



Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



TERRART®
Keramische Fassadenplatten


NBK Keramik GmbH


Deklarationsnummer
EPD-NBK-2011111-D

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



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

	<p style="text-align: center;">Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration <i>Environmental Product-Declaration</i></p>
--	---

<p>Institut Bauen und Umwelt e.V. www.bau-umwelt.com</p> 	<p style="text-align: center;">Programmhalter</p>
--	--

<p>NBK Keramik GmbH Reeser Straße 235 46446 Emmerich am Rhein</p> 	<p style="text-align: center;">Deklarationsinhaber</p>
---	---


<p>EPD-NBK-2011111-D</p>	<p style="text-align: center;">Deklarationsnummer</p>
--------------------------	--

<p>TERRART® Keramische Fassadenplatten</p> <p>Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß /ISO 14025/ und beschreibt die Umweltleistung der hier genannten Bauprodukte. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern.</p> <p>In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offen gelegt. Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument ‚Keramische Bekleidung‘,06-2010.</p>	<p style="text-align: center;">Deklarierte Bauprodukte</p>
--	---



<p>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.</p>	<p style="text-align: center;">Gültigkeit</p>
---	--

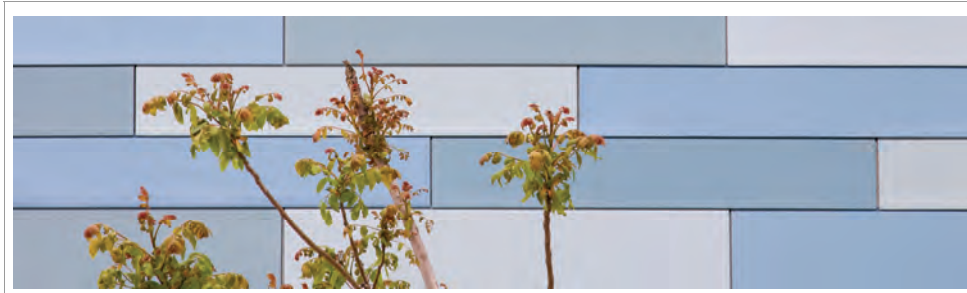
<p>Die Deklaration ist vollständig und enthält in ausführlicher Form:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produktdefinition und bauphysikalische Angaben - Angaben zu Grundstoffen und zur Stoffherkunft - Beschreibungen zur Produktherstellung - Hinweise zur Produktverarbeitung - Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase - Ökobilanzergebnisse - Nachweise und Prüfungen 	<p style="text-align: center;">Inhalt der Deklaration</p>
--	--

<p>24. Juli 2011</p>	<p style="text-align: center;">Ausstellungsdatum</p>
----------------------	---

	<p style="text-align: center;">Unterschriften</p>
<p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Institut Bauen und Umwelt)</p>	

<p>Diese Deklaration und die zugrunde gelegten Regeln wurden gemäß /ISO 14025/ durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.</p>	<p style="text-align: center;">Prüfung der Deklaration</p>
--	---

		<p style="text-align: center;">Unterschriften</p>
<p>Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)</p>	<p>Dr. Wolfram Trinius (Prüfer vom SVA bestellt)</p>	



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

TERRART® sind ebene keramische Fassadenplatten aus gebranntem Ton. Die Platten werden aus verschiedenen Tonmischungen hergestellt und erhalten durch abgestimmte Brennkurven ihre Oberflächen bzw. ihre Farben. Es gibt sowohl zweischalige Platten (mit Hohlkammern) als auch einschalige Platten für vorgehängte, hinterlüftete Fassaden. Die Fassadenplatten werden mittels systemgebundener Aluminium-Unterkonstruktion an primäre Tragsysteme der Fassade angebunden. Die aufgeführten Werte für die Unterkonstruktion beziehen sich auf eine typische Unterkonstruktion für die Verwendung als Fassadenplatte.

Produktbeschreibung

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

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 Bekleidung durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Werkdaten in Emmerich sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Rohstoff- und Energiegewinnung, Rohstofftransporte und die eigentliche Herstellungsphase der keramischen Fassadenplatte sowie die Verwertung bzw. die Entsorgung des Fassadensystems nach Ablauf der Nutzungsphase unter Berücksichtigung des Recyclingpotenzials. Betrachtet wird 1 m² einer durchschnittlichen Fassadenplatte inklusive systemgebundener Unterkonstruktion.

