



# Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



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

**CREATON AG**

Deklarationsnummer  
EPD-CRE-2009111-D




Institut Bauen und Umwelt e.V.  
[www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

	<b>Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration Environmental Product-Declaration</b>
--	---

<b>Institut Bauen und Umwelt e. V.</b>  <a href="http://www.bau-umwelt.com">www.bau-umwelt.com</a>		<b>Programmhalter</b>
<b>CREATON AG</b> Dillinger Straße 60 D-86637 Wertingen		<b>Deklarationsinhaber</b>
<b>EPD-CRE-2009111-D</b>		<b>Deklarationsnummer</b>
<b>TONALITY® Keramische Fassadenelemente</b>  Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die spezifische Umweltleistung der hier genannten Bauprodukte in Deutschland. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern. In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offengelegt.  Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Keramische Bekleidung: 2008-07“.	<b>Deklarierte Bauprodukte</b>	
Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Institut Bauen und Umwelt e.V. Es gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.	<b>Gültigkeit</b>	
Die <b>Deklaration</b> ist vollständig und enthält in ausführlicher Form: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produktdefinition und bauphysikalische Angaben</li> <li>- Angaben zu Grundstoffen und zur Stoffherkunft</li> <li>- Beschreibungen zur Produktherstellung</li> <li>- Hinweise zur Produktverarbeitung</li> <li>- Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase</li> <li>- Ökobilanzergebnisse</li> <li>- Nachweise und Prüfungen</li> </ul>	<b>Inhalt der Deklaration</b>	

08. Januar 2009		<b>Ausstellungsdatum</b>
		<b>Unterschriften</b>
Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Institut Bauen und Umwelt e.V.)		
Diese Deklaration und die zugrundegelegten Regeln wurden gemäß ISO 14025 durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.		<b>Prüfung der Deklaration</b>
		<b>Unterschriften</b>
Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)      Dr. Werner (Prüfer vom SVA bestellt)		



**Kurzfassung  
Umwelt-  
Produktdeklaration  
Environmental  
Product-Declaration**

„TONALITY®“ sind 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. Die Herstellung erfolgt entsprechend der DIN EN 1304.

**Produktbeschreibung**

„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.

**Anwendungsbereich**

Die **Ökobilanz** wurde nach DIN ISO 14040 ff. entsprechend den Anforderungen des Leitfadens zu Typ-III-Deklarationen des Instituts Bauen und Umwelt e.V. durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Werksdaten des Fassadenzentrums Weroth sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Rohstoff- und Energiegewinnung, Rohstofftransporte und die eigentliche Herstellungsphase der keramischen Fassadenelemente sowie die Verwertung bzw. die Entsorgung des Fassadensystems nach Ablauf der Nutzungsphase unter Berücksichtigung des Recyclingpotenzials. Betrachtet wird 1 m<sup>2</sup> eines durchschnittlichen TONALITY® - Fassadenelements inklusive systemgebundener Unterkonstruktion.

**Rahmen der Ökobilanz**

TONALITY® Keramische Fassadenelemente inklusive Unterkonstruktion				
Auswertegröße in Einheit pro m <sup>2</sup>	Total	Fassadenplatte	Aluminiumprofil	End-of-Life
Primärenergie, nicht erneuerbar [MJ]	<b>422</b>	366	147	-91
Primärenergie, erneuerbar [MJ]	<b>14,66</b>	7,88	43,15	-36,37
Treibhauspotenzial (GWP 100) [kg CO <sub>2</sub> -Äqv.]	<b>26,9</b>	22,8	11,8	-7,7
Ozonabbaupotenzial (ODP) [kg R11-Äqv.]	<b>1,25E-06</b>	9,43E-07	8,52E-07	-5,49E-07
Versauerungspotenzial (AP) [kg SO <sub>2</sub> -Äqv.]	<b>0,047</b>	0,031	0,053	-0,037
Eutrophierungspotenzial (EP) [kg PO <sub>4</sub> -Äqv.]	<b>4,69E-03</b>	3,41E-03	2,32E-03	-1,04E-03
Sommersmogpotenzial (POCP) [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äqv.]	<b>4,26E-03</b>	2,84E-03	5,07E-03	-3,64E-03

**Ergebnisse  
der Ökobilanz**

Erstellt durch: PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen



Zusätzlich sind die Ergebnisse folgender Prüfungen in der Umwelt-Produktdeklaration dargestellt:

- Auslaugverhalten
- Radioaktivität

**Nachweise  
und Prüfungen**



Produktgruppe PGF Keramische Bekleidung  
Deklarationsinhaber: CREATON AG  
Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
13-11-2008

**Geltungsbereich** Diese Umwelt-Produktdeklaration bezieht sich auf keramische Fassadenplatten der genannten Zusammensetzung des Werkes Weroth, die von der CREATON AG unter der Handelsmarke TONALITY® geführt werden.

## 0 Produktdefinition

**Produktdefinition** „TONALITY®“ sind 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.

**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.

**Produktnorm / Zulassung** DIN EN 1304 Dachziegel und Formziegel  
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-33.1-567 des Deutschen Institutes für Bautechnik für vorgehängte hinterlüftete Außenwandbekleidungen CREATON Fassade „TONALITY®“.

**Gütesicherung** Qualitätssicherung gem. DIN ISO 9001  
CE- Konformitätserklärung nach den Bestimmungen des Abschnittes ZA.3 der DIN EN 1304  
Fremdüberwachung des Produktes gem. bauaufsichtlicher Zulassung durch das IFBT Leipzig

**Geometrische Daten** Abmessungen der Fassadenplatten „TONALITY®“ gem. Zulassung Nr. Z-33.1-567:

Höhenraster: 150 mm Lieferlängen: 400 – 800 mm

Höhenraster: 175 mm Lieferlängen: 400 – 800 mm

Höhenraster: 200 mm Lieferlängen: 400 – 1.200 mm

Höhenraster: 250 mm Lieferlängen: 400 – 1.200 mm

Höhenraster: 300 mm Lieferlängen: 400 – 1.200 mm

**Bauphysikalische Daten**

Rohdichte:	2,24 g/cm <sup>2</sup>
Bruchlast:	470 kN/m nach DIN EN 10545-4
Wärmeleitfähigkeit:	1,17W/mK nach DIN EN 60672-2 (90°)
Wasseraufnahme:	in Anlehnung an DIN 539-2 Methode B (24Std.) Grenzwerte 3-5% nach DIN 10545-12

**Brandschutz** Baustoffklasse A1 nach DIN 4102, Teil 1  
Baustoffklassifizierung nach DIN EN 13501 A1, s0 – d0.



Produktgruppe PGF Keramische Bekleidung  
Deklarationsinhaber: CREATON AG  
Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
13-11-2008

## 1 Grundstoffe

<b>Grundstoffe/</b>	- Ton	40 - 70 %
<b>Zuschläge</b>	- Schamotte	20 - 35 %
	- Wasser	20 %
	- Farbpigmente in der Masse	1 -3 %
	- Farbbeschichtung an der Oberfläche	0 -2 %

**Hilfsstoffe / Zusatzmittel** Als Hilfsstoffe dienen Verpackungsmaterialien (PE-Schrumpffolien, Mehrwegholzpaletten). Weitere Zusatzmittel werden nicht eingesetzt.

