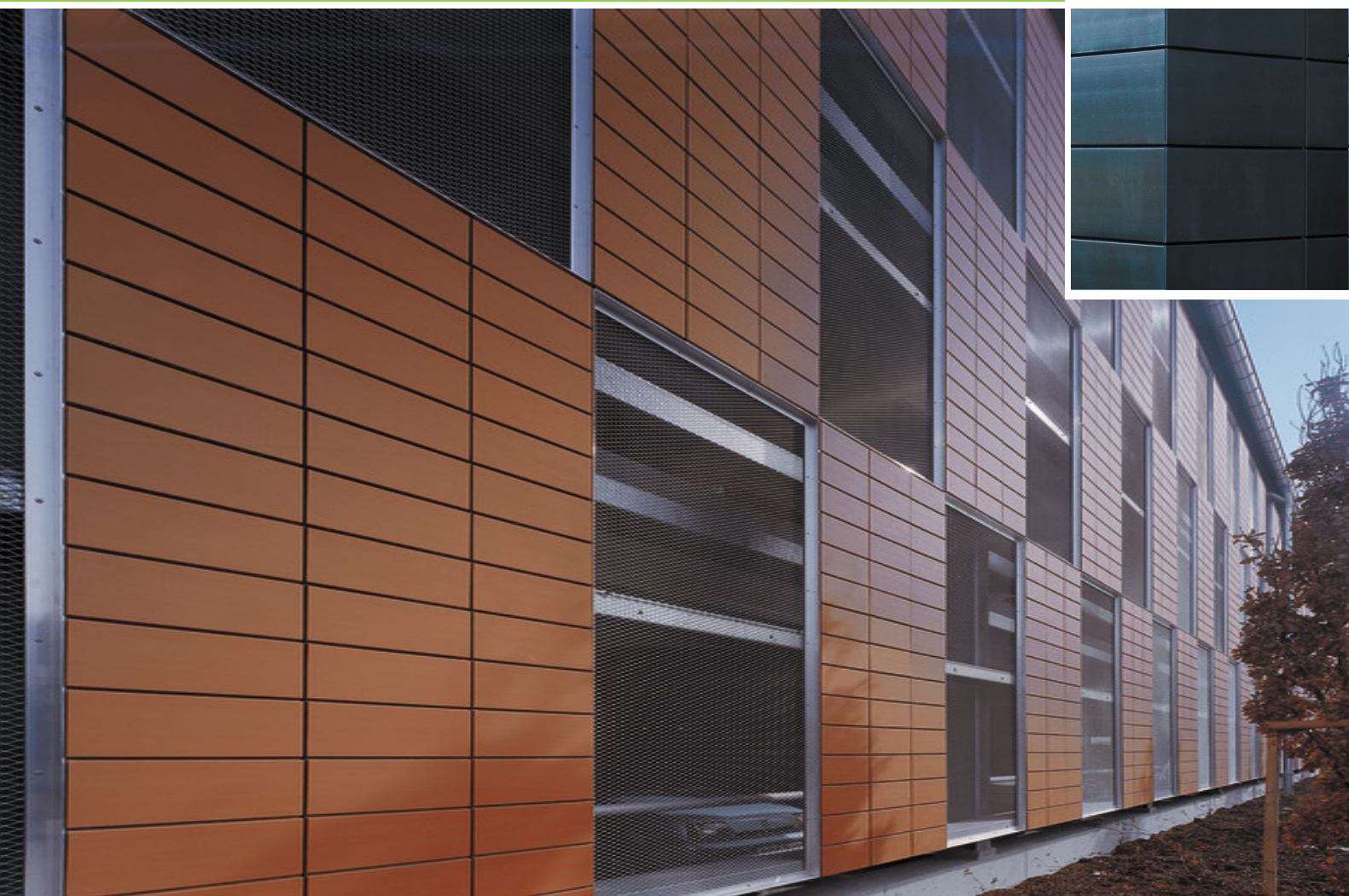
# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A1

Deklarationsinhaber	<b>TONALITY GmbH</b>
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-TON-20190011-IBA1-DE
Ausstellungsdatum	06.03.2019
Gültig bis	05.03.2024

**TONALITY®**  
**Keramische Fassadenelemente**  
**TONALITY GmbH**

[www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com) | <https://epd-online.com>