**Rahmen der
Ökobilanz**

Keramische Fassadenplatten inklusive Unterkonstruktion (UK)					
Auswertegröße	Einheit pro m ²	Herstellung TERRART®	Herstellung UK	End of Life TERRART®	End of Life UK
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	1012,43	283,7	13,8	-176,7
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	30,64	86,6	0,6	-66,8
Treibhauspotenzial (GWP 100 a)	[kg CO ₂ -Äqv.]	48,84	22,87	1,55	-15,27
Ozonabbau- potenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	2,27E-06	1,72E-06	2,14E-08	-1,11E-06
Versauerungs- potenzial (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,11	1,11E-01	6,02E-03	-7,87E-02
Überdüngungs- potenzial (NP)	[kg PO ₄ ³⁻ -Äqv.]	0,01	4,62E-03	8,80E-04	-2,62E-03
Sommersmog- potenzial (POCP)	[kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	0,01	1,00E-02	7,78E-04	-7,37E-03

**Ergebnisse
der Ökobilanz**

Erstellt durch: NBK Keramik GmbH, 46446 Emmerich am Rhein in
Zusammenarbeit mit PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen



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

- Eluatanalyse/Auslaugverhalten nach DIN 38414-4: Institut für Ziegelforschung Essen e.V.
- Bestimmung der Radon-Exhalationsrate nach dem Dokument der EU-Kommission 'Radiation Protection 112: Gesellschaft für Qualitätssicherung und Materialprüfung mbH, Essen

**Nachweise
und Prüfungen**



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
 Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
 Deklarationsnummer: EPD-NBK-20111111-D

Erstellung
24-07-2011

Geltungsbereich Dieses Dokument bezieht sich auf keramische Fassadenplatten der genannten Zusammensetzung des Werkes Emmerich (D), die von der NBK Keramik GmbH unter der Handelsmarke TERRART® geführt werden. Die Ökobilanzdaten wurden im Jahr 2008 erfasst.

1 Produktdefinition

Produktdefinition TERRART® sind ebene keramische Fassadenplatten aus gebranntem Ton. Die Platten werden aus verschiedenen Tonmischungen hergestellt und erhalten durch abgestimmte Brennkurven ihre Oberflächen bzw. ihre Farben. Sie sind sowohl zweischalige Platten (mit Hohlkammern) als auch einschalige Platten für vorgehängte hinterlüftete Fassaden. Die Fassadenplatten werden mittels systemgebundener Aluminium Unterkonstruktion an primäre Tragsysteme der Fassade angebunden. Die aufgeführten Werte für die Unterkonstruktion beziehen sich auf eine typische Unterkonstruktion für die Verwendung als Fassadenplatte.

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

Inverkehrbringung Anwendungsregeln DIN EN 14411 Keramische Fliesen und Platten

Gütesicherung Qualitätssicherung durch ständige werkseigene Produktionskontrolle und regelmäßige Prüfung durch eine bauaufsichtlich anerkannte Überwachungsstelle. CE-Konformitätserklärung nach den Bestimmungen des Abschnittes ZB.3 der DIN EN 14411 Fremdüberwachung des Produktes gem. allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-33.1-684 durch die Gesellschaft für Qualitätssicherung und Materialprüfung mbH, Essen

Lieferzustand Abmessungen der Fassadenplatten „TERRART® gem. Zulassung Nr. Z-33.1-684:

Breite B (Achismaß in Lochrichtung)	Höhe H (auf der Ansichtsfläche quer zur Lochrichtung)	Gesamtdicke d	Falzdicke
B ≤ 1800mm	150 ≤ H ≤ 600mm	33 ≤ d ≤ 80mm	14 mm
	600 < H ≤ 800mm	40 ≤ d ≤ 80mm	

Bautechnische Daten

Rohdichte:	2,00 – 2,20 kg/dm ³
Biegefestigkeit:	16 – 31 N/mm ² nach DIN EN 10545-4 Minimaler Einzelwert nach DIN EN 14411 Gruppe All _{a-2} 11 /mm ²
Wärmeleitfähigkeit:	1,075 – 1,184 W/mK nach DIN EN 60672-2 (30°C) 1,043 – 1,183 W/mK nach DIN EN 60672-2 (60°C) 1,083 – 1,214 W/mK nach DIN EN 60672-2 (90°C)
Wasseraufnahme:	3,5 – 7,5% nach nach DIN 10545-12 Grenzwerte nach DIN EN 1441 Gruppe All 3% < E < 10%



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-2011111-D

Erstellung
24-07-2011

2 Grundstoffe

Grundstoffe	Tone	50 - 60 %
Zuschläge	Schamotte	20 – 30 %
	Farbpigmente	bis 5 %
	Anmachwasser	15 – 20 %
	organische/anorganische Additive	< 0,5 %
	optional Glasur-/Engobenoberflächenbeschichtungen	0 - 2 %

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

Stoffeläuterung

Tone: sind die Verwitterungsprodukte feldspathaltiger vulkanischer Ergussgesteine. Der Ton wird im Tagebau gewonnen und entsprechend seiner Zusammensetzung aufbereitet. Die hier verwendeten Tone haben einen Schwefelgehalt < 0,2% und Kohlenstoffgehalt von 0,5%. Der Tonabbau geschieht unter Einhaltung der gesetzlichen Auflagen und Genehmigungen. Die Rekultivierung und Wiederherstellung von Tagebaubereichen nach Ende des Abbaus sind gewährleistet. Dabei wird der ehemalige Wert der beanspruchten Flächen mindestens gleichwertig wieder hergestellt. Die Rekultivierung und Renaturierung erfolgt unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten. Hierbei entstehen in der Regel höherwertige Biotope als im Zustand vor der bergbaulichen Beanspruchung.

Schamotte: sind hier Regenerate (Scherbenbruch) aus gebrannter und gemahlener Keramik, die abgeseibt werden. Beim Mahlprozess werden umfassende Maßnahmen zur Eindämmung der Lärm- und Staubemissionen getroffen.

Wasser: Anmachwasser wird aus eigenem Brunnen entnommen. Abwasser wird aufbereitet und als Brauchwasser weiterverwendet.

Farbpigmente: werden in Massen und Glasuren verwendet. Die Ausgangsstoffe sind Metall-Oxide, die in Engoben oder Glasuren eingemischt und bei ca. 1.050 – 1.150 °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 Kristallgitter verlieren die Metall-Oxide ihre ursprünglichen chemischen, physiologischen und physikalischen Eigenschaften vollständig.

Engobe: ist eine poröse bis dichte eingebrannte Oberflächenschicht auf Tonbasis.

Glasur: ist eine eingebrannte Oberflächenschicht auf Glasbasis.

Rohstoffgewinnung und Stoffherkunft Die Tone stammen aus Vorkommen im Westerwald, die, in unmittelbarer Nähe zum Abbauort, durch die Firma Stephan Schmidt zu den hier verwendeten Tonmischungen aufbereitet werden.

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 Vorräte zur Gewinnung an Rohstoffen guter Qualität aus den Grubenbetrieben sind allerdings für die nächsten 120 Jahre sichergestellt.

3 Produktherstellung

Produktherstellung

Prozess Aufbereitung: In der Aufbereitung werden die Rohstoffkomponenten dosiert und homogenisiert. In diesem Bereich werden Einganguntersuchungen 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 Extrudieren die gewünschte Form gegeben. Während der Formgebung werden kontinuierlich optische Oberflächenkontrollen zum Beispiel auf präzise Konturen durchge-



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-2011111-D

Erstellung
24-07-2011

führt. Die Massefeuchte wird ständig kontrolliert. Die Anlagen und Aggregate unterliegen permanenten Überwachungen, wie zum Beispiel die automatische Unterdruckprüfung der Vakuumkammer. Die bei der Vakuumherzeugung 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 aufbereitet und in den Produktionsprozess zurückgeführt.