**Stoffeläuterung** **Tone:** sind die Verwitterungsprodukte feldspathaltiger Gesteine. Der Ton wird im Tagebau gewonnen und entsprechend seiner Zusammensetzung aufbereitet. Der hier verwendete Ton hat einen Schwefelgehalt von 40-50 ppm. Der Tonabbau geschieht unter Einhaltung der gesetzlichen Auflagen und Genehmigungen. Die Rekultivierung und Wiederherstellung von Tagebaubereichen nach der Fertigstellung ist gewährleistet.

**Schamotte:** sind gebrannte und gemahlene Tone, die abgeseibt werden. Beim Herstellungsprozess werden umfassende Maßnahmen zur Eindämmung der Lärm- und Staubemissionen getroffen.

**Wasser:** wird aus dem öffentlichen Netz entnommen. Abwasser wird aufbereitet und als Brauchwasser weiterverwendet.

**Farbpigmente:** werden in Masse und Glasur verwendet. Die Ausgangsstoffe sind Metall-Oxide, die in Engoben oder Glasuren eingemischt und bei ca. 1200 °C eingebrannt werden. Es ergeben sich interkristalline glasartige Produkte, die als praktisch inerte Materialien nicht zu ökologischen oder toxikologischen Problemen beitragen. Durch den Einbau in das Gitter verlieren die Metall-Oxide ihre ursprünglichen chemischen, physiologischen und physikalischen Eigenschaften vollständig.

**Portachrom:** ist ein natürliches mineralogisches Farboxid.

**Engobe:** ist eine poröse bzw. dichtere Oberflächenschicht auf Tonbasis /DIN EN 1304/.

**Glasur:** ist eine eingebrannte Oberflächenschicht auf Glasbasis /DIN EN 1304/.

**Rohstoffgewinnung und Stoffherkunft** Die Tone und Schamotten stammen aus Vorkommen im Westerwald, in unmittelbarer Nähe zum Werksstandort, die durch die Firmen WBB Fuchs und Goerg und Schneider aufgearbeitet werden. Die Rekultivierung und Wiederherstellung von Tagebaubereichen nach der Fertigstellung ist gewährleistet. Auch die verwendeten Glasuren stammen aus unmittelbarer Nähe zum Werkstandort.

**Regionale und allgemeine Verfügbarkeit der Rohstoffe** Mineralische Stoffe wie Tone sind generell in ihrer Verfügbarkeit begrenzt. Es besteht jedoch keine Ressourcenknappheit.

Die Tonvorkommen im Westerwald sind aufgrund ihrer Geologie begrenzt. Die Rohstoffverfügbarkeit ist allerdings für die nächsten 50 Jahre sichergestellt.



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung  
Deklarationsinhaber: CREATON AG  
Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
13-11-2008

## 2 Produktherstellung

### Produkt-herstellung

#### Prozess Aufbereitung:

In der Aufbereitung werden die Rohstoffkomponenten dosiert und homogenisiert. In diesem Bereich werden Eingangsuntersuchungen der Rohstoffe, wie zum Beispiel die Massefeuchtebestimmung, vorgenommen.

Weiterhin erfolgen ständig spezifische Überwachungen der Anlagenverschleißteile. Lärm- und Staubemissionen als Umwelteinwirkungen werden in regelmäßigen Abständen durch externe Prüfstellen gemessen und bewertet.

#### Prozess Formgebung:

In diesem Bereich wird der keramischen Masse durch Strangziehen die gewünschte Form gegeben. Nach der Formgebung werden kontinuierlich optische Oberflächenkontrollen zum Beispiel auf präzise Konturen durchgeführt. Die Massefeuchte wird stündlich kontrolliert. Die Anlagen und Aggregate unterliegen permanenten Überwachungen, wie zum Beispiel die automatische Unterdruckprüfung der Vakuumkammer.

Die bei der Vakuumerzeugung über Ölabscheider, sowie bei anderen Prozessen anfallenden Altöle werden fachgerecht entsorgt.

#### Prozess Trocknung:

Die geformten Fassaden haben auf Grund der plastischen Formgebung einen definierten Wassergehalt, welcher im Trocknungsprozess unter geregelten Bedingungen ausgetrieben wird. Der Trocknungsverlauf wird u. a. durch Restfeuchtemessungen überprüft. Nach der Trocknung erfolgt bei Bedarf eine Fehleranalyse.

Für den Trocknungsprozess wird Erdgas verbraucht. Als Emissionen fallen Wasser und Kohlendioxid an.

#### Prozess Oberflächenveredelung:

Nach der Trocknung wird je nach Produktionsauftrag eine Oberflächenveredelung durch einen Engobe- oder Glasurauftrag vorgenommen. Bei der Oberflächenveredelung anfallende Engobe- und Glasurschlämme werden einer separaten Aufbereitung zugeführt.

#### Prozess Brennen:

Im Anschluss an die Trocknung und ggf. Oberflächenveredelung folgt das Brennen. Es verleiht den Fassadenziegeln die technischen Eigenschaften.

Für den Brennprozess wird Erdgas verbraucht. Als Emissionen fallen Wasser, Kohlendioxid, Schwefeldioxid und Fluorwasserstoff an, die in unserer Rauchgasanlage gereinigt werden, so dass die im Genehmigungsbescheid geforderten Werte unterschritten werden.

#### Prozesse Sortierung und Verpackung:

In diesem Bereich wird eine stichprobenmäßige optische Endkontrolle der Fassadenziegel vorgenommen. Weiterhin werden stichprobenmäßig Länge und Höhe der Fassadenziegel sowie die Systemmaße der Fassadenziegel durch Messung überprüft. Weiteres wichtiges Prüfkriterium ist das Wasseraufnahmevermögen.

Die Schneidabfälle werden gesammelt, und bei einem Fremdunternehmen durch Mahlung fachgerecht zu Schamotte aufbereitet.

Danach erfolgt die Verpackung der Fassaden in kundenfreundliche und umweltgerechte Minipakete auf Europaletten. Die Verpackungsanlagen werden mit Druckluft gesteuert. Die Erzeugung von Druckluft ist energieintensiv und mit der Bildung von Ölkondensatgemischen verbunden.

### Gesundheits-schutz

Während des gesamten Herstellungsprozesses sind keine über die rechtlich festgelegten Arbeitsschutzmaßnahmen für Gewerbebetriebe hinausgehenden Maßnahmen



Produktgruppe PGF Keramische Bekleidung  
Deklarationsinhaber: CREATON AG  
Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
13-11-2008

### **Herstellung**

zum Gesundheitsschutz erforderlich.

### **Umweltschutz Herstellung**

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.

Maßnahmen zur Emissionsminderung umfassen: Nachverbrennung der Schwelgase; Einbau zusätzlicher Filter; Wahl von Brennstoffen, die zur CO<sub>2</sub>-Reduktion beitragen (z. B. Erdgas); Verbesserung der Feuerführung durch computerunterstützte Optimierung.

Jährliche Messungen der HF- Konzentration im Rauchgas.

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. Reinigungswasser wird behandelt und danach wieder im Kreislauf eingesetzt (Schneidewasser).

Lärm:

Aufgrund von innerbetrieblichen Schallschutzmaßnahmen liegen die Lärmimmissionen deutlich unter den Immissionsgrenzwerten der TA Luft.

## **3 Produktverarbeitung**

### **Verarbeitungsempfehlungen**

Die Montage der Fassadenelemente erfolgt über eine systemgebundene Unterkonstruktion. Die Montagehinweise sind konform zu der bauaufsichtlichen Zulassung zu beachten. Bei der Verarbeitung ist darauf zu achten, dass diese die beschriebenen Eigenschaften der Gesundheits- und Umweltverträglichkeit der keramischen Fassadenelemente nicht nachteilig beeinflussen.

Zur Verarbeitung stehen spezielle Schneidgeräte zur Verfügung wie sie auch für das Schneiden von keramischen Fliesen verwendet werden. Die Steintrennmaschinen verfügen über wassergekühlte Diamanttrennscheiben, die zugleich anfallenden Schneidestaub im Wasser binden.

Bohrungen in der Keramik können mit diamantbesetzten Steinbohrern ausgeführt werden.

Zum Zurechtschneiden der systemgebundenen Aluminium- Unterkonstruktion können hartmetallbestückte Trennsägen oder handbetriebene Sägen verwendet werden. Für Bohrungen in den Aluminiumprofile der System- UK können herkömmliche HSS-Bohrer verwendet werden.

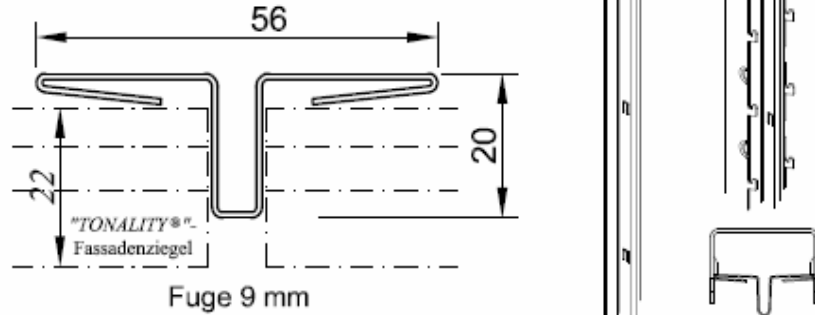
Die Keramikplatten werden mechanisch durch die Haken in der System- UK und der keramischen Rückseite der Fassadenplatten gehalten und bedürfen keiner weiteren mechanischen Verbindungsmittel oder Schrauben.



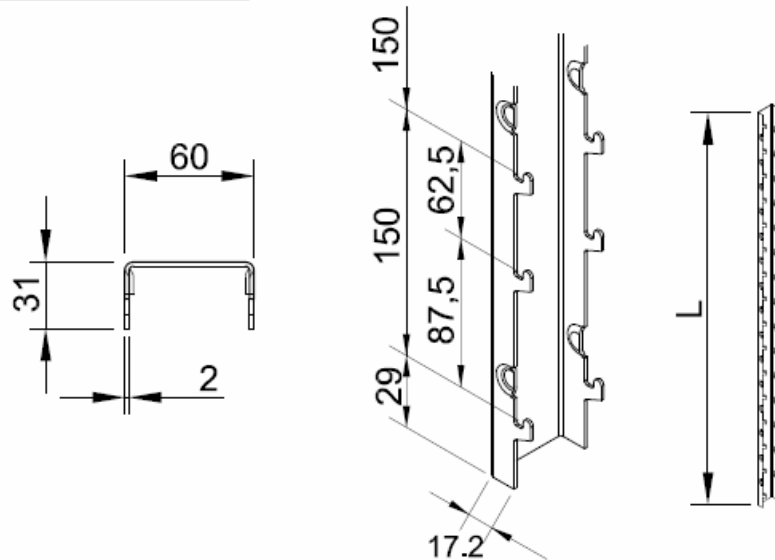
Produktgruppe PGF Keramische Bekleidung  
Deklarationsinhaber: CREATON AG  
Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
13-11-2008

ZNr. dwg 150-06



ZNr. dwg 150-01



**Abbildung 3-1: Unterkonstruktion zur Befestigung der keramischen Fassadenplatten, Fugenprofil (oben) und Vertikalprofil (unten) [CREATON AG]**

**Arbeitsschutz /  
Umweltschutz**

Die Gewichte der Einzelemente liegen unter den Empfehlungen der Bauberufsgenossenschaft. Beim Verarbeiten der Fassadenelemente sind Arbeitsschutzmaßnahmen gemäß Regelwerk der Berufsgenossenschaften und entsprechend den Herstellerempfehlungen einzuhalten. Für Schneid- und Trennarbeiten sind in der Regel Nassverfahren vorgeschrieben. Bei Arbeiten mit Staubentwicklung ist eine Staubmaske zu tragen.

**Restmaterial**

Auf der Baustelle anfallende Fassadenelement-Reste sind getrennt zu sammeln. Fassadenelement-Reste können auf Deponien der Klasse I unter der Abfallschlüsselnummer 17.01.02 entsorgt werden. Die Aluminiumprofile können als Wertstoff oder als Bau- und Abbruchabfälle unter der der Abfallschlüsselnummer 17.04.02 entsorgt werden.