## 1. Allgemeine Angaben

### TONALITY GmbH

#### Programmmhalter

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

#### Deklarationsnummer

EPD-TON-20190011-IBA1-DE

#### Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Keramische Bekleidung, 07.2014  
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

#### Ausstellungsdatum

06.03.2019

#### Gültig bis

05.03.2024



Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer  
(Vorstandsvorsitzender des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



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

### TONALITY®

#### Inhaber der Deklaration

TONALITY GmbH  
In der Mark 100  
56414 Weroth  
Deutschland

#### Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m<sup>2</sup> keramische Fassadenelemente mit Unterkonstruktion

#### Gültigkeitsbereich:

Die EPD bezieht sich auf keramische Fassadenelemente des Produktionswerkes Weroth (In der Mark 100, 56414 Weroth), die von der TONALITY GmbH unter der Handelsmarke TONALITY® geführt werden.

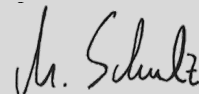
Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen. Die EPD wurde nach den Vorgaben der EN 15804+A1 erstellt. Im Folgenden wird die Norm vereinfacht als EN 15804 bezeichnet.

#### Verifizierung

Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR

Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß ISO 14025:2010

☐ intern ☒ extern



Matthias Schulz,  
Unabhängige/-r Verifizierer/-in

## 2. Produkt

### 2.1 Beschreibung des Unternehmens

Die Firma muss beschrieben werden.

### 2.2 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Beim deklarierten Produkt handelt es sich um ebene keramische Fassadenplatten aus Ton. Die Platten werden aus verschiedenen Tonmassen hergestellt und erhalten durch abgestimmte Brandkurven ihre Oberfläche bzw. ihre Farben. Sie sind einschalige Platten als auch Platten mit Hohlräumen für vorgehängt hinterlüftete Fassaden. Die Fassadenplatten werden mittels systemgebundener Aluminium Unterkonstruktion an primäre Tragsysteme der Fassade angebunden.

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen, in Deutschland die Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung mit der Nr. Z-10.3-796 des Deutschen Institutes für Bautechnik vom 15.11.2018 und die Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung mit der Nr. Z-10.3-798 des Deutschen Institutes für Bautechnik vom 16.05.2018.

### 2.3 Anwendung

TONALITY® findet seine Anwendung als Bekleidungsmaterial in vorgehängt- hinterlüfteten Fassaden sowie für den dekorativen Innenausbau. Die Fassadenplatten werden auch für Unterdecken, Leibungen und Abdeckungen verwendet.

### 2.4 Technische Daten

#### Technische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte	2000 - 2200	kg/m <sup>3</sup>
Wärmeleitfähigkeit nach /EN 60672-2/	1,17	W/(mK)
Bruchlast abhängig von Dicke und Höhe	0,5 - 6,67	kN
Wasseraufnahme nach /EN 539-2/	2 - 5	%

Der Schallabsorptionsgrad ist für den Anwendungsfall der keramischen Fassadenplatten nicht relevant.

## 2.5 Lieferzustand

Abmessungen und Toleranzen der TONALITY® Fassadenplatten gemäß den in Punkt 2.1 genannten Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen:

Dicke 22 mm:

Höhenraster 150, 175, 200, 225, 250, 300 mm

Lieferlängen bis 1.200 mm

Dicke 26 mm:

Höhenraster 150, 175, 200, 225, 250, 300, 400 mm

Lieferlängen bis 1.600 mm (für Höhenraster 150 mm und 175 mm bis 1.200 mm)

## 2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Das keramische Fassadensystem TONALITY® besteht aus keramischen Fassadenplatten und einer systemgebundenen Unterkonstruktion aus Aluminium. Die keramischen Fassadenziegel bestehen aus folgenden Grundstoffen und Hilfsstoffen:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Ton	40 - 70	Masse-%
Schamotte	20 - 35	Masse-%
Farbpigmente	1 - 3	Masse-%
Engobe/Glasur	0 - 3	Masse-%

In der Produktion werden zum Formgebungsprozess noch etwa 20% Wasser benötigt.

Tone und Schamotten stammen aus regionalen Vorkommen im Werksumfeld (Westerwald).

Farbpigmente und Oberflächenbeschichtungen werden von namhaften Herstellern dieser Stoffe zugekauft.

Laut Hersteller besteht die Aluminium-Unterkonstruktion zu 35% aus der Legierung AlMg3 H22/24 und zu 65% aus der Legierung AlMg 4,5MnH24. Außerdem bestätigt der Hersteller, dass 20% des Aluminiums Sekundäraluminium und 80% Primäraluminium sind.

Das Produkt/ mindestens ein Teilerzeugnis enthält Stoffe der Kandidatenliste (27.06.2018) oberhalb 0,1 Massen-%: nein.

Das Produkt/ mindestens ein Teilerzeugnis Enthält weitere CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der Kandidatenliste stehen, oberhalb 0,1 Massen-% in mindestens einem Teilerzeugnis: nein

Dem vorliegende 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

Die Herstellung der keramischen Fassadenplatten gliedert sich in acht Prozessschritte:

Bei der **Rohstoffaufbereitung** werden die benötigten Komponenten dosiert, homogenisiert und unter Zugabe von Wasser zu einer plastischen Arbeitsmasse angemischt.

Die **Formgebung** gibt der plastischen Masse durch Strangziehen seine gewünschte Form.

Im Prozessschritt **Trocknung** wird das in den stranggezogenen Rohlingen enthaltene Wasser schonend für das Produkt ausgetrieben.

Die getrockneten Ziegel werden bei der **Oberflächenveredlung** engobiert oder glasiert.

Durch das Brennen in einem Rollenofen erhalten die **Fassadenelemente** ihre technischen Eigenschaften und ihr spezielles Aussehen.

Beim **Schneiden** werden die Fassadenelemente exakt auf die gewünschte Länge geschnitten.

In der **Qualitätskontrolle** werden diese stichprobenartig optisch geprüft und vermessen.

Im letzten Produktionsschritt **Verpackung** werden die Fassadenelemente gemäß den Anforderungen des Kunden transportsicher verpackt.

## 2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Im gesamten Produktionsprozess wird versucht, die Auswirkungen auf die Umwelt so gering wie möglich zu halten.

Strenge Grenzwerte zwingen die TONALITY GmbH zu technischen Vorkehrungen und ggf. den Einsatz speziell abgestimmter persönlicher Schutzausrüstung (PSA).

Die Emissionen werden jährlich intern und alle zwei Jahre extern gemäß der Produktionsgenehmigung gemessen.

Abfälle aus dem Produktionsprozess werden entweder intern recycelt und diesem wieder zugeführt oder extern fachgerecht und nachweisbar entsorgt.

Lärmbelastungen werden für Nachbarn und auch für die Mitarbeiter der TONALITY GmbH regelmäßig überwacht und entsprechend den gesetzlichen Grenzwerten eingehalten. Auch hier wird den Mitarbeitern eine entsprechende PSA zur Verfügung gestellt.

## 2.9 Produktverarbeitung/Installation

Die Montage erfolgt über eine systemgebundene Unterkonstruktion. Die Montagehinweise in den bauaufsichtlichen Zulassungen sind einzuhalten.

Beim Bohren und Schneiden des keramischen Materials ist zum Schutz gegen die Einwirkung quarzhaltiger Stäube, eventuelle Splitterungen und Lärm eine entsprechende persönliche

Schutzausrüstung (Atemschutz P2/FFP2, Augenschutzbrille und Gehörschutz) zu tragen.

Eine ausreichende Belüftung des Arbeitsplatzes muss gewährleistet sein.

Es sollten Werkzeuge mit geringer Staubexposition (z.B. Nassschneider) zum Einsatz kommen.

Zum Bearbeiten der systemgebundenen Aluminium-Unterkonstruktion können handelsübliche geeignete Werkzeuge zum Einsatz kommen. Dabei sind ebenso die Bestimmungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes zu beachten.

Die keramischen Fassadenplatten werden durch Einhängen der rückseitigen Einhängenasen in Haken der Unterkonstruktion gehalten. Eine zusätzliche Sicherung gegen unbefugtes Entnehmen ist möglich.

## 2.10 Verpackung

Die Verpackung der Produkte erfolgt auf Mehrweg-Europaletten, teilweise mit Zwischenlagen aus Pappe oder Holz und mit Polyethylen Schrupffolien.

Die Mehrwegpaletten können gegen Rückvergütung zurückgenommen werden. Alle anderen Verpackungsmaterialien werden über den



Baustoffhandel zurückgenommen und dem Recyclingprozess zugeführt.

## 2.11 Nutzungszustand

Keramische Fassadenelemente verändern sich nach dem Produktionsprozess nicht mehr. Die Fassadenelemente sind witterungsbeständig nach /EN 10545/ und frostbeständig sowie säure- und laugenfest nach /EN 1304/.

## 2.12 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Die Fassadenelemente emittieren keine umwelt- und gesundheitsgefährdenden Stoffe. Die natürliche ionisierende Strahlung ist äußerst gering und vergleichbar mit anderen Bauprodukten.

## 2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Keramische Fassadenelemente verändern sich nach Ende des Produktionsprozesses nicht mehr. Bei bestimmungsgemäßer Anwendung sind diese extrem beständig.

## 2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

### Brand

Keramische Fassadenelemente erfüllen die Anforderungen nach /EN 13501/. Im Brandfall können keine sichtbehindernden und toxischen Gase und Dämpfe entstehen.

### Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	A1
Brennendes Abtropfen	nein

Rauchgasentwicklung	nein
---------------------	------

### Wasser

Aufgrund fester keramischer Bindungen werden keine wassergefährdenden Inhaltsstoffe ausgewaschen.

### Mechanische Zerstörung

Keramische Fassadenplatten können mechanisch zerstört werden. Eine negative Auswirkung auf die Umwelt ist dabei nicht zu erwarten.

## 2.15 Nachnutzungsphase

Bei zielgerichtetem Rückbau von Gebäuden ist eine Wiederverwendung von keramischen Fassaden als solche möglich. Sortenreine rückgebaute keramische Elemente können zu Schamotte verarbeitet und so dem Produktionsprozess wieder zugeführt werden. Auch im Wege- und Tiefbau können rückgebaute keramische Elemente verwendet werden. Ein Einsatz als Bodenbelag für Tennisplätze ist ebenso möglich. Auch die Unterkonstruktion kann bei zielgerichtetem Rückbau wieder verwendet werden. Die Zuführung zu einem Recyclingprozess ist für das Aluminiummaterial ebenfalls möglich.

## 2.16 Entsorgung

Bestehen keine Recyclingmöglichkeiten, können die keramischen Elemente auf herkömmlichem Weg entsorgt und deponiert werden (Abfallschlüssel 31409 - Bauschutt nach /LAGA-Abfallkatalog/, Abfallschlüssel 170102 - Ziegel nach /Europäischem Abfallkatalog/, Deponieklasse I nach TA-Siedlungsabfall).

## 2.17 Weitere Informationen

Weitere Informationen erhalten Sie unter [www.tonality-facades.de](http://www.tonality-facades.de)

# 3. LCA: Rechenregeln

## 3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten inklusive systemgebundener Aluminium-Unterkonstruktion. Das durchschnittliche Flächengewicht einer keramischen Fassadenplatte (ohne Unterkonstruktion) beträgt 40,8 kg/m<sup>2</sup>, das der Unterkonstruktion beträgt 0,52 kg/m<sup>2</sup>.

Die Rohdichte des deklarierten Produkts ist 2000-2200 kg/m<sup>3</sup>.

Der Umrechnungsfaktor zu 1 kg (inkl. Unterkonstruktion) ist 41,32 kg/m<sup>2</sup>

### Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m <sup>2</sup>
Flächengewicht (inkl. Unterkonstruktion 0,52kg/m <sup>2</sup> )	41,32	kg/m <sup>2</sup>
Rohdichte	2200	kg/m <sup>3</sup>
Umrechnungsfaktor [Masse/deklarierte Einheit] (inkl. Unterkonstruktion)	41,32	-
Schichtdicke	0,02	m

## 3.2 Systemgrenze

Die Deklaration entspricht einer EPD vom Typ "Wiege bis Werkstor - mit Optionen".

Die Ökobilanz berücksichtigt die Rohstoffgewinnung und -bereitstellung, Rohstofftransporte und die eigentliche Produktherstellung sowie Verpackungsmaterialien (Module A1-A3), die Behandlung der Verpackungsmaterialien in Müllverbrennungsanlagen nach dem Einbau des Produktes (Modul A5), sowie den Transport nach dem Rückbau (Modul C2) und das End-of-Life (Deponierung der Fassadenplatte auf einer Inertstoffdeponie (Modul C4) und die Wiederverwertung der Aluminium-Unterkonstruktion (Modul D). Die Gutschriften für Strom und thermische Energie aus der Entsorgung der Verpackung wurden ebenfalls berücksichtigt (Modul D).

Das Modul C3 weist lediglich den Indikator MFR (Stoffe zum Recycling) aus. Hierbei wird die Menge Aluminium ausgewiesen, die zu Gutschriften in Modul D führt.

Das Nutzungsstadium (Modul B) ist in dieser Studie nicht berücksichtigt.

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Die Daten zur Spezifizierung der Unterkonstruktion wurden direkt vom Lieferanten geliefert. Laut Hersteller besteht die Aluminium-Unterkonstruktion zu 35% aus der Legierung AlMg3 H22/24 und zu 65% aus der Legierung AlMg 4,5MnH24. Außerdem bestätigt der Kunde, dass 20% des Aluminiums Sekundäraluminium und 80% Primäraluminium sind. Da keine exakten Datensätze für die konkreten Legierungen des Sekundäraluminiums in der Datenbank /GaBi 8.7/ vorhanden sind, wurde als Abschätzung der Datensatz „DE: Aluminium ingot (AlMg9) sec.“ verwendet.

### 3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie sowie der Strombedarf und Kuppelprodukte in der Bilanzierung berücksichtigt. Für alle berücksichtigten Inputs wurden die Transportaufwendungen betrachtet. Damit wurden gemäß /PCR Teil A/ insgesamt auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 Prozent bezogen auf die Gesamtmasse des Produktes berücksichtigt.

Die Herstellung der Maschinen, Anlagen und sonstiger Infrastruktur, die zur Produktion der betrachteten Artikel benötigt werden, wurde in den Ökobilanzen nicht berücksichtigt.

### 3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung der keramischen Fassadenplatten (inkl. Unterkonstruktion) wurde das von der thinkstep AG entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung /GaBi 8.7/ eingesetzt. Die in der GaBi-Datenbank enthaltenen konsistenten Datensätze sind dokumentiert in der online GaBi-Dokumentation. Die Basisdaten der GaBi-Datenbank wurden für Energie, Transporte und Hilfsstoffe verwendet.

Die Ökobilanz wurde für den Bezugsraum Deutschland erstellt. Daher wurden für die Produktionsprozesse unter diesen Rand-bedingungen auch die für Deutschland relevanten Vorstufen, wie Strom- oder Energieträgerbereitstellung, verwendet. Es wurde der Strom-Mix für Deutschland mit dem Bezugsjahr 2014 verwendet. Alle weiteren Hintergrunddatensätze stammen aus dem Jahr 2018.

Einige Emissionen des Verbrennungsprozesses wurden anhand von Messungen der TONALITY GmbH als Primärdaten erfasst. Da die Emissionsmessungen nicht vollständig waren, erfolgte eine Anpassung entsprechend der tatsächlichen Emissionen und für fehlende Daten wurde ein Worst-Case-Ansatz gewählt.

### 3.6 Datenqualität

Zur Modellierung des Produktionsstadiums der keramischen Fassadenplatte (inkl. Unterkonstruktion) wurden die von der TONALITY GmbH erhobenen Daten über das Produktionsjahr 2017 verwendet. Alle anderen relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software /GaBi 8.7/ entnommen. Diese sind entsprechend den Vorgaben nicht älter als 10 Jahre.

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der Ökobilanz beruht auf der Datenaufnahme aus dem Jahr 2017. Der Betrachtungszeitraum beträgt 12 Monate.

### 3.8 Allokation

Der Ausschuss der keramischen Fassadenplatten kann wiederverwendet werden. Der Brennbruch wird unentgeltlich an einen Wiederaufbereitungsbetrieb abgegeben. Dieser Brennbruch kann in unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt werden; wie beispielsweise im Straßenbau, als Tonmehl für Tennisplätze, als Schamotte bei der Steinzeugherstellung etc.

Die ungebrannte Masse geht zurück zum Tonlieferanten und wird niedrigeren Tonqualitäten untergemischt (Recycling). Die TONALITY GmbH erhält dafür kein Geld.

Da die TONALITY GmbH beide Kuppelprodukte kostenlos liefert, wurden keine Co-Produkt-Allokationsregeln angewendet. Beide Stoffströme verlassen wert- und lastenfrei die Systemgrenzen.

Die Ökobilanz berücksichtigt das Recyclingpotenzial von Aluminium. Vom dem im System anfallenden Aluminiumschrott aus Produktion und End-of-Life der Unterkonstruktion wird zunächst die benötigte Menge an Sekundäraluminium für die Herstellung zurückgeführt bzw. gesättigt („closed loop“), anschließend erfolgt die Vergabe einer Gutschrift für die verbleibende Netto-Schrottmenge.

### 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.

Die verwendete Hintergrunddatenbank ist /GaBi 8.7/..

## 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, wenn Module nicht deklariert wurden (MND).

### Einbau ins Gebäude (A5)

Auf der Baustelle fallen folgende Verpackungsmaterialien an:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Holzpaletten	0,93	kg/m <sup>2</sup>
Pappe	0,13	kg/m <sup>2</sup>

Folien	0,12	kg/m <sup>2</sup>
--------	------	-------------------

### Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Getrennt gesammelt Abfalltyp (Metall und inerter Bauschutt)	41,32	kg
Als gemischter Bauabfall gesammelt	0	kg
Zur Wiederverwendung	0	kg
Zum Recycling (Unterkonstruktion ohne Sammelverluste)	0,52	kg
Zur Energierückgewinnung	0	kg

Zur Deponierung (Fassadenplatte ohne Unterkonstruktion)	40,8	kg
Transport der Fassadenplatte zum End-of-life (Euro 6-LKW)	50	km
Transport der Unterkonstruktion zum End-of-Life (Zug + Euro 6-LKW)	200 + 50	km
Auslastung	85	%
Volumen-Auslastungsfaktor	100	%

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

In die Bilanz eingeschlossen ist das End-of-Life der deklarierten Produkte nach Ablauf der Nutzungsphase.

Für die aus der Unterkonstruktion resultierenden Aluminiumschrotte erfolgt die Vergabe einer Gutschrift in Modul D (abzüglich Sammel- und Umschmelzverlusten von insgesamt 10%, /EMPA 2008/). Es wird davon ausgegangen, dass die Aluminiumunterkonstruktion direkt nach Ablauf der Nutzungsphase das Ende der Abfalleigenschaften erreicht hat.

Das Modul D enthält auch die Gutschriften für Strom und thermische Energie infolge der thermischen Verwertung der Verpackungsmaterialien aus Modul A5.

## 5. LCA: Ergebnisse

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Indikatoren der Wirkungsabschätzung, des Ressourceneinsatzes sowie zu Abfällen und sonstigen Output-Strömen bezogen auf 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten inklusive systemgebundener Aluminium-Unterkonstruktion.

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

Produktionsstadium m			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	MND	X	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	MND	X	X	X	X

**ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A1: 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten inklusive systemgebundener Aluminium-Unterkonstruktion**

Parameter	Einheit	A1-A3	A5	C2	C3	C4	D
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]	4,17E+1	2,24E+0	9,66E-2	0,00E+0	6,50E-1	-4,58E+0
Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	2,26E-11	2,22E-14	2,03E-15	0,00E+0	1,45E-13	-7,28E-13
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]	7,09E-2	2,73E-4	9,58E-5	0,00E+0	3,84E-3	-1,46E-2
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3</sup> -Äq.]	7,79E-3	5,99E-5	2,25E-5	0,00E+0	5,31E-4	-1,09E-3
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen-Äq.]	6,18E-3	1,82E-5	3,78E-6	0,00E+0	2,99E-4	-8,68E-4
Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - nicht fossile Ressourcen	[kg Sb-Äq.]	2,47E-4	3,19E-8	1,00E-8	0,00E+0	2,50E-7	-1,66E-6
Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - fossile Brennstoffe	[MJ]	5,97E+2	4,61E-1	1,29E+0	0,00E+0	8,40E+0	-5,14E+1

**ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A1: 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten inklusive systemgebundener Aluminium-Unterkonstruktion**

Parameter	Einheit	A1-A3	A5	C2	C3	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	7,77E+1	1,41E+1	8,72E-2	0,00E+0	1,08E+0	-1,88E+1
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	1,41E+1	-1,41E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	9,18E+1	9,21E-2	8,72E-2	0,00E+0	1,08E+0	-1,88E+1
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	6,33E+2	5,60E+0	1,30E+0	0,00E+0	8,71E+0	-6,36E+1
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	5,09E+0	-5,09E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Total nicht-erneuerbare Primärenergie	[MJ]	6,38E+2	5,10E-1	1,30E+0	0,00E+0	8,71E+0	-6,36E+1
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	1,02E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen	[m <sup>3</sup> ]	1,09E+2	5,40E+0	1,01E-1	0,00E+0	1,66E+0	-3,48E+1

**ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A1: 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten inklusive systemgebundener Aluminium-Unterkonstruktion**

Parameter	Einheit	A1-A3	A5	C2	C3	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	6,20E-7	4,76E-10	8,31E-8	0,00E+0	1,50E-7	2,55E-8
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	1,92E+0	6,68E-3	9,66E-5	0,00E+0	4,09E+1	-8,27E-1
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	1,62E-2	1,94E-5	1,56E-6	0,00E+0	1,25E-4	-4,82E-3
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Stoffe zum Recycling	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	4,42E-1	0,00E+0	0,00E+0
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	0,00E+0	2,96E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Exportierte thermische Energie	[MJ]	0,00E+0	6,92E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

Der Heizwert in dieser Ökobilanz basiert ausschließlich auf den verwendeten Rohstoffen der Verpackung: Kunststoffolie (Heizwert 43 MJ/kg), Papier (Heizwert 15 MJ/kg) und Holzpalette (Heizwert 13 MJ/kg). Die Fassadenplatte inklusive Unterkonstruktion ist selbst nicht brennbar.

## 6. LCA: Interpretation

Generell hat der Verbrauch von thermischer Energie und Strom bei der Herstellung der keramischen Fassadenplatten den größten Einfluss auf alle Wirkungskategorien, außer beim abiotischen Ressourcenverbrauch nicht fossiler Ressourcen (ADPe).

Die Herstellung der Unterkonstruktion trägt zu allen Wirkungskategorien, außer beim ADPe, mit ca. 10-30% bei. Dies ist insbesondere auf den Energiebedarf des Elektrolyse-Prozesses bei der Aluminiumherstellung zurückzuführen.

Von allen eingesetzten Rohstoffen tragen die Farbpigmente zu den betrachteten Wirkungskategorien relevant bei. Globales Erwärmungspotenzial (GWP), Versauerungspotenzial (AP), Eutrophierungspotenzial (EP), Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP) und abiotischer Ressourcenverbrauch fossiler Ressourcen (ADPf) werden zu 10% bis 25% von diesem Vorprodukt beeinflusst. Dies resultiert aus

dem Strombedarf bei der Herstellung von „Ferro Chrom“ in den Vorketten.

Bei ADPe zeigt sich im Vergleich zu den anderen Wirkungskategorien ein unterschiedliches Umweltprofil. In diesem Fall, wird der abiotische Ressourcenverbrauch zu ca. 80% durch die Herstellung der Farbpigmente verursacht und zu ca. 15% durch die Farbbeschichtung der Oberfläche. Dies resultiert aus dem Strombedarf der Aluminiumoxidherstellung (Aluminiumoxid ist Rezepturbestandteil der Glasur).

Andere Rohstoffe wie Ton und Schamotte tragen zu allen Wirkungskategorien, außer beim ADPe, mit 2% bis 8% bei. Dies resultiert hauptsächlich aus dem Energiebedarf von beiden Herstellungsprozessen. Transporte und Aufwendungen für die Verpackung sind im Vergleich zu anderen definierten Subsystemen von geringerer Bedeutung.

## 7. Nachweise

### 7.1 Radioaktivität

Radioaktivität ist für die keramischen Fassadenelemente nicht relevant.

### 7.2 Auslaugung

**Prüfinstitut:** Forschungsinstitut für Anorganische Werkstoffe Glas/Keramik GmbH (FGK).

**Protokoll:** Chemische Untersuchungen gemäß /LAGA-Richtlinie Nr.20/ (Stand: 05.11.2004), Tabelle II 1.4-5 und Tabelle II 1.4-6 und gemäß Deponieverordnung (DepV) (Stand: 16.07.2009)

**Datum:** Prüfbericht 1092-11-2 vom 29.02.12.

**Ergebnis:** Die im Eluat gemessenen Konzentrationen liegen deutlich unter den Grenzwerten.

## 8. Literaturhinweise



**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung:**

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-10.3-796  
des Deutschen Institutes für Bautechnik vom  
15.11.2018

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung:**

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-10.3-798  
des Deutschen Institutes für Bautechnik vom  
16.05.2018

**/EN 1304/**

**DIN EN 1304:2013-08**, Dach- und Formziegel -  
Begriffe und Produktspezifikationen; Deutsche  
Fassung EN 1304:2013

**/EN 60672-2/**

**DIN EN 60672-2:2000-10**, Keramik- und  
Glasisolierstoffe - Teil 2: Prüfverfahren (IEC 60672-  
2:1999); Deutsche Fassung EN 60672-2:2000

**/EN 539-2/**

**DIN EN 539-2**, - Dachziegel für überdeckende  
Verlegung - Bestimmung der physikalischen  
Eigenschaften - Teil 2: Prüfung der  
Frostwiderstandsfähigkeit; Deutsche Fassung EN 539-  
2:2013.

**/EN 13501/**

**DIN EN 13501-1:2010-01**, Klassifizierung von  
Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten -  
Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den  
Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten;  
Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2009.

**/EN 10545/**

**DIN EN 10545:1997-12**, Keramische Fliesen und  
Platten - Teil 12: Bestimmung der Frostbeständigkeit  
(ISO 10545-12:1995); Deutsche Fassung  
EN ISO 10545-12:1997/

**Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.):****Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil**

**B: Anforderungen an die EPD für keramische  
Bekleidung, v1.6, 2017**

**Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.):****Produktkategorieregeln für gebäudebezogene  
Produkte und Dienstleistungen. Teil A:**

Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an  
den Projektbericht, Version 1.7, 2018.

**/EMPA/**

EMPA Eidgenössische Materialprüfungs- und  
Forschungsanstalt: Graue Energie von Bauprodukten  
aus Aluminium unter Berücksichtigung der  
wertkorrigierten Allokation, Dübendorf, 2008

**GaBi 8.7:** thinkstep AG: GaBi 8.7: Software-System  
und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung.

Copyright, TM. Stuttgart, Echterdingen,  
Programmversion 8.7., 1992-2018. [http://www.gabi-  
software.com/international/ support/](http://www.gabi-software.com/international/support/)

**LAGA (Bund - / Länder - Arbeitsgemeinschaft**

**Abfall) Richtlinie Nr. 20:** (Stand 05.11.2004), Tabelle  
II 1.4-5 und Tabelle II 1.4-6 und gemäß  
Deponieverordnung (DepV) Stand 16.07.2009

**/Europäischen Abfallkatalog (EAK)/**

Europäischen Abfallkatalog (EAK) in der Fassung der  
Entscheidung der Kommission 2001/118/EG vom 16.  
Januar 2001 zur Änderung der Entscheidung  
2000/532/EG über ein Abfallverzeichnis.

**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](mailto:info@ibu-epd.com)  
Web [www.ibu-epd.com](http://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](mailto:info@ibu-epd.com)  
Web [www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com)



thinkstep

**Ersteller der Ökobilanz**

thinkstep AG  
Hauptstraße 111- 113  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Germany

Tel +49 711 341817-0  
Fax +49 711 341817-25  
Mail [info@thinkstep.com](mailto:info@thinkstep.com)  
Web <http://www.thinkstep.com>

**Inhaber der Deklaration**

TONALITY GmbH  
In der Mark 100  
56414 Weroth  
Germany

Tel +49 64 35 90 999-0  
Fax +49 64 35 90 999-30  
Mail [info@tonality-facades.de](mailto:info@tonality-facades.de)  
Web [www.tonality-facades.de](http://www.tonality-facades.de)