Prozess Brennen: Im Anschluss an die Trocknung und Oberflächenveredelung folgt das Brennen. Es verleiht den Fassadenplatten die technischen und optischen 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 Schneiden: Hier werden die Fassadenplatten auf die vom Kunden bestellten individuellen Längenmaße zurechtgeschnitten. Das beim Schneiden zur Kühlung der Sägeblätter benötigte Wasser wird in einem eigenen Kreislauf aufbereitet und wiederverwendet. Die Schneidabfälle werden gesammelt, und bei einem Fremdunternehmen durch Mahlung fachgerecht zu Schamotte aufbereitet.

Prozesse Sortierung und Verpackung: In diesem Bereich wird eine stichprobenmäßige optische Endkontrolle der Fassadenplatten vorgenommen. Weiterhin werden stichprobenmäßig Länge und Höhe der Fassadenplatten sowie die Systemmaße der Fassadenplatten durch Messung überprüft. Weiteres wichtiges Prüfkriterium ist das Wasseraufnahmevermögen. Die Verpackung der Fassadenplatten erfolgt in kundenfreundliche Minipakete auf Europaletten.

**Gesundheits-
schutz
Herstellung**

Während des gesamten Herstellungsprozesses sind keine über die rechtlich festgelegten Arbeitsschutzmaßnahmen für Gewerbebetriebe hinausgehenden Maßnahmen 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 CO₂-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, Glasurwasser).

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



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-20111111-D

Erstellung
24-07-2011

4 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. 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 Aluminiumprofilen 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.

Arbeitsschutz Umweltschutz

Die Gewichte der Einzelelemente 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 Staubbildung 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

Generell werden keramische Fassadenplatten mit Hilfe von Polyethylen-Schrumpffolien verpackt und dann auf Holzpaletten gestapelt. Die Herstellung und Entsorgung der Verpackungsmaterialien ist jedoch nicht Teil der vorliegenden Ökobilanz, aufgrund der vielfältigen Verpackungsmöglichkeiten der Produkte. Die Polyethylen-Schrumpffolien sind recycelbar. Nicht verschmutzte PE-Folien und Mehrwegpaletten aus Holz können z.B. durch den Baustoffhandel zurückgenommen (Mehrwegpaletten gegen Rückvergütung im Pfandsystem) werden und von diesem an die Herstellerwerke zurückgegeben, diese leiten die Folien an die Folienhersteller zum Recyceln weiter. Fassadenelement-Reste können ebenfalls von den Herstellwerken zurückgenommen werden und als Rohstoff genutzt oder auf Deponien der Klasse I abgelagert werden.

5 Nutzungszustand

Inhaltsstoffe

Die Platteninhaltsstoffe sind im Nutzungszustand als feste Stoffe gebunden (keramische Bindung).

Wirkungsbeziehungen Umwelt Gesundheit

Keramische Fassadenelemente emittieren keine umwelt- und gesundheitsgefährdenden Stoffe. Die natürliche ionisierende Strahlung der Fassadenplatten ist äußerst gering und gesundheitlich unbedenklich. (Siehe Kapitel 9.2 Radioaktivität)

Beständigkeit / Nutzungszustand

Keramische Fassadenelemente verändern sich nach Verlassen des Rollenofens nicht mehr. Bei bestimmungsgemäßer Anwendung sind sie unbegrenzt beständig. Die Fassadenelemente sind frostbeständig nach DIN EN ISO 10545-12, chemisch beständig nach DIN 10545-13 erfüllen die Anforderungen des Gehaltes an schädlichen ausblühenden Magnesium- und Alkali-Sulfaten nach DIN 51100.



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-20111111-D

Erstellung
24-07-2011

6 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand Im Brandfall können keine sichtbehindernden und toxischen Gase und Dämpfe entstehen. Die genannten Produkte erfüllen die Anforderungen der DIN EN 14411.

Wasser Aufgrund fester, keramischer Bindung können keine wassergefährdenden Inhaltsstoffe ausgewaschen werden.

7 Nachnutzungsphase

Wiederverwendung Die funktional mögliche Nutzungsdauer der keramischen Fassadenelemente liegt im Allgemeinen über dem vom Nutzer gewählten optischen Nutzungszeitraum der Fassade. Je nach Größe der Menge können die Platten bei zielgerichtetem Rückbau von Gebäuden ihrem ursprünglichen Anwendungszweck entsprechend wiederverwendet werden.

Weiterverwendung Fassadenelemente aus dem Rückbau können für Bauteile mit geringeren optischen Anforderungen wiederverwendet werden.

Wiederverwertung Sortenreine Elementreste können von Mineralmalwerken zurückgenommen und in gemahlener Form als Magerungsmittel in der Produktion wiederverwertet werden. Dies wird für Produktionsbruch bereits seit Jahren praktiziert.

Weiterverwertung Weiterverwertungsmöglichkeiten bestehen als Zuschlagstoff für die Klinker- und Ziegelindustrie, als Füll- oder Schüttmaterial im Wege- und Tiefbau, beim Bau von Lärmschutzwällen sowie als Tennismehl.

Entsorgung / Deponierung 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 außergewöhnlichen 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.

Unterkonstruktion Je nach Masse können die Aluminiumprofile der Unterkonstruktion bei zielgerichtetem Rückbau von Gebäuden ihrem ursprünglichen Anwendungszweck entsprechend direkt wiederverwendet oder einem Recycling zugeführt 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 Bekleidung 06-2010 und den im allgemeinen Leitfaden des Instituts Bauen und Umwelt e.V. beschriebenen Randbedingungen /IBU 2006/. Sie umfasst die in der PCR aufgeführten Lebenszyklusphasen und beruht auf aktuellen Datenaufnahmen der NBK Keramik GmbH aus dem Jahr 2008 für die Rezepturen und den Werksbetrieb. Die Lebenszyklusanalyse ist repräsentativ für keramische Fassadenplatten, hergestellt von der NBK Keramik GmbH in Emmerich.

8.2 Lebenszyklus der keramischen Fassadenplatten inklusive Unterkonstruktion

Deklarierte Einheit Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung sowie die Nachnutzungsphase von 1m² keramischer Fassadenplatte inklusive der anteiligen Aluminiumunterkonstruktion. Ein hierbei betrachteter Quadratmeter dieses Systems weist ein Gesamtgewicht von 67,07 kg auf, resultierend aus 65 kg keramische Fassadenplatte und 2,07 kg Unterkonstruktion (inklusive Befestigungsmittel).



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-2011111-D

Erstellung
24-07-2011

Systemgrenzen

Die gewählten Systemgrenzen umfassen die Herstellung sowie die Nachnutzungsphase der betrachteten keramischen Fassadenplatte inklusive anteiliger Unterkonstruktion.

Das Nutzungsstadium ist in dieser Deklaration nicht berücksichtigt und muss für eine Bewertung oder einen Vergleich im Kontext des Gebäudes ergänzt werden.

Herstellung

Die Herstellung beginnt mit der Berücksichtigung der Rohstoffgewinnung (insbesondere Ton) und der weiteren Verarbeitung (Schamotte). Ebenfalls eingeschlossen sind die Herstellung der weiteren Roh- und Hilfsstoffe und die Plattenproduktion selbst. Zudem ist die Herstellung der Unterkonstruktion, d.h. die Herstellung des verwendeten Aluminiumprofils sowie nötiger Befestigungsmittel (inklusive Vorketten) in die Bilanz eingeschlossen.

Der Betrachtungsrahmen umfasst im Einzelnen:

- die Rohstoffgewinnung (Ton),
- die Weiterverarbeitung der Rohstoffe (zu Tonmehl und Schamotte)
- die Herstellung weiterer Einsatzstoffe und Vorprodukte
- Energiebereitstellung,
- Herstellaufwendungen im Werk (Energie, Abfall, Emissionen)
- Transporte der Rohstoffe und Vorprodukte
- die Herstellung der Unterkonstruktion (Herstellung des Aluminiumprofils, Herstellung der Befestigungskleinteile)

Herstellung sowie Entsorgung von Verpackungsmaterialien wurden innerhalb der vorliegenden Ökobilanz nicht berücksichtigt.

Entsorgung

Neben der Herstellphase ist die Nachnutzungsphase in dieser Studie berücksichtigt. Hierbei wurden der Transport zum EoL, das Recyclingpotenzial des Aluminiumprofils sowie die Entsorgung der keramischen Fassadenplatte auf einer Inertstoffdeponie bilanziert.

Annahmen und Abschätzungen

Die genaue Glasurzusammensetzung ist nicht immer bekannt, weil zum Teil Fertigglasuren bezogen werden. Für die Fertigglasuren wird eine durchschnittliche Zusammensetzung wie folgt abgeschätzt: 75% SiO₂, 13% Al₂O₃, 5% Fe₂O₃, 2% ZrO₂. Die Glasur (gesamt) selbst hat einen Masse-Anteil von rund 1,5% an der keramischen Fassadenplatte. Die Fertigglasur als Bestandteil der Glasur hat einen Masse-Anteil an der keramischen Fassadenplatte < 1%.

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.

Daher 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

Transporte in den Vorketten wurden berücksichtigt. Die Transportdistanzen der Rohstoffe und Vorprodukte vom Ort der Vorproduktion zum Herstellwerk betragen durchschnittlich zwischen 100 km und 500 km. Transporte zur Baustelle wurden nicht berücksichtigt. Der Transport zum EoL beruht auf Annahmen (50-150 km).



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-2011111-D

Erstellung
24-07-2011

Betrachtungszeitraum	<p>Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf Datenaufnahmen für die Herstellung der keramischen Fassadenplatten aus dem Jahr 2008 der Firma NBK Keramik GmbH in Emmerich. Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien und Hilfs- und Betriebsstoffen sind als Mittelwerte von 12 Monaten im betrachteten Werk berücksichtigt. Ebenfalls wurden Durchschnittsdaten des Ton-Zulieferers (Stephan Schmidt KG, Dornburg/Langendernbach) bezüglich des Energieverbrauchs erhoben. Der Prozess der Aluminiumprofil-Herstellung entstammt der Datenbank der Software GaBi 4 aus dem Jahr 2002 nach Technologieabgleich mit dem Hersteller.</p>
Hintergrunddaten	<p>Zur Modellierung des Lebenszyklus 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. Basisdaten zur Herstellung des verwendeten Aluminiumprofils (Primäraluminium) entstammen der EAA.</p> <p>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.</p> <p>Es wird der Strom-Mix für Deutschland mit dem Bezugsjahr 2008 verwendet.</p>
Datenqualität	<p>Zur Modellierung der Herstellung der keramischen Fassadenplatten wurden aktuelle Daten der NBK Keramik GmbH verwendet sowie Daten der Zulieferer. Es konnte eine spezifische Mahlton-Gewinnung abgebildet werden. Tonlieferant ist die Stephan Schmidt KG, Bahnhofstrasse 92 in 65599 Dornburg/Langendernbach.</p> <p>Der Prozess der Aluminiumprofil-Herstellung entstammt der Datenbank der Software GaBi 4 aus dem Jahr 2002 nach Technologieabgleich mit dem Hersteller (Leg. 530 AL MG SI 0,5 F22, nicht pulverbeschichtet).</p> <p>Zur Modellierung des Lebenszyklus des betrachteten Produkts wurde das von der PE International entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 4" eingesetzt /GaBi 4 2010/. Alle hierfür relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 4 entnommen oder von der NBK Keramik GmbH bzw. deren Zulieferern zur Verfügung gestellt. Das Alter der verwendeten Daten liegt unter 9 Jahren.</p>
Allokation	<p>Alle Werksdaten beziehen sich auf das deklarierte Produkt. Im Rahmen der Ökobilanz wurden hierfür keine Allokationen durchgeführt, da die durchschnittlich produzierte keramische Fassadenplatte bilanziert wird.</p> <p>Wo relevant, wurden für die Hintergrunddaten wie z. B. für den Strommix Allokationen verwendet.</p>
Thermische Verwertung von Abfällen und Verpackungen	<p>Innerhalb dieser Studie wird keine thermische Verwertung vorgenommen und demnach auch keine diesbezügliche Allokation und keine Vergabe daraus resultierender Gutschriften. Die Herstellung von Verpackungsmaterialien ist nicht Teil der vorliegenden Ökobilanz und somit ist auch keine etwaige Entsorgung der Verpackung berücksichtigt.</p>
Hinweise zum Nutzungsstadium	<p>Das Nutzungsstadium der keramischen Fassadenplatten ist in dieser Studie nicht berücksichtigt und muss für eine Bewertung im Kontext des Gebäudes ergