

Die Deutsche Fliese -
nachhaltige Lebensqualität
für Generationen

Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



Keramische Fliesen und Platten

Industrieverband
Keramische Fliesen
und Platten e.V.

Deklarationsnummer
EPD-IKF-2011111-D

Institut Bauen und Umwelt e. V.
www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

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

Institut Bauen und Umwelt e. V. www.bau-umwelt.com		Programmhalter	
Industrieverband Keramische Fliesen und Platten e.V. Luisenstrasse 44 10117 Berlin	 <small>INDUSTRIEVERBAND KERAMISCHE FLIESEN + PLATTEN E.V.</small>	Deklarationsinhaber	
EPD-IKF-2011111-D	Deklarationsnummer		
Keramische Fliesen und Platten Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß /ISO 14025/ und beschreibt die Umwelleistung der hier genannten Bauprodukte. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern. In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offen gelegt. Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Keramische Fliesen und Platten“, 08-2011.	Deklarierte Bauprodukte		
Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Institut Bauen und Umwelt e.V. Sie gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.	Gültigkeit		
Die Deklaration ist vollständig und enthält in ausführlicher Form: <ul style="list-style-type: none"> - Produktdefinition und bauphysikalische Angaben - Angaben zu Grundstoffen und zur Stoffherkunft - Beschreibungen zur Produktherstellung - Hinweise zur Produktverarbeitung - Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase - Ökobilanzergebnisse - Nachweise und Prüfungen 	Inhalt der Deklaration		
30. August 2011	Ausstellungsdatum		
		Unterschriften	
<small>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Institut Bauen und Umwelt)</small>			
Diese Deklaration und die zugrunde gelegten Regeln wurden gemäß /ISO 14025/ durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.			Prüfung der Deklaration
		Unterschriften	
<small>Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)</small>	<small>Dr. Frank Werner (Prüfer vom SVA bestellt)</small>		



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

Keramische Fliesen und Platten werden durch Strangpressen oder Trockenpressen oder andere Verfahren geformt, anschließend getrocknet und dann einfach oder zweifach gebrannt, um die gewünschten und geforderten Eigenschaften zu entwickeln.

Die hier betrachteten Produkte erfassen Wand- und Bodenfliesen in sämtlichen Formaten, Oberflächen (z.B. glasiert bzw. vergütet und unglasiert) und Farben sowie alle definierten Klassifizierungs- und Bewertungsgruppen.

Die übliche Eingruppierung keramischer Fliesen in Steingut, Steinzeug, Feinsteinzeug und Spaltplatten hat sich aus dem Sprachgebrauch entwickelt. Steingut ist poröser und hat eine höhere Wasseraufnahmefähigkeit. Es wird glasiert und überwiegend im Innenbereich eingesetzt. Steinzeug sowie Feinsteinzeug nehmen dagegen wesentlich weniger Wasser auf. Dies macht sie frostbeständiger und auch als Bodenbelag besonders strapazierfähig. Bei Spaltplatten, also bei Stranggepressten Produkten verhält es sich ähnlich.

Produktbeschreibung

Keramische Fliesen und Platten werden überwiegend als Wand- und Bodenbeläge im Innen- wie im Außenbereich eingesetzt. Neben ihrer Verwendung in Wohnbereichen wie z.B. im Bad, in der Küche, in Fluren und Dielen sowie in Wohn- und Schlafzimmer, Balkonen und Terrassen werden sie u.a. wegen der Kombination von Design und Robustheit in gewerblichen und industriellen Bereichen, in öffentlichen Bauten, in Schwimmbädern und Fassaden usw. eingesetzt.

Anwendungsbereich

Die **Ökobilanz** wurde nach /DIN EN ISO 14040/ und /DIN EN ISO 14044/, den Anforderungen des IBU-Leitfadens zu Typ-III-Deklarationen und der spezifischen Regeln für Keramische Fliesen und Platten durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten der untersuchten Produkte sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Lebenszyklusstadien der von der Wiege bis zum Werkstor, cradle-to-gate. Sie schließt sowohl die Rohstoff- und Energiegewinnung, die Produktion im Werk, Transporte, die Herstellung der Verpackung sowie deren Verwertung mit ein.

**Rahmen der
Ökobilanz**

Keramische Fliesen und Platten		
Auswertegröße	Einheit pro m ²	Herstellung
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	164,8
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	9,1
Treibhauspotenzial (GWP 100 Jahre)	[kg CO ₂ -Äqv.]	9,7
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	4,7E-07
Versauerungspotenzial (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,020
Überdüngungspotenzial (NP)	[kg PO ₄ ³⁻ -Äqv.]	1,9E-03
Sommersmogpotenzial (POCP)	[kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	1,6E-03

**Ergebnisse
der Ökobilanz**

Erstellt durch: Fliesenverband Keramische Fliesen und Platten e.V.,
10117 Berlin in Zusammenarbeit mit PE INTERNATIONAL, Leinfelden-
Echterdingen



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

- Es sind keine Nachweise erforderlich

**Nachweise
und Prüfungen**



Produktgruppe: Keramische Fliesen und Platten
Deklarationsinhaber: Industrieverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
Deklarationsnummer: EPD-IKF-2011111-D

Erstellung
30-08-2011

Geltungsbereich Dieses Dokument bezieht sich auf keramische Fliesen und Platten des Industrieverbands Keramische Fliesen und Platten e.V. Die Ökobilanzdaten wurden im Jahr 2008/2009 in Mitgliedswerken des Verbands erfasst. Die Ökobilanz ist repräsentativ für 9 Firmen und 12 Werke des Verbandes, die insgesamt rund 64 % des Gesamt-Produktvolumens herstellen.

1 Produktdefinition

Produktdefinition Keramische Fliesen und Platten werden durch Strangpressen oder Trockenpressen oder andere Verfahren geformt, anschließend getrocknet und dann einfach oder zweifach gebrannt, um die gewünschten und geforderten Eigenschaften zu entwickeln. Die hier betrachteten Produkte erfassen Wand- und Bodenfliesen in sämtlichen Formaten, Oberflächen (z.B. glasiert bzw. vergütet und unglasiert) und Farben sowie alle definierten Klassifizierungs- und Bewertungsgruppen.

Die übliche Eingruppierung keramischer Fliesen in Steingut, Steinzeug, Feinsteinzeug und Spaltplatten hat sich aus dem Sprachgebrauch entwickelt. Steingut ist poröser und hat eine höhere Wasseraufnahmefähigkeit. Es wird glasiert und überwiegend im Innenbereich eingesetzt. Steinzeug sowie Feinsteinzeug nehmen dagegen wesentlich weniger Wasser auf. Dies macht sie frostbeständiger und auch als Bodenbelag besonders strapazierfähig. Bei Spaltplatten, also bei Stranggepressten Produkten verhält es sich ähnlich.