**Verpackung**

Die Polyethylen-Schrumpffolien sind recycelbar. Nicht verschmutzte PE-Folien und Mehrwegpaletten aus Holz werden durch den Baustoffhandel zurückgenommen (Mehrwegpaletten gegen Rückvergütung im Pfandsystem) und von diesem an die Herstellerwerke zurückgegeben, diese leiten die Folien an die Folienhersteller zum Recyclen weiter. Fassadenelement-Reste können ebenfalls von den Herstellwerken zurückgenommen werden und als Rohstoff genutzt oder auf Deponien der Klasse I



Produktgruppe PGF Keramische Bekleidung  
Deklarationsinhaber: CREATON AG  
Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
13-11-2008

entsorgt werden.

## 4 Nutzungszustand

<b>Inhaltsstoffe</b>	Die Platteninhaltsstoffe sind im Nutzungszustand als feste Stoffe gebunden (keramische Bindung).
<b>Wirkungsbeziehungen Umwelt - Gesundheit</b>	Keramische Fassadenelemente emittieren keine umwelt- und gesundheitsgefährdenden Stoffe. Die natürliche ionisierende Strahlung der Fassadenplatten ist äußerst gering und gesundheitlich unbedenklich. (Siehe Kapitel 8.1 Radioaktivität)
<b>Beständigkeit / Nutzungszustand</b>	Keramische Fassadenelemente verändern sich nach Verlassen des Tunnelofens nicht mehr. Bei bestimmungsgemäßer Anwendung sind sie unbegrenzt beständig. Die Fassadenelemente sind witterungsbeständig nach DIN EN ISO 10545, nach DIN EN ISO 10545-4 frostbeständig und säure- und laugenfest.

## 5 Außergewöhnliche Einwirkungen

<b>Brand</b>	Im Brandfall können keine sichtbehindernden und toxischen Gase und Dämpfe entstehen. Die genannten Produkte erfüllen die Anforderungen der DIN EN 13501.
<b>Wasser</b>	Aufgrund fester, keramischer Bindung können keine wassergefährdenden Inhaltsstoffe ausgewaschen werden.

## 6 Nachnutzungsphase

<b>Wiederverwendung</b>	Der Haltbarkeitszeitraum der keramischen Fassadenelemente liegt im Allgemeinen über dem optischen Nutzungszeitraum der Fassade. Je nach Masse können die Platten bei zielgerichtetem Rückbau von Gebäuden ihrem ursprünglichen Anwendungszweck entsprechend wiederverwendet werden.
<b>Weiterverwendung</b>	Fassadenelemente aus dem Rückbau können für Bauteile mit geringeren optischen Anforderungen wiederverwendet werden.
<b>Wiederverwertung</b>	Sortenreine Elementreste können von den Schamotthherstellern zurückgenommen und in gemahlener Form als Magerungsmittel in der Produktion wiederverwertet werden. Dies wird für Produktionsbruch bereits seit Jahrzehnten praktiziert.
<b>Weiterverwertung</b>	Weiterverwertungsmöglichkeiten bestehen als Zuschlagstoff für Ziegelsplittbeton, als Füll- oder Schüttmaterial im Wege- und Tiefbau, beim Bau von Lärmschutzwällen sowie als Tennismehl.
<b>Entsorgung / Deponierung</b>	Auf der Baustelle anfallende Element-Reste, Produktionsbruch sowie Elemente aus Abbruch und Rückbau sind, sofern die oben genannten Recyclingmöglichkeiten nicht praktikabel sind, problemlos zu entsorgen und stellen keine außergewöhnliche Belastungen für die Umwelt dar. Abfallschlüssel: 31409 (Bauschutt) nach LAGA- Abfallartenkatalog; 170102 (Ziegel) nach Europäischem Abfallartenkatalog. Die Deponiefähigkeit von Fassadenelementen gem. Klasse I nach der TA Siedlungsabfall ist gewährleistet. Aufgrund des chemisch neutralen, inerten und immobilen Verhaltens der Fassadenelemente können diese auf Deponien der Deponieklasse I eingelagert werden.
<b>Unterkonstruktion</b>	Je nach Masse können die Aluminiumprofile der Unterkonstruktion bei zielgerichtetem Rückbau von Gebäuden ihrem ursprünglichen Anwendungszweck entsprechend direkt wiederverwendet oder einem Recycling zugeführt werden.



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung  
Deklarationsinhaber: CREATON AG  
Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
13-11-2008

## 7 Ökobilanz

Die Deklaration bezieht sich auf den Lebenszyklus von einem Quadratmeter keramischer Fassadenplatten inklusive systemgebundener Aluminium-Unterkonstruktion.

**Deklarierte Einheit** Die Bilanzierung erfolgt für eine durchschnittliche keramische Fassadenplatte mit einer Dichte von etwa 2 t/m<sup>3</sup>. Ein Quadratmeter Fassadenplatte (ohne Unterkonstruktion) wiegt etwa 31 kg.

Zur Befestigung von einem Quadratmeter Fassadenplatte wird ein laufender Meter Aluminiumprofil (AlMg3, pulverbeschichtet) mit einem Gewicht von 0,9 kg/lfm zur Befestigung benötigt. /CREATON AG 2008/.

**Systemgrenzen** Die Lebenszyklusanalyse der betrachteten Fassadenplatten umfasst die Lebenswegabschnitte „von der Wiege bis zur Bahre“ (cradle to grave). Sie beginnt mit der Berücksichtigung der Rohstoffgewinnung (insbesondere Ton) und der weiteren Verarbeitung (Schamotte), die Herstellung der eingesetzten Roh- und Hilfsstoffe und die Plattenproduktion selbst. Zudem sind die Herstellung des verwendeten Aluminiumprofils, sowie dessen Vorketten in die Bilanz eingeschlossen. Das Nutzungsstadium ist in dieser Deklaration nicht berücksichtigt und muss für eine Bewertung oder einen Vergleich im Kontext des Gebäudes ergänzt werden. Im End-of-Life (EoL) wird von einer Deponierung der Fassadenplatte ausgegangen und eine Rezyklierung des eingesetzten Aluminiumprofils angenommen. Das Recyclingpotenzial für Aluminium und das EoL sind in die Bilanz eingeschlossen.

### 7.1 Herstellung von keramischen Fassadenelementen

**Abschneidekriterium** Auf der Inputseite wurden alle Stoffströme berücksichtigt, die in das System eingehen und größer als 1 % ihrer gesamten Masse sind oder mehr als 1 % zum Primärenergieverbrauch beitragen. Auf der Outputseite werden alle Stoffströme erfasst, die das System verlassen und deren Umweltauswirkungen größer als 1 % der gesamten Auswirkungen der berücksichtigten Wirkkategorien sind.

Die Herstellung der zur Produktion benötigten Maschinen, Anlagen und Infrastruktur wird vernachlässigt.

**Transporte** Transporte in der Vorkette wurden berücksichtigt. Transporte zur Baustelle wurden nicht berücksichtigt.

**Betrachtungszeitraum** Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz bilden Datenaufnahmen der Plattenherstellung im Fassadenzentrum Weroth aus dem Jahr 2007. Ebenfalls wurden Daten der Zulieferer von Ton (WBB Fuchs) und Schamotte (Goerg und Schneider) erhoben. Diese basieren ebenfalls auf den Jahren 2007/2008. Messungen von HF- und Staubemissionen erfolgten im Jahr 2005. Der Prozess der Aluminiumprofil-Herstellung entstammt der Datenbank der Software GaBi 4 aus dem Jahr 2002 nach Technologieabgleich mit dem Hersteller.

**Hintergrund-Daten** Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung der betrachteten keramischen Fassadenplatten sowie der Unterkonstruktion wurde das von der PE INTERNATIONAL GmbH entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 4" eingesetzt /GaBi 4/. Alle für die Produktherstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 4 entnommen oder von der CREATON AG bzw. deren Zulieferer zur Verfügung gestellt.

**Datenqualität** Die letzte Revision der verwendeten Daten liegt weniger als 6 Jahre zurück.

**Allokation** Die betrachtete Unterkonstruktion bildet ein Aluminiumprofil, welches zu 100% aus Primäraluminium besteht.

Das Recycling-Potenzial des Aluminiumprofils wurde nach den Anforderungen des



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung  
 Deklarationsinhaber: CREATON AG  
 Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
 13-11-2008

IBU Leitfadens /IBU 2006/ berechnet.

Es beschreibt den ökologischen Wert der Anreicherung eines Materials in der Technosphäre. Es stellt dar, wie viele Umweltlasten dadurch im Verhältnis zur Neuerzeugung des Materials eingespart werden können (hier die Vermeidung an primärer Aluminiumproduktion). Die Sammelquote der Aluminiumschrotte wird mit 90 % [EMPA 2008] angenommen, für das Aufbereiten und Umschmelzen eine Quote von 96,4% [EAA 2008]. Das Metallrecycling erfolgt nach den heutigen Technologien.

Da es sich beim Recyclingpotenzial um eine Einsparung in der Herstellung handelt, besteht es aus einem Datensatz mit mehreren Kennwerten. Wird das komplette Recyclingpotenzial genutzt, werden die Werte zur Herstellung um die Werte für das Recyclingpotenzial gesenkt.

**Hinweis zur Nutzungsphase** Die Lebensdauer von Bauprodukten ist abhängig von der jeweiligen Konstruktion, der Nutzung und der Instandhaltung des Gebäudes.

**7.2 Nachnutzungsphase**

**Allgemein** Zusätzlich zur Herstellung wird das End of Life (EoL) des Fassadensystems berücksichtigt: das Recycling der Aluminium-Unterkonstruktion und die Deponierung der Fassadenplatten auf einer Inertstoffdeponie. Die betrachteten Verfahren orientieren sich am Stand der Technik und werden großflächig eingesetzt.

**Deponierungs-  
Aufwendungen  
und Recycling-  
Gutschriften** Die Aufwendungen bzw. Gutschriften der Nachnutzungsphase werden als Summe in den jeweiligen Tabellenspalten als „EoL“ ausgewiesen. Dabei ist der Anteil der Deponierung jeweils sehr gering. Die Gutschriften des Recyclingprozesses dominieren die Summe der EoL-Einflüsse. Die Gutschriften resultieren aus den „vermiedenen Aufwendungen“ der nicht primär abgebauten Produkte.

**7.3 Darstellung der Bilanzen und Auswertung**

**Sachbilanz** In den nachfolgenden Kapiteln wird die Sachbilanz-Auswertung bezüglich des Primärenergieverbrauchs und der Abfälle dargestellt.

**Primärenergieverbrauch** Die nachfolgende Tabelle zeigt den Primärenergieverbrauch über den Lebenszyklus von 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatte sowie den Primärenergieverbrauch der anteiligen Unterkonstruktion.

**Tabelle 7-1: Einsatz von Primärenergieträgern über den Lebenszyklus von 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten inkl. Unterkonstruktion in [MJ / m<sup>2</sup>]**

TONALITY® Keramische Fassadenelemente				
Auswertegröße	Fassadenplatte	Aluminiumprofil	EoL	Gesamt
Primärenergie, nicht erneuerbar [MJ / m <sup>2</sup> ]	366	147	-90,7	<b>422</b>
Primärenergie, erneuerbar [MJ / m <sup>2</sup> ]	7,88	43,15	-36,37	<b>14,66</b>

Bei der Herstellung von 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatte beträgt der Verbrauch nicht regenerativer Energien 366 MJ, zuzüglich 147 MJ für die Unterkonstruktion. Bei Betrachtung der Nachnutzungsphase erfolgte eine Gutschrift für rund 91 MJ. Diese setzen sich zusammen als Summe der Gutschriften des Recyclingpotenzials (-97 MJ) und den Aufwendungen der Deponierung der Fassadenplatte im EoL (6 MJ).

Von den genannten 366 MJ fossiler Primärenergie der Fassadenplatte entfallen etwa 28 % auf die Rohstoffe, 70 % auf die Plattenproduktion, insbesondere auf den Ener-



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung  
 Deklarationsinhaber: CREATON AG  
 Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
 13-11-2008

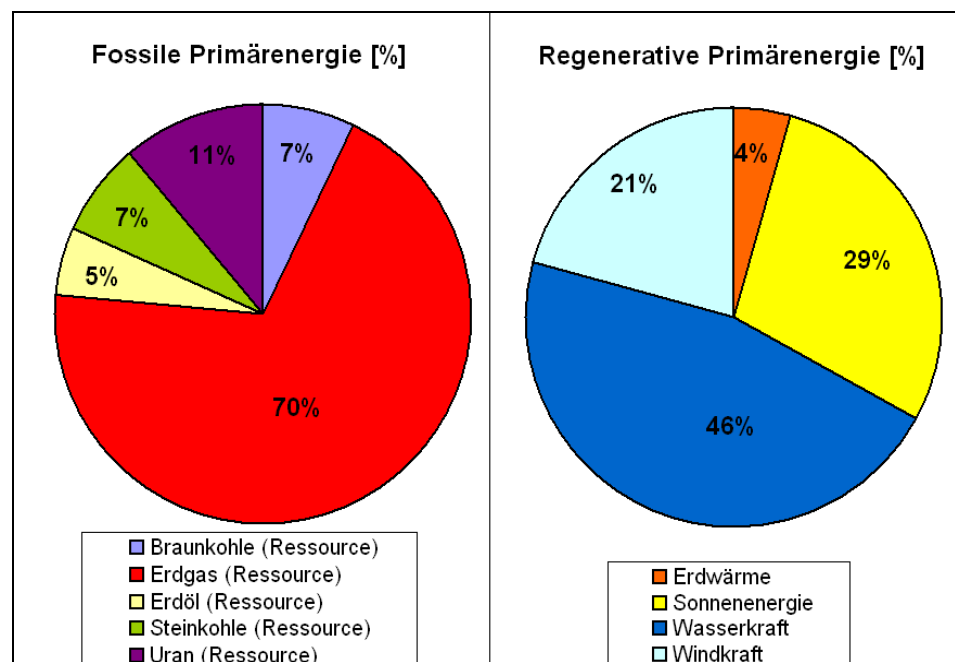
gieverbrauch des Brennprozesses, und 2 % auf die Verpackung.

Zusätzlich werden noch 15 MJ regenerative Energien über den Lebenszyklus von 1 m<sup>2</sup> Fassadenplatte inklusive Unterkonstruktion verbraucht. Der größte Teil hiervon resultiert aus der Vorkette des Aluminiumprofils, welcher im Recyclingpotenzial als künftige Einsparung „gutgeschrieben“ wird. Der hierbei benötigte bzw. „eingesparte“ Strom, basiert zum größten Teil auf erneuerbaren Energien im Strom-Mix. Weiterhin tragen die Holzeinlagen und Auflagen, die als Verpackungsmaterial der Platten dienen, zu den regenerativen Energien bei. Der Anteil der Deponierung der Fassadenplatten im EoL ist marginal.

**Sekundär-  
brennstoffe**

Sekundärbrennstoffe werden über den Lebenszyklus der keramischen Fassadenplatten nicht eingesetzt.

Die nähere Auswertung des Primärenergieverbrauchs in Abbildung 7-2 zur Herstellung von 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten inkl. Unterkonstruktion zeigt, dass als wesentlicher Primärenergieträger Ergas eingesetzt wird, und dass Energie aus Wasserkraft die verwendeten regenerativen Energien dominiert.



**Abbildung 7-2: Aufteilung des Verbrauchs erneuerbarer und nicht erneuerbarer Primärenergie über den Lebenszyklus von 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten inkl. Unterkonstruktion**

**Wassernutzung**

Über den Lebenszyklus von 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatte inklusive Unterkonstruktion und Vorketten werden 0,14 m<sup>3</sup> Wasser benötigt (Tabelle 7-2).

**Tabelle 7-2: Wassernutzung über den Lebenszyklus von 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten inkl. Unterkonstruktion**

TONALITY® Keramische Fassadenelemente					
Auswertegröße	Einheit pro m <sup>2</sup>	Fassadenplatte	Aluminiumprofil	EoL	Gesamt
Wasser-Input	[kg]	84	100	-40	<b>144</b>



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung  
 Deklarationsinhaber: CREATON AG  
 Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
 13-11-2008

Dabei resultieren etwa 16 % der 0,084 m<sup>3</sup> Wasser der Fassadenplatte aus dem eigentlichen Herstellprozess der keramischen Fassadenplatten und 50 % aus den Vorketten der Strombereitstellung.

**Stoffliche Ressourcen**

Genutzte nicht erneuerbare stoffliche Ressourcen stellen nach der Massenbetrachtung vorwiegend Ton, taubes Gestein, Boden und Chromerz dar (Tabelle 7-3).

**Tabelle 7-3: Nutzung nicht reg. stofflicher Ressourcen über den Lebenszyklus von 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten inkl. Unterkonstruktion**

TONALITY® Keramische Fassadenelemente						
Stoffliche source	Res-	Einheit pro m <sup>2</sup>	Fassadenplatte	Aluminiumprofil	EoL	Gesamt
Bauxit		[kg]	0,04	3,98	-3,51	<b>0,5</b>
Boden		[kg]	9,34	0,06	0,37	<b>9,8</b>
Chromerz		[kg]	5,18	0,05	-4,7E-05	<b>5,2</b>
Eisenerz		[kg]	0,03	0,02	-0,01	<b>0,04</b>
Taubes Gestein		[kg]	32,0	23,7	-14,0	<b>41,7</b>
Ton		[kg]	41,4	0,001	1,04	<b>42,6</b>

Der Anteil an taubem Gestein ist vorrangig auf die Gewinnung der Energieträger für die Stromerzeugung zurückzuführen. Boden fällt vorwiegend bei der Tongewinnung an.

**Abfälle**

Die Auswertung des Abfallaufkommens wird getrennt für die drei Fraktionen Abraum/Haldengüter (einschließlich Erzaufbereitungsrückstände), Siedlungsabfälle (darin enthalten Hausmüll und Gewerbeabfälle), Sondermüll inkl. radioaktive Abfälle dargestellt (Tabelle 7-4).

Bei den **Haldengütern** stellt der Abraum die größte Menge dar. Abraum fällt vor allem in der Vorkette der Stromerzeugung an und bei der Tongewinnung. Beim EoL entstammen 32 kg Haldengut aus der Deponierung der keramischen Fassadenplatte. Die verbleibenden 19 kg (Tabelle 7-4) ergeben sich durch Gutschriften bzw. Verminderungen der 32kg infolge des Recyclingpotenzials.

**Sonderabfälle** sind im Wesentlichen Abfälle aus vorgelagerten Stufen, zu etwa 20 % radioaktive Abfälle (ausschließlich durch die Stromgewinnung in Kernkraftwerken bedingt).

Die nachfolgende Tabelle zeigt das Abfallaufkommen über den Lebenszyklus von 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten sowie der anteiligen Unterkonstruktion.

**Tabelle 7-4: Abfallaufkommen über den Lebenszyklus von 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten inkl. Unterkonstruktion**

TONALITY® Keramische Fassadenelemente					
Auswertegröße	Einheit pro m <sup>2</sup>	Fassadenplatte	Aluminium-Profil	EoL	Gesamt
Abraum / Haldengüter	[kg]	46	24	19	<b>89</b>
Siedlungsabfälle	[kg]	0,03	0,06	0,05	<b>0,14</b>
Sondermüll	[kg]	0,05	0,08	-0,05	<b>0,08</b>



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung  
 Deklarationsinhaber: CREATON AG  
 Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
 13-11-2008

**Wirkungs-  
 abschätzung**

Tabelle 7-5 zeigt die Beiträge der Herstellung von keramischen Fassadenplatten sowie die der Unterkonstruktion als auch die Beiträge des EoL zu den Wirkungskategorien Treibhauspotenzial, Ozonabbau-potenzial, Versauerungspotenzial, Überdüngungspotenzial und Sommersmogpotenzial. Ebenfalls ausgewiesen sind die Gutschriften des Recyclingpotenzials der anteiligen Aluminium-Unterkonstruktion.

**Tabelle 7-5: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung über den Lebenszyklus von 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten inkl. Unterkonstruktion**

TONALITY® Keramische Fassadenelemente						
Auswertgröße	Einheit pro m <sup>2</sup>	Fassadenplatte	Aluminium-Profil	EoL Platte	Recycling-potenzial	Gesamt
Treibhauspotenzial (GWP)	[kg CO <sub>2</sub> -Äqv.]	22,8	11,8	0,7	-8,4	<b>26,9</b>
Ozonabbau-potenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	9,43E-07	8,52E-07	5,26E-07	-5,54E-07	<b>1,25E-06</b>
Versauerungspotenzial (AP)	[kg SO <sub>2</sub> -Äqv.]	0,031	0,053	3,03E-03	-0,040	<b>0,047</b>
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg PO <sub>4</sub> -Äqv.]	3,41E-03	2,32E-03	4,21E-04	-1,46E-03	<b>4,69E-03</b>
Sommersmogpotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	2,84E-03	5,07E-03	4,43E-04	-4,09E-03	<b>4,26E-03</b>

Abbildung 7-3 veranschaulicht die relativen Beiträge einzelner Kategorien zu den betrachteten Wirkkategorien. Hierbei ist die Herstellung der keramischen Fassadenplatten unterteilt in die Kategorien „Platten-Rohstoffe“, „Platten-Produktion“, „Transport“ und „Verpackung“. Weiterhin stellt die Kategorie „EoL Platte“ die Einflüsse der Deponierung der Fassadenplatte dar.

Da die Herstellung der Aluminium-Unterkonstruktion (UK) die weiteren Kategorien derart dominiert, dass deren Einfluss kaum ersichtlich sein würde, sind die Gutschriften des Recyclingpotenzials bereits mit den Aufwendungen für die Herstellung des Aluminiumprofils „verrechnet“. Die Kategorie „UK incl. Recyclingpotenzial“ beinhaltet die Summe der Aufwendungen für die Herstellung des Aluminiumprofils und der „Gutschriften“ (negative Werte) unter Berücksichtigung des Recyclingpotenzials.

In allen Wirkkategorien zeigt sich somit der dominante Einfluss des Produktionsprozesses: mit 43% beim POCP, 48% beim EP, 45% beim AP, 56% beim ODP und beim Treibhauspotenzial mit 61%. Die Umweltwirkungen der Plattenproduktion werden durch den Einsatz von Energieträgern (Gas, Strom) bestimmt.

Die Rohstoffe verursachen etwa ein Fünftel der dargestellten Umweltwirkungen; 19% des POCP und ODP sowie 21% beim. Sie tragen mit 23 % zum GWP bei, was insbesondere auf energetische Aufwendungen des Schamotte-Brennprozesses zurückzuführen ist. Die Schamotteherstellung dominiert ebenso das ODP, AP, EP und POCP der Rohstoffe.

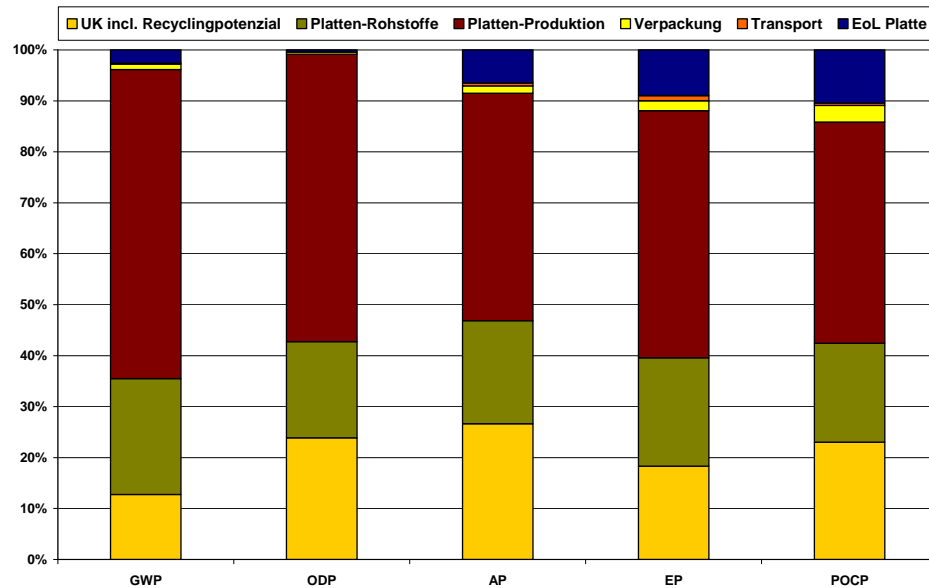
Beim Versauerungspotenzial zeigt sich der Einfluss des Aluminiumprofils (Herstellung – Recyclingpotenzial) mit 27 % am deutlichsten.

Der Einfluss der Deponierung der Fassadenplatte im EoL zeigt sich am deutlichsten im POCP und EP mit jeweils etwa 10%. Verpackung und Transport sind von geringer Bedeutung.



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung  
Deklarationsinhaber: CREATON AG  
Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
13-11-2008



**Abbildung 7-3:** Relative Beiträge einzelner Kategorien zu den Umweltwirkungen (GWP, ODP, AP, EP und POCP) über den Lebenszyklus von 1 m<sup>2</sup> keramischer Fassadenplatten inkl. Unterkonstruktion unter Berücksichtigung des Recyclingpotenzials

## 8 Nachweise

### 8.1 Radioaktivität

Messstelle: Umweltinstitut München e.V., Prüfzeugnisse vom 04.05.2005

Untersuchung von Fassadenziegeln aus dem Werk Weroth, Bestimmung des ACI (Activity Concentration Index), Messung des Nuklidgehalts in Bq/kg für Blei-212, Blei-214, Kalium-40, Jod-131, Cäsium-134, Cäsium-137

Die Messwerte sind kleiner als der ACI. Alle mineralischen Grundstoffe enthalten geringe Mengen an natürlich radioaktiven Stoffen. Die Messungen zeigen, dass die natürliche Radioaktivität von Fassadenziegeln aus radiologischer Sicht unbedenklich ist /UIM 2005/.

### 8.2 Auslaugverhalten

Messstelle: MPVA Neuwied GmbH, Prüfzeugnisse vom 04.08.2008

Verfahren: Bestimmung der Eluatwerte nach DIN 38414-4 an ziegelrotem Scherben mit Glasur (ziegelrot veredelt)

Die Eluat-Untersuchungen wurden für die jeweils relevanten chemischen Parameter durchgeführt nach DIN EN ISI 952, DIN EN 1899, DIN 38 409, DIN EN 1484, DIN EN ISO 9377, DIN 38407, DIN EN ISO 17993, DIN 38406, DIN EN ISO 10304, DIN 38 405, DIN EN ISO 11 969, DIN EN ISO 11 885, DIN EN ISO 17294, DIN EN 1483, DIN 38406.

Der Gehalt der untersuchten Parameter lag jeweils unter den normativ/gesetzlich vorgegebenen Grenzwerten. Von einer Gefährdung für Wasser, Luft und Boden kann nicht ausgegangen werden /MPVA 2008/.



Produktgruppe PGF Keramische Bekleidung  
Deklarationsinhaber: CREATON AG  
Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
13-11-2008

## 9 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument Keramische Bekleidung 2008-07.

Review des PCR-Dokuments durch den Sachverständigenausschuss. Vorsitzender des SVA: Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Universität Stuttgart, IWB)
Unabhängige Prüfung der Deklaration gemäß ISO 14025: <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern
Validierung der Deklaration: Dr. Werner



Produktgruppe PGF Keramische Bekleidung  
Deklarationsinhaber: CREATON AG  
Deklarationsnummer: EPD-CRE-2009111-D

Erstellung  
13-11-2008

## 10 Literatur

- /Blechform 2008/** Blechform A + C Brandenburg GmbH, Fürstenwalde, 2008
- /BREF 2006 /** Reference Document on Best Available Techniques in Ceramic Manufacturing Industry, Joint Research Centre, Sevilla, 2006
- /CREATON 2008/** CREATON AG, [www.creaton.de](http://www.creaton.de), 2008
- /IBU 2006/** Leitfaden (Ausgabe 20.01.2006) für die Formulierung der produktgruppen-spezifischen Anforderungen der Umwelt-Produktdeklarationen (Typ III) für Bauprodukte, Institut Bauen und Umwelt e.V., [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)
- /DIN EN 1304/** DIN EN 1304 Dachziegel und Formziegel - Begriffe und Produkthanforderungen; 2005
- /DIN EN 13501/** DIN EN 13501 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten, 2007
- /DIN EN 10545-1/** DIN EN 10545-1 Keramische Fliesen und Platten - Teil 1: Probenahme und Grundlagen für die Annahme, 1997
- /DIN EN 10545-2/** DIN EN 10545-2 Keramische Fliesen und Platten - Teil 2: Bestimmung der Maße und der Oberflächenbeschaffenheit, 1997
- /DIN EN 10545-3/** DIN EN 10545-3 Keramische Fliesen und Platten - Teil 3: Bestimmung von Wasseraufnahme, offener Porosität scheinbarer relativer Dichte und Rohdichte, 1997
- /DIN EN 10545-4/** DIN EN 10545-4 Keramische Fliesen und Platten - Teil 4: Bestimmung der Biegefestigkeit und der Bruchlast, 1997
- /EAA 2008/** European Aluminium Association, Ökoprofilreport, 2005 bis 2008
- /EMPA 2008/** EMPA Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt: Graue Energie von Bauprodukten aus Aluminium unter Berücksichtigung der wertkorrigierten Allokation, Dübendorf, 2008
- /Eyerer 2000/** Eyerer, P. und Reinhardt, H.W. (Hrsg.): Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden — Wege zu einer ganzheitlichen Betrachtung. Birkhäuser Verlag Zürich, 2000
- /GaBi 4/** GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2001-2008.
- /G & S 2008/** Goerg und Schneider GmbH u. Co. KG, Tone - Schamotte – Massen, Bahnhofstrasse 4, D-56427, Siershahn, , [www.goerg-schneider.de/frame.htm](http://www.goerg-schneider.de/frame.htm), 2008
- /ISO 14020/** DIN EN ISO 14020: Environmental labels and declarations – General principles, 2001
- /ISO 14025/** DIN EN ISO 14025: Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures, 2006
- /ISO 14040/** DIN EN ISO 14040: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, 2006
- /ISO 14044/** DIN EN ISO 14044: Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines, 2006
- /MPVA 2008/** Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied, Prüfbericht – Untersuchung von Keramik hinsichtlich des Auslaugverhaltens, Prüfzeichen 70/1024/08, 04.08.2008
- /MSDS 2002/** Sicherheitsdatenblatt Portachrom, Konform 2001/58/EG und ISO 11014-1, Fassung 001.00.00, zusammengestellt der Fa. Royal Haskoning, Nijmegen/Niederlande, 09.08.2002
- /PCR 2008/** PCR Keramische Bekleidung: Regeln für die Produktdeklaration – Keramische Bekleidung, Juli, 2008
- /UIM 2005/** Umweltinstitut München e.V, Prüfbericht Fassadenziegel – Untersuchung auf natürliche und künstliche Radioaktivität, Durchführung K. Wurzbacher, Mai 2005
- /WBB Fuchs 2008/** WBB Fuchs GmbH, Keramische Massen, Sälzerstraße 20, D-56235 Ransbach-Baumbach, [www.wbbminerals.com](http://www.wbbminerals.com), 2008



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

**Herausgeber:**

Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)

Rheinufer 108

53639 Königswinter

Tel.: 02223 296679-0

Fax: 02223 296679-1

E-Mail: [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)

**Layout:**

PE INTERNATIONAL GmbH

**Bildnachweis:**

Titelbilder: CREATON AG