Anwendung Keramische Fliesen und Platten werden überwiegend als Wand- und Bodenbeläge im Innen- wie im Außenbereich eingesetzt. Neben ihrer Verwendung in Wohnbereichen wie z.B. im Bad, in der Küche, in Fluren und Dielen sowie in Wohn- und Schlafzimmer, Balkonen und Terrassen werden sie u.a. wegen der Kombination von Design und Robustheit in gewerblichen und industriellen Bereichen, in öffentlichen Bauten, in Schwimmbädern und Fassaden usw. eingesetzt.

Inverkehrbringung Anwendungsregeln Produktnorm: DIN EN 14411 – Keramische Fliesen und Platten

Gütesicherung Keramische Fliesen und Platten unterliegen der Erst-, Eigen- und Fremdüberwachung nach der Bauprodukten Richtlinie (CE-Kennzeichen). Die Eigenüberwachung erfolgt auf der Grundlage eines Qualitätssicherungssystems (QMS) nach ISO 9001 und EMAS bzw. in Anlehnung an ISO 9001 und nach DIN EN 14411. Die Fremdüberwachung erfolgt durch unabhängige Zertifizierungsstellen (notified body).

Lieferzustand, Eigenschaften Keramische Fliesen und Platten werden je nach Einsatzbereich und Anforderungen in vielen verschiedenen Formaten, Dicken, Farben und Dekorationen glasiert oder unglasiert hergestellt und geliefert. Güte Merkmale in Bezug auf Maße und Oberflächenbeschaffenheit nach DIN EN ISO 10545-2

Bautechnische Daten Klassifizierung in Gruppen I bis III
Die Klassifizierung keramischer Fliesen und Platten erfolgt im Hinblick auf die Wasseraufnahme und Formgebung in Gruppen I bis III
Wasseraufnahme als Massenanteil je nach Gruppe < 0,5% bis > 10%, gemessen nach DIN EN ISO 10545-3
Bruchlast (Anforderungen nach DIN EN 14411)
sind abhängig vom Einsatz der Fliesen und der Klassifizierungsgruppe:
- Bruchlast bei Fliesendicke $\geq 7,5\text{mm}$: min. 600 – min. 1.300 N



Produktgruppe: Keramische Fliesen und Platten
Deklarationsinhaber: Industrieverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
Deklarationsnummer: EPD-IKF-20111111-D

Erstellung
30-08-2011

- Bruchlast bei Fliesendicke < 7,5 mm: min 200 – min. 600 N

Biegefestigkeit (Anforderungen nach DIN EN 14411)

sind abhängig vom Einsatz der Fliesen und der Klassifizierungsgruppe:

- Biegefestigkeit: min 8 – min. 30 N/mm²

2 Grundstoffe

Grundstoffe Vorprodukte

Die keramischen Fliesen und Platten werden aus einem Rohstoffgemenge hergestellt, das aus folgenden wesentlichen Bestandteilen besteht:

- Tone ca. 60 %
- Feldspate ca. 22 %
- Kaolin ca. 8 %
- Kalkstein ca. 4%
- Sand ca. 3 %
- Glasuren/Vergütung ca. 4 %

Hilfsstoffe / Zusatzmittel

Während der Produktion werden Schmierstoffe eingesetzt.

Stoffleräuterung

Ton/Kaoline: Naturbelassene Erden unterschiedlicher natürlicher mineralogischer Zusammensetzung. Der Abbau der Rohstoffe geschieht oberflächennah in ausgesuchten Lagerstätten.

Sand/ Kalksteinmehl:

Werden als Magerungsmittel zum Ausgleich der natürlichen Schwankungen der mineralogischen Zusammensetzung des Rohtons bei sehr fetten (feinkörnigen) Tönen zugesetzt.

Sonstige natürliche Tonbestandteile:

Tone enthalten erdgeschichtlich bedingt abgelagerte natürliche Bestandteile in schwankenden Mengenanteilen, wie z. B. farbgebende Eisenoxide.

Daher können je nach Tonvorkommen gelbliche bis dunkelrote Brennfärbungen entstehen.

Farbstoffe:

Abhängig von der natürlichen Rohstoff- Zusammensetzung werden den zu produzierenden Massen Farbzusatzstoffe beigegeben, z.B. farbgebende Spinelle wie z.B. Eisenoxid Fe₃O₄ (Magnetit)

Diese Farbzusätze führen im Brennvorgang zu den gewünschten Reaktionen und letztlich zu den erwünschten Farben.

Glasuren:

enthalten z.B. Tone, Feldspate und Glasfritten. Glasfritten entstehen infolge des Erhitzens von Glaspulver bis zum Erweichen und Zusammenschließen der Partikel, jedoch ohne dass das gesamte Gemisch fließt. Ziel ist hierbei das Entstehen einer gleichartiger zusammengesetzten Masse und die Überführung von enthaltenen wasserlöslichen Komponenten in unlösliche Verbindungen.

Rohstoff- gewinnung und Stoffherkunft

Die Tone/Kaoline/Feldspate stammen aus Gruben in überwiegend unmittelbarer Nähe der Produktionsstätten. Nach dem Abbau werden die Gruben gezielt für die Rekultivierung als Biotope vorbereitet, z. B. durch Bildung von Flachwasser- und Tiefwasserzonen, Abbruchkanten usw.

Regionale und allgemeine Verfügbarkeit der Rohstoffe

Ton/Feldspat, Kaolin, Quarzsand und Kalk sind als wesentliche Bestandteile der Erdoberfläche reichlich verfügbar. Es besteht keine Ressourcenknappheit.



Produktgruppe: Keramische Fliesen und Platten
Deklarationsinhaber: Industrieverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
Deklarationsnummer: EPD-IKF-2011111-D

Erstellung
30-08-2011

3 Produktherstellung

Produkt-herstellung

Der Herstellungsprozess für keramische Fliesen und Platten gliedert sich in verschiedene Verfahrensschritte wie die Aufbereitung der Ausgangsstoffe, die Formgebung, die Trocknung, falls notwendig Glasieren, und das Brennen der Fliesen- und Plattenrohlinge. Als keramische Rohstoffe dienen hauptsächlich Ton, Kaolin, Quarz und Feldspat. Die Ausgangsmaterialien werden zunächst zerkleinert und gemahlen, nach Rezept verwogen, im Mischer mit Wasser versetzt und homogenisiert (keramische Masse).

Bei der Formgebung werden zwei verschiedene Verfahren unterschieden. Im so genannten Trockenpress-Verfahren wird die Rohstoffmasse als Granulat in die zukünftige Fliesenform gepresst; bei der Strangpressung wird die breiig aufgearbeitete Rohstoffmasse durch Formgebungsschablonen gepresst. Die geformten Rohlinge werden sodann gegebenenfalls getrocknet und mit oder ohne eine Glasur gebrannt.

Nach dem Brand werden die Fliesen versandfertig sortiert und verpackt.

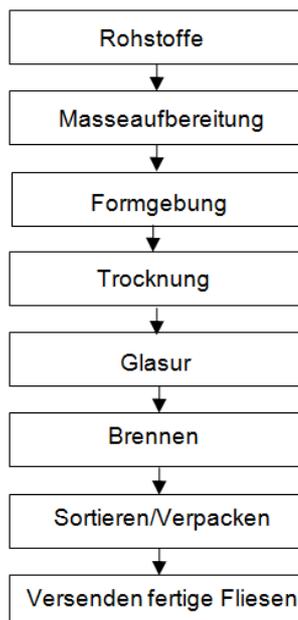


Abbildung 3-1: Verfahrensablauf des Herstellungsprozesses von keramischen Fliesen und Platten (glasiert)

Gesundheits-schutz Herstellung

Dem Gesundheitsschutz und der Arbeitssicherheit wird hohe Aufmerksamkeit gewidmet. Die MAK-Werte werden deutlich unterschritten. Aufgrund der Produktionsbedingungen sind keine weitergehenden Maßnahmen erforderlich.

Umweltschutz Herstellung

Wasser/Boden:

Belastungen von Wasser und Boden entstehen nicht. Der Prozess verläuft in einer Vielzahl der betrachteten Werke abwasserfrei. Das eingesetzte Anmachwasser wird während des Trockenprozesses in Form von Wasserdampf wieder frei bzw. in den internen Wasserkreislauf zurückgeführt und dort wiederverwendet.



Produktgruppe: Keramische Fliesen und Platten
Deklarationsinhaber: Industrierverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
Deklarationsnummer: EPD-IKF-2011111-D

Erstellung
30-08-2011

Luft:

Im Brennvorgang wird Erdgas eingesetzt. 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.

4 Produktverarbeitung

- Verarbeitungsempfehlungen** Die weitere Verarbeitung der Fliesen erfolgt in der Regel mit Hilfe von Nassschneidern oder durch Brechen. Fliesen können mit Fliesenkleber geklebt oder im Mörtelbett verlegt werden.
- Arbeitsschutz
Umweltschutz** Die Gewichte der Einzelelemente liegen unter den Empfehlungen der Bauberufsgenossenschaft.
Beim Verarbeiten der Fliesen und Platten werden Arbeitsschutzmaßnahmen gemäß Regelwerk der Berufsgenossenschaften und entsprechend den Herstellerempfehlungen eingehalten. Für Schneidearbeiten sind in der Regel Nassverfahren vorgeschrieben.
- Restmaterial** Auf der Baustelle anfallende Verpackungsmaterialien werden als Recyclingprodukte in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt. Fliesen- und Plattenreste werden getrennt gesammelt und recycelt.
- Verpackung** Auf der Baustelle anfallende Verpackungsmaterialien wie Karton (EAK 15 00 01), PE-Folien und Bänder (beides EAK 15 00 02) werden getrennt gesammelt und über die VfW (Vereinigung für Wertstoffrecycling) oder vergleichbaren Organisationen als Recyclingprodukte in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt.
Holzpaletten (EAK 15 00 03) werden durch den Baustoffhandel zurückgenommen (Mehrwegpaletten gegen Rückvergütung im Pfandsystem) und von diesem an die Herstellerwerke zurückgegeben.

5 Nutzungszustand

- Inhaltsstoffe** Die Inhaltsstoffe keramischer Fliesen und Platten sind im Nutzungszustand durch den Sinterprozess bei hohen Temperaturen als feste Stoffe gebunden. (keramische Bindung).
- Wirkungsbeziehungen
Umwelt
Gesundheit** Keramische Fliesen und Platten emittieren keine umwelt- und gesundheitsgefährdenden Stoffe.
- Nutzungsdauer** Die Nutzungsdauer von Fliesen und Platten ist in der Regel deutlich höher als 50 Jahre, teils liegt der übliche Gebrauch bei 80 – 150 Jahren und mehr.

6 Außergewöhnliche Einwirkungen

- Brand** Keramische Fliesen und Platten sind brandhemmend. Im Brandfall können keine sichtbehindernden und toxischen Gase und Dämpfe entstehen. Die Produkte erfüllen die Anforderungen der DIN EN 14411 und sind allesamt nach DIN 13501-1 in die Klasse A (nicht brennbar) eingestuft (vgl. 96/603 EG).
- Wasser** Keramische Fliesen und Platten eignen sich für die Auskleidung von Trinkwasserbehältern (z.B. Wasserversorgung). Eine Wassergefährdung kann ausgeschlossen werden.



Produktgruppe: Keramische Fliesen und Platten
Deklarationsinhaber: Industrierverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
Deklarationsnummer: EPD-IKF-2011111-D

Erstellung
30-08-2011

7 Nachnutzungsphase

- Wieder- und Weiterverwendung** Je nach Menge und Material können Fliesen und Platten bei zielgerichtetem Rückbau von Gebäuden ihrem ursprünglichen Anwendungszweck entsprechend wiederverwendet werden.
Ebenfalls können die Fliesen oder Platten auf der Oberfläche verbleiben und können überklebt werden.
- Wiederverwertung** 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.
- Weiterverwertung** Weiterverwertungsmöglichkeiten bestehen als Zuschlagstoff für Ziegelsplittbeton, als Füll- oder Schüttmaterial im Wege- und Tiefbau.
- Entsorgung** 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; 17 01 03 (Fliesen und Keramik) nach Europäischem Abfallartenkatalog.
Die Deponiefähigkeit von keramischen Fliesen und Platten gem. Klasse I nach der TA Siedlungsabfall ist gewährleistet.
Aufgrund des chemisch neutralen, inerten und immobilen Verhaltens der keramischen Fliesen und Platten können diese auf Deponien der Deponieklasse I eingelagert werden.

8 Ökobilanz

8.1 Allgemeines

Die hier vorliegende Ökobilanz wurde nach den Vorgaben der ISO 14040/44 durchgeführt sowie nach den im PCR-Dokument Keramische Fliesen und Platten 02-2011 und den im allgemeinen Leitfaden des Instituts Bauen und Umwelt e.V. beschriebenen Randbedingungen /IBU 2006/. Sie umfasst die Herstellungsphase und beruht auf aktuellen Datenaufnahmen des Industrierverbands Keramische Fliesen und Platten e.V. aus dem Jahr 2008/2009 für die Rezepturen und den Werksbetrieb. Die Lebenszyklusanalyse ist repräsentativ für die durchschnittlich im Industrierverband produzierten keramischen Fliesen und Platten.

8.2 Herstellung keramischer Fliesen und Platten

- Deklarierte Einheit** Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von einem Quadratmeter keramischer Fliesen und Platten mit einem durchschnittlichen Gewicht von 15,1 kg/m².
- Systemgrenzen** Die gewählten Systemgrenzen umfassen die Herstellung des Produktes einschließlich der Rohstoffgewinnung und Energiebereitstellung bis zum fertig verpackten Produkt am Werkstor (Cradle to gate).

Der Betrachtungsrahmen umfasst im Einzelnen:

- die Rohstoffgewinnung (Ton, Kaolin etc.),
- die Weiterverarbeitung der Rohstoffe (zu Tonmehl und ggf. Schamotte)
- die Herstellung weiterer Einsatzstoffe und Vorprodukte



Produktgruppe: Keramische Fliesen und Platten
Deklarationsinhaber: Industrierverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
Deklarationsnummer: EPD-IKF-2011111-D

Erstellung
30-08-2011

- Energiebereitstellung,
- Herstellaufwendungen im Werk (Energie, Abfall, Emissionen)
- Transporte der Vorprodukte
- Verpackungen sowie deren Entsorgung

Die Nutzung wird wegen der vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten und Konstruktionen nicht in die Berechnung einbezogen.

Auch die Nachnutzungsphase ist nicht Gegenstand der vorliegenden Ökobilanz.

Annahmen und Abschätzungen

Die Glasurzusammensetzung ist den Firmen meist nicht bekannt, weil überwiegend Fertigglasuren bezogen werden. Da die Rezeptur dieser Fertigglasuren und Glasurfritten häufig vertraulich ist, wird die durchschnittliche Zusammensetzung der Glasur wie folgt abgeschätzt und dort angesetzt, wo keine Primärdaten von Herstellerseite vorliegen: 50% SiO₂, 10% Al₂O₃, 10% Fe₂O₃, 10% ZrO₂, 10% ZnO und 10% CaO.

Die Modellierung erfolgte auf Basis dieser Rezeptur unter Nutzung der entsprechenden GaBi-Prozesse. Energetische Aufwendungen zum Mischen der einzelnen Glasur-Rezepturbestandteile wurden nicht berücksichtigt. Die Wichtung der Produktionsdaten der einzelnen Werke erfolgte anhand ihrer jeweiligen Produktionszahlen (in m²). Auf das hierdurch errechnete gewichtete durchschnittliche Flächengewicht nimmt die deklarierte Einheit Bezug.

Abschneidekriterium

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie, der interne Kraftstoffverbrauch sowie der Stromverbrauch, alle direkten Produktionsabfälle sowie alle zur Verfügung stehenden Emissionsmessungen in der Bilanzierung berücksichtigt. Für alle berücksichtigten In- und Outputs wurden Annahmen zu den Transportaufwendungen getroffen. Damit wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 Prozent berücksichtigt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse 5% der Wirkkategorien nicht übersteigt.

In der Herstellung benötigte Maschinen und Anlagen werden vernachlässigt.

Transporte

Sämtliche Transporte der eingesetzten Roh- und Hilfsstoffe sowie Vertriebstransporte bis einschließlich der Herstellung der Produkte wurden in der Bilanz berücksichtigt. Die Transportentfernungen entstammen den Angaben der Mitgliedswerke des Industrierverbandes Keramische Fliesen und Platten e.V. Berücksichtigt wurden die Transportentfernungen sowie der angegebene Auslastungsgrad. Als Transportmittel wurde ein LKW mit 27 t Nutzlast angenommen. Transporte zur Baustelle wurden nicht berücksichtigt.

Betrachtungszeitraum

Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien und Hilfs- und Betriebsstoffen sind als Mittelwerte von 12 Monaten in den betrachteten Werken berücksichtigt.

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz bilden Datenaufnahmen der Fliesenherstellung in 12 Werken des Industrierverbandes Keramische Fliesen und Platten e.V. aus dem Jahr 2008/2009.

Hintergrunddaten

Zur Modellierung der Herstellung der keramischen Fliesen und Platten wurde das von der PE INTERNATIONAL AG entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 4" eingesetzt /GaBi 4 2009/. Die in der GaBi-Datenbank enthaltenen konsistenten Datensätze sind dokumentiert in der online GaBi-Dokumentation /GaBi 4 2010 Doku/. Die Basisdaten der GaBi-Datenbank wurden für Energie, Transporte und Hilfsstoffe verwendet.

Die Ökobilanz wurde für den Bezugsraum Deutschland erstellt. Dies hat zur Folge, dass neben den Produktionsprozessen unter diesen Randbedingungen auch die für Deutschland relevanten Vorstufen, wie Strom- oder Energieträgerbereitstellung, verwendet wurden.

Es wird der Strom-Mix für Deutschland mit dem Bezugsjahr 2008 verwendet.



Produktgruppe: Keramische Fliesen und Platten
Deklarationsinhaber: Industrieverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
Deklarationsnummer: EPD-IKF-2011111-D

Erstellung
30-08-2011

Datenqualität	<p>Zur Modellierung der Herstellung der keramischen Fassadenplatten wurden aktuelle Daten des Industrieverbandes Keramische Fliesen und Platten e.V. von 12 Werken verwendet. Jedes Werk wurde zunächst einzeln analysiert. Zahlreiche Plausibilitäts-Checks wurden durchgeführt.</p> <p>Alle anderen relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 4 /GaBi 4 2010/ entnommen. Die letzte Revision der verwendeten Daten liegt weniger als 8 Jahre zurück.</p>
Allokation	<p>Alle Werksdaten beziehen sich auf das deklarierte Produkt. Im Rahmen der Ökobilanz wurden hierfür keine Allokationen durchgeführt, da die durchschnittlich produzierten keramischen Fliesen und Platten bilanziert werden.</p> <p>Die im Produktionsprozess entstehenden gebrannten Tonabfälle, die als Schamotte verkauft werden, verlassen wertfrei (ohne Gutschriften) die Systemgrenzen.</p> <p>Intern wieder eingesetzte Produktionsabfälle (inerte Materialien z.B. Staub, Steinmehl) werden als closed-loop Recycling modelliert.</p> <p>Altöl sowie Verpackungsmaterialien werden in einer MVA verbrannt. Im Modell werden diese input-spezifisch modelliert. Entsprechend ihrer elementaren Zusammensetzung und der daraus resultierenden Heizwerte werden Gutschriften für die thermische Verwertung (inklusive der dabei auftretenden Emissionen) berücksichtigt.</p>
Thermische Verwertung von Abfällen und Verpackungen	<p>Gewonnene Energien aus der thermischen Verwertung von Verpackungsabfällen werden mit einem Äquivalenz-Prozess gegengerechnet. Da der Produktionsstandort in Deutschland ist, wurde für Strom der aktuelle durchschnittliche „Strom Mix Deutschland“ (Bezugsjahr 2008) verwendet und für Wärme „thermische Energie aus Erdgas“ (Bezugsjahr 2002).</p>
Hinweise zum Nutzungsstadium	<p>Das Nutzungsstadium der keramischen Fliesen und Platten ist in dieser Studie nicht berücksichtigt und muss für eine Bewertung im Kontext des Gebäudes ergänzt werden.</p>
Wahl des End-of-life scenarios	<p>Die Entsorgung der keramischen Fliesen und Platten selbst ist nicht in der Bilanz berücksichtigt.</p>
Gutschriften	<p>Gutschriften für Strom und thermische Energie aus Erdgas werden infolge der thermischen Verwertung von Verpackungsmaterialien bilanziert und berücksichtigt. Gewonnene Energien werden mit Äquivalenz-Prozessen gegengerechnet. Da der Produktionsstandort in Deutschland ist, wurde für Strom der aktuelle durchschnittliche „Strom Mix Deutschland“ (Bezugsjahr 2008) verwendet und für Wärme „thermische Energie aus Erdgas“ (Bezugsjahr 2002).</p>

8.3 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

Nachfolgend werden für 1 m² keramische Fliesen und Platten, produziert in den Mitgliedswerken des Industrieverbandes Keramische Fliesen und Platten e.V., ausgewählte Sachbilanzdaten für den Primärenergieeinsatz (erneuerbar und nicht erneuerbar), Wasserverbrauch und Abfallaufkommen aufgezeigt.

In den nachfolgenden Kapiteln, Tabellen und Graphiken sind die Beiträge einzelner definierter Subsysteme zu den betrachteten Auswertegrößen dargestellt.

Dabei erfolgt eine Gliederung nach den Anteilen für die Herstellung der **Vorprodukte**, die Herstellung der **Vergütung-/Glasuren**-Komponenten, die **Produktion** im Werk selbst inklusive energetischer Aufwendungen, **Transporte** und **Verpackung**.

Primärenergie	<p>Bei der Herstellung von 1 m² keramischer Fliesen und Platten beträgt der Einsatz nicht erneuerbarer Energien rund 165 MJ/m². Hierbei sind knapp 76% auf die Produktionsaufwendungen im Werk (insbesondere Strom und thermische Energie) zurückzuführen. Für die Vorprodukte werden rund weitere 16 % des nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatzes verursacht. Die Vergütungs- bzw. Glasurherstellung trägt mit 8% zum nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatz bei. Der Einfluss der Transporte ist</p>
----------------------	--



Produktgruppe: Keramische Fliesen und Platten
 Deklarationsinhaber: Industrierverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
 Deklarationsnummer: EPD-IKF-20111111-D

Erstellung
30-08-2011

von geringerer Bedeutung.

Zusätzlich zu den rund 165 MJ/m² an nicht erneuerbarer Primärenergie werden weitere 9 MJ erneuerbare Primärenergie für die Herstellung pro m² keramischer Fliesen und Platten benötigt, welche vorrangig auf den regenerativen Anteil im deutschen Strom-Mix zurückzuführen sind.

Die folgende Tabelle zeigt die Anteile einzelner Subsysteme am Primärenergieeinsatz bei der Herstellung von 1 m² keramischer Fliesen und Platten.

Tabelle 8-1: Primärenergieeinsatz der Herstellung von 1m² keramischer Fliesen und Platten [MJ/m²]

Primärenergieeinsatz - Herstellung keramischer Fliesen und Platten							
Auswertgröße	Einheit	Vergütung / Glasur	Vorprodukte	Transport	Produktion	Verpackung	Total
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ/m ²]	13,1	25,9	3,3	125,0	-2,5	164,8
Primärenergie, erneuerbar	[MJ/m ²]	0,4	0,9	0,0	3,7	4,1	9,1

Die Aufteilung des Primärenergieeinsatzes in die Anteile der Vergütung-/Glasur, der Herstellung der Vorprodukte, Transporte, der Produktion im Werk sowie der Verpackung veranschaulicht das folgende Schaubild bezogen auf die Herstellung von 1 m² keramischer Fliesen und Platten.

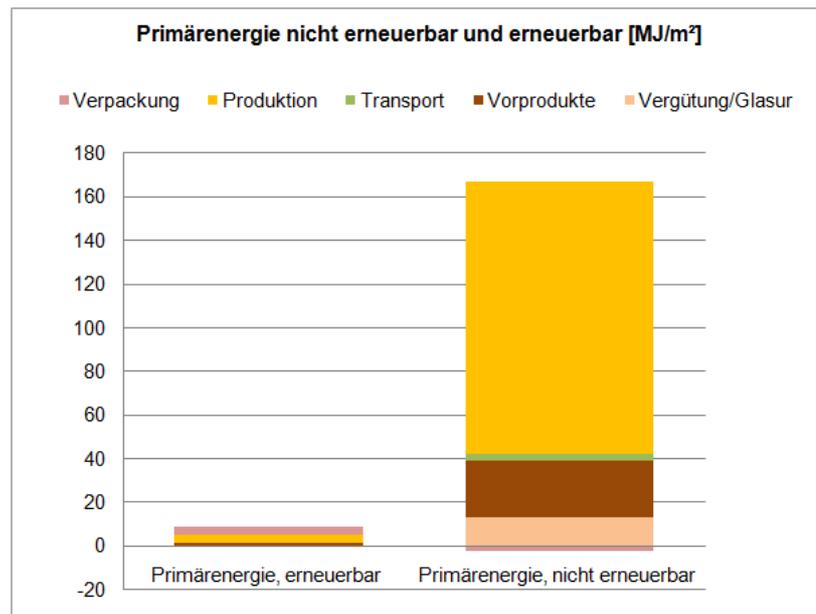


Abbildung 8-1: Primärenergieeinsatz zur Herstellung von 1 m² keramischer Fliesen und Platten einschließlich Vorketten in [MJ /m²]

Die nähere Auswertung des nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatzes zur Herstellung von 1 m² keramischer Fliesen und Platten zeigt, dass als wesentlicher Primärenergieträger Erdgas eingesetzt wird. Dies ist vorrangig auf den unmittelbaren Erdgasbedarf in den Herstellwerken zurückzuführen.



Produktgruppe: Keramische Fliesen und Platten
 Deklarationsinhaber: Industrieverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
 Deklarationsnummer: EPD-IKF-2011111-D

Erstellung
30-08-2011

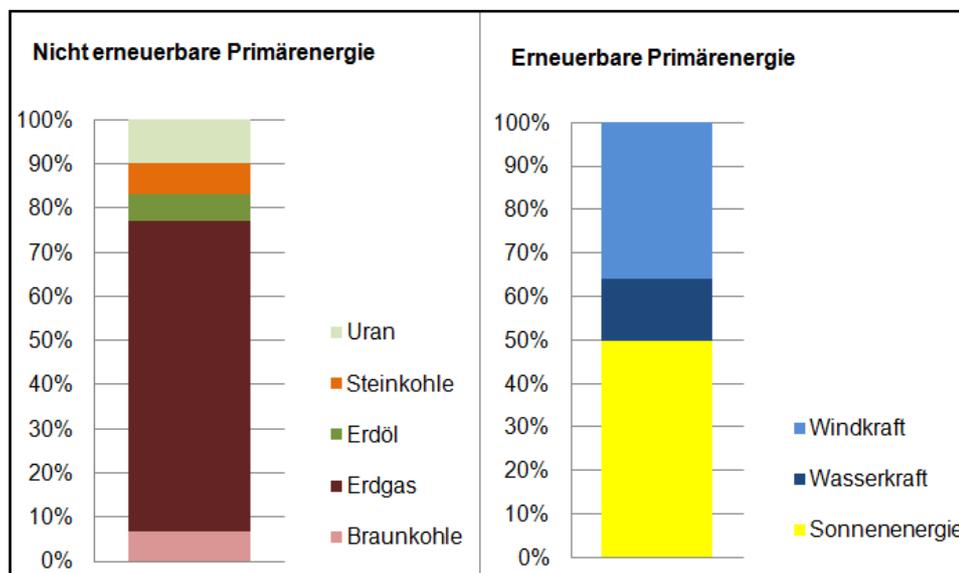


Abbildung 8-2: Art und Verteilung der Primärenergieträger bei der Herstellung von 1m² keramischer Fliesen und Platten

Die nähere Auswertung des erneuerbaren Primärenergieeinsatzes zur Herstellung von 1 m² keramischer Fliesen und Platten zeigt, dass als wesentliche Primärenergieträger Wind- und Sonnenenergie eingesetzt werden. Der Bedarf an Sonnenenergie ist vorrangig auf das Wachstum der Biomasse für die Herstellung der Holzpaletten zurückzuführen. Der hohe Anteil der Windenergie liegt im regenerativen Anteil des deutschen Strom-Mixes begründet.

Sekundärbrennstoffe

Bei der Herstellung der keramischen Fliesen und Platten werden keine Sekundärbrennstoffe eingesetzt.

Wassernutzung

Über die Herstellung von 1 m² keramischer Fliesen inklusive Vorketten werden 75 Liter Wasser benötigt. Dabei gehen 30 Liter Wasser zurück auf das Subsystem der Produktion im Werk, wobei der Großteil hierbei in den Vorketten der Strombereitstellung eingesetzt wird. Rund 34 Liter sind auf die Vorketten der Rohstoffgewinnung und Herstellung der Vorprodukte zurückzuführen, insbesondere die Vorketten der Kaolingewinnung.

Der Wasserbedarf der Herstellung von 1m² keramischer Fliesen gliedert sich wie folgt (Tabelle 8-2):

Tabelle 8-2: Wasserbedarf der Herstellung von 1m² keramischer Fliesen [kg/m²]

Herstellung - Keramische Fliesen und Platten						
Auswertgröße	Vergütung / Glasur	Vorprodukte	Transport	Produktion	Verpackung	Total
Wasserbedarf (kg)	9,6	33,6	0,14	30,3	1,4	75,0

Abfälle

Die Auswertung des Abfallaufkommens wird getrennt für die drei Hauptfraktionen Haldengüter (einschließlich Erzaufbereitungsrückstände), Siedlungsabfälle (darin enthalten Hausmüll und Gewerbeabfälle) und Sonderabfälle inklusive radioaktive Abfälle dargestellt.

Die Haldengüter stellen bei der Herstellung der keramischen Fliesen und Platten den größten Anteil dar. Dieser ist einerseits auf die Energieträgergewinnung insbesondere zur Stromerzeugung zurückzuführen aber andererseits auch auf die Rohstoffgewinnung (Ton, Kaolin etc.).



Produktgruppe: Keramische Fliesen und Platten
 Deklarationsinhaber: Industrierverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
 Deklarationsnummer: EPD-IKF-2011111-D

Erstellung
30-08-2011

Sonderabfälle sind im Wesentlichen Abfälle aus vorgelagerten Stufen; radioaktive Abfälle entstehen ausschließlich durch die Stromgewinnung in Kernkraftwerken.
 Die nachfolgende Tabelle zeigt das Abfallaufkommen bei der Herstellung von 1 m² keramischer Fliesen und Platten.

Tabelle 8-3: Abfallaufkommen bei der Herstellung von 1m² keramischer Fliesen und Platten in [kg/m²]

Herstellung - Keramische Fliesen und Platten						
Auswertegröße	Vergütung / Glasur	Vorprodukte	Transport	Produktion	Verpackung	total
Haldengüter	2,7	10,0	4,5E-02	11,9	-0,2	24,6
Siedlungsabfälle	0,6	1,6E-03	2,0E-07	2,6E-02	4,8E-03	0,6
Gefährliche Abfälle	7,4E-03	1,5E-02	3,0E-05	8,8E-03	7,0E-03	3,8E-02
Sonderabfälle	6,8E-03	1,3E-02	5,0E-08	5,2E-03	7,0E-03	3,2E-02
Radioaktive Abfälle	6,4E-04	1,6E-03	3,0E-05	3,6E-03	-5,0E-05	5,8E-03

**Wirkungs-
abschätzung**

Die folgende Tabelle zeigt die Beiträge einzelner Subsysteme in der Herstellung von 1m² keramischer Fliesen und Platten zu den Wirkungskategorien Abiotischer Ressourcenverbrauch der Elemente (ADP el), Abiotischer Ressourcenverbrauch fossil (ADP f), Treibhauspotenzial (GWP), Ozonabbaupotenzial (ODP), Versauerungspotenzial (AP), Überdüngungspotenzial (EP) und Sommersmogpotenzial (POCP).

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Umweltwirkungen bei der Herstellung von 1 m² keramischer Fliesen.

Tabelle 8-4: Wirkkategorien über die Herstellung von 1m² keramischer Fliesen und Platten in [Einheit/m²]

Herstellung - Keramische Fliesen und Platten							
Größe	Einheit pro m ²	Vergütung / Glasur	Vorprodukte	Transport	Produktion	Verpackung	Total
ADP elementar	[kg Sb-Äqv.]	8,8E-05	1,0E-05	7,9E-09	4,9E-07	3,7E-08	9,9E-05
ADP fossil	[MJ]	10,5	18,3	3,2	93,4	-1,6	123,7
GWP	[kg CO2-Äqv.]	1,0	1,6	0,2	6,9	2,0E-02	9,7
ODP	[kg R11-Äqv.]	5,2E-08	1,3E-07	2,4E-09	2,9E-07	-2,8E-10	4,7E-07
AP	[kg SO2-Äqv.]	5,7E-03	3,4E-03	1,8E-03	8,6E-03	3,1E-04	0,020
EP	[kg Phosphat-Äqv.]	2,9E-04	3,1E-04	2,9E-04	9,2E-04	9,0E-05	1,9E-03
POCP	[kg Ethen-Äqv.]	3,1E-04	2,9E-04	1,4E-04	8,5E-04	4,9E-05	1,6E-03

Hierbei zeigt sich die Dominanz des Subsystems der „Produktion“ in allen betrachteten Wirkkategorien mit Werten zwischen 43% und 75%. Eine Ausnahme stellt lediglich der abiotische Ressourcenverbrauch der Elemente dar, der zu über 80% von der Herstellung der Glasurkomponenten dominiert ist.

Die Herstellung der Vorprodukte inklusive Rohstoffgewinnung trägt mit Werten zwischen 11% und 27% zu den Wirkkategorien bei, die Herstellung der Vergütung-/Glasurkomponenten mit Werten zwischen 8% und 29% bei (Ausnahme ADP el mit 80%).

Der Einfluss der Transporte zeigt sich am deutlichsten bei Betrachtung des Eutrophierungspotenzials mit 15%, im Versauerungs- und Sommersmogpotenzial jeweils mit 9%.

Der Einfluss der Verpackung ist vergleichsweise gering.

Die folgende Abbildung visualisiert die relativen Beiträge zu den Umweltwirkungen über die Herstellung von 1m² keramischer Fliesen und Platten, gegliedert in die folgenden Subsysteme: Herstellung der Rohstoffe und **Vorprodukte**, die Herstellung der **Vergütung-/Glasurkomponenten**, die **Produktion** (inkl. Hilfsstoffe und energetische Aufwendungen im Werksbetrieb), **Transporte** sowie die Herstellung und Entsorgung der **Verpackung**.



Produktgruppe: Keramische Fliesen und Platten
Deklarationsinhaber: Industrieverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
Deklarationsnummer: EPD-IKF-2011111-D

Erstellung
30-08-2011

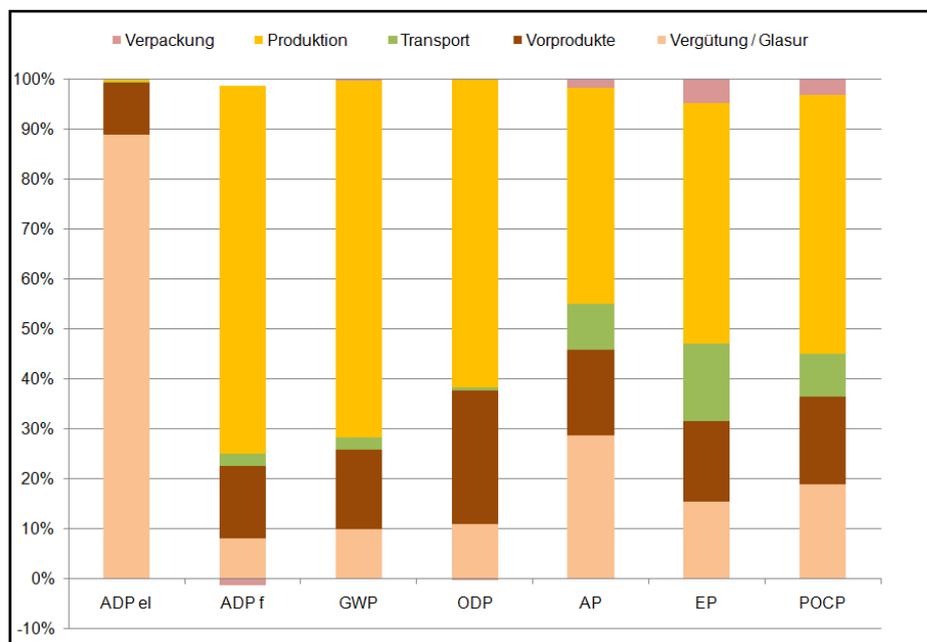


Abbildung 8-3: Relative Beiträge zu den Umweltwirkungen über die Herstellung von 1m² keramischer Fliesen und Platten, gegliedert nach Subsystemen

Das Treibhauspotenzial der Herstellung von 1 m² keramischer Fliesen und Platten wird zu über 95% von Kohlendioxidemissionen dominiert. Diese stammen zu etwa 50% aus den direkten Emissionen im Werk infolge des Brennprozesses, weitere 16% sind auf die Stromerzeugungskette zurückzuführen und rund weitere 15% auf die Herstellung der Vorprodukte inklusive Rohstoffgewinnung.

Zum Ozonabbaupotenzial tragen hauptsächlich R11 und R114-Emissionen aus der Vorkette der Strombereitstellung bei.

Das Versauerungspotenzial der Herstellung von 1 m² keramischer Fliesen und Platten wird zu über 64% von Schwefeldioxidemissionen dominiert und zu etwa 30% von Stickoxiden. Die Stickoxide entstehen zu etwa einem Drittel direkt im Werk infolge der Produktion (Emissionsmesswerte). Weitere 12% sind auf die Strombereitstellungskette des im Werk direkt konsumierten Stroms zurückzuführen und nochmals 19% auf die Transporte der Rohstoffe und Vorprodukte. Auch die Schwefeldioxidemissionen entstehen zu etwa einem Drittel direkt im Werk infolge der Produktion (Emissionsmesswert), weitere 30% sind auf die Vorketten der Herstellung der Glasurkomponenten zurückzuführen.

Zum Eutrophierungspotenzial bei der Herstellung von 1 m² keramischer Fliesen tragen zu rund 80% Stickoxide bei. Diese entstehen zu etwa einem Drittel direkt im Werk infolge der Produktion (Emissionsmesswerte). Weitere 12% sind auf die Strombereitstellungskette des im Werk direkt konsumierten Stroms zurückzuführen und nochmals 19% auf die Transporte der Rohstoffe und Vorprodukte. Die Herstellung der Komponenten der Vergütung bzw. der Glasur trägt mit etwa 17% zum Eutrophierungspotenzial bei, ebenso die Herstellung der Vorprodukte mit 17%.

Zum Sommersmogpotenzial tragen vorrangig Schwefeldioxid-Emissionen bei (mit mehr als 30%), aber auch NMVOCs (35%) und Stickoxide (20%). VOCs entstehen in den Vorketten der Erdgasbereitstellung. Stickoxide und Schwefeldioxid sind größtenteils auf die direkt im Werk entstehenden Emissionen zurückzuführen (Emissionsmesswerte) sowie die Vorketten der Strombereitstellung aber auch auf die Vorketten der Herstellung der Glasurkomponenten.

Der abiotische Ressourcenverbrauch der Elemente ist mit über 80% vom Subsystem „Vergütung / Glasur“ dominiert. Die Ursache hierfür liegt in der Gewinnung von Blei-Zinkerzen zur Herstellung von Zinkoxid als Glasurbestandteil.



Produktgruppe: Keramische Fliesen und Platten
Deklarationsinhaber: Industrierverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
Deklarationsnummer: EPD-IKF-20111111-D

Erstellung
30-08-2011

9 Nachweise

Es sind keine Nachweise erforderlich.

10 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument „Keramische Fliesen und Platten“, 08-2011.

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. Frank Werner

11 Literatur

- /Institut Bauen und Umwelt/** Leitfaden für die Formulierung der produktgruppen-spezifischen Anforderungen der Umwelt-Produktdeklarationen (Typ III) für Bauprodukte, www.bau-umwelt.com
- /GaBi 4 2010/** GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2001-2011.
- /GaBi 4 2010 Doku/** GaBi 4: Dokumentation der GaBi 4-Datensätze der Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2010. <http://documentation.gabi-software.com/>
- /PCR Keramische Fliesen und Platten 2011/** Product Category Rules PCR für Keramische Fliesen und Platten, 02-2011

Normen und Gesetze

- /ISO 14025/** ISO 14025: 2007-10, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren (ISO 14025:2006); Text Deutsch und Englisch
- /ISO 14040/** ISO 14040:2006-10, Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14040:2006
- /ISO 14044/** ISO 14044:2006-10, Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14044:2006
- DIN EN 13501-1** DIN EN 13501-1:2007-05, 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
- DIN 4102-1** DIN 4102-1:1998-05, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen



Produktgruppe: Keramische Fliesen und Platten
Deklarationsinhaber: Industrieverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
Deklarationsnummer: EPD-IKF-20111111-D

Erstellung
30-08-2011

- DIN EN 14411** DIN EN 14411;2007-03, Keramische Fliesen und Platten – Begriffe, Klassifizierung, Güteigenschaften und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 14411:2006
- DIN EN ISO 10545-3** DIN EN ISO 10545-3:1997-12, Keramische Fliesen und Platten — Teil 3: Bestimmung von Wasseraufnahme, offener Porosität, scheinbarer relativer Dichte und Rohdichte (ISO 10545-3:1995, einschließlich Technische Korrektur 1:1997); Deutsche Fassung EN ISO 10545-3:1997
- DIN EN ISO 10545-4** DIN EN ISO 10545-4:2011-07, Keramische Fliesen und Platten — Teil 4: Bestimmung der Biegefestigkeit und der Bruchlast (ISO 10545- 4:2004); Deutsche Fassung FprEN ISO 10545-4:2011
- DIN EN ISO 10545-5** DIN EN ISO 10545-5:1997-12, Keramische Fliesen und Platten — Teil 5: Bestimmung der Schlagfestigkeit durch Messung des Rückprallkoeffizienten (ISO 10545-5:1996, einschließlich Technische Korrektur 1:1996); Deutsche Fassung EN ISO 10545-5:1997
- DIN EN ISO 10545-6** DIN EN ISO 10545-6, Keramische Fliesen und Platten — Teil 6: Bestimmung des Widerstandes gegen Tiefenverschleiß — Unglasierte Fliesen und Platten (ISO 10545-6:2010); Deutsche Fassung FprEN ISO 10545-6:2011
- DIN EN ISO 10545-7** DIN EN ISO 10545-7: 1999-03, Keramische Fliesen und Platten — Teil 7: Bestimmung des Widerstandes gegen Oberflächenverschleiß — Glasierte Fliesen und Platten (ISO 10545-7:1996); Deutsche Fassung EN ISO 10545-7:1999
- DIN EN ISO 10545-13** DIN EN ISO 10545-13: 1997-12, Keramische Fliesen und Platten — Teil 13: Bestimmung der chemischen Beständigkeit (ISO 10545-13:1995); Deutsche Fassung EN ISO 10545-13:1997
- DIN EN ISO 10545-14** DIN EN ISO 10545-14:1997-12, Keramische Fliesen und Platten — Teil 14: Bestimmung der Beständigkeit gegen Fleckenbildner (ISO 10545-14:1995, einschließlich Technische Korrektur 1:1997); Deutsche Fassung EN ISO 10545-14:1997

DEUTSCHE
STEINZEUG  AGROB BUCHTAL

engers

GROHN
ceramic for living

Jasba 

 KERATEAM

KLINGENBERG

RICCHETTI GROUP

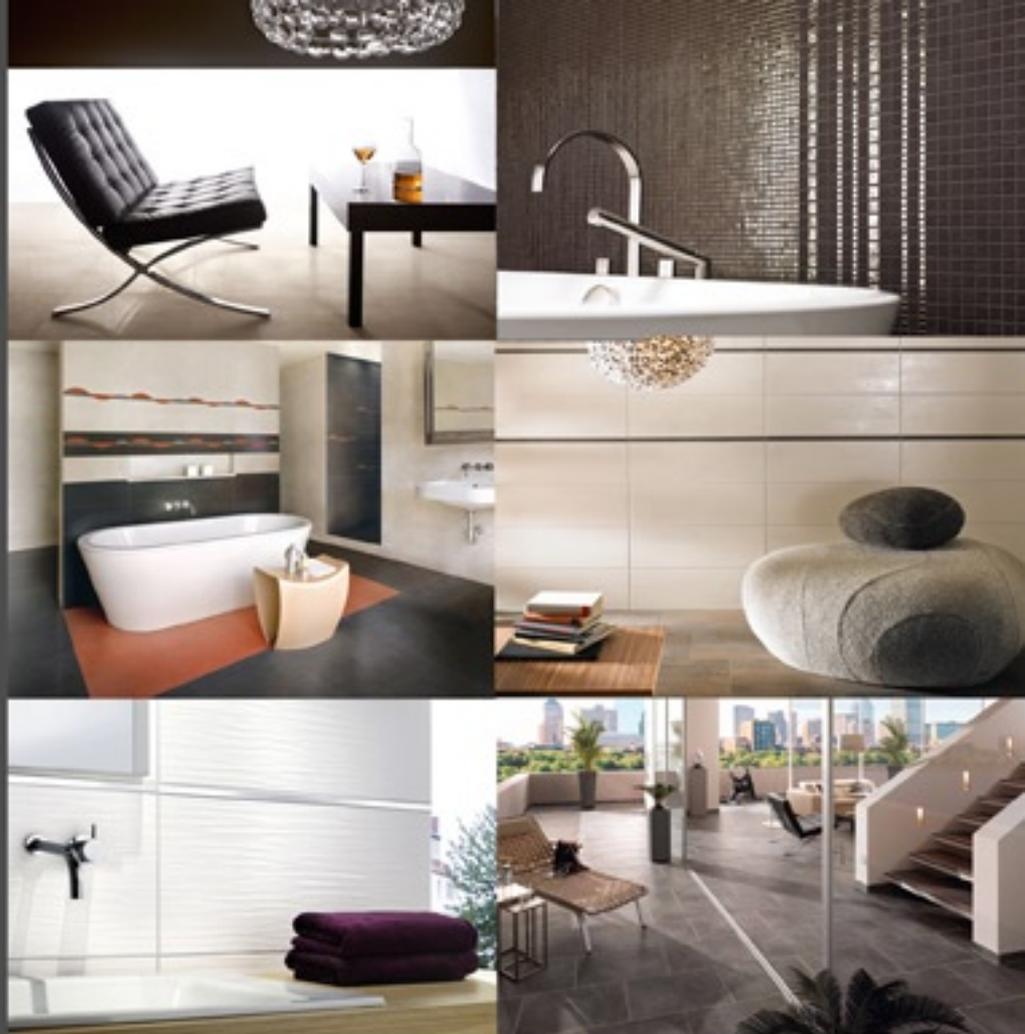

MEISSEN

 NORD
CERAM

steuler|design

 ströher.

 ZAHNA
FLIESEN



Herausgeber:

Institut Bauen und Umwelt e. V.
Rheinufer 108
53639 Königswinter
Tel.: +49 (0) 2223 296679 0
Fax: +49 (0) 2223 296679 1
Email: info@bau-umwelt.com
Internet: www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Layout:

PE INTERNATIONAL AG

Bildnachweis:

Industrieverband Keramische Fliesen und Platten e.V.

Industrieverband Keramische Fliesen und Platten e.V.
Luisenstrasse 44
10117 Berlin
Telefon: +49 (0)30 27 59 59 74 0
Telefax: +49 (0)30 27 59 59 74 99
Internet: www.fliesenverband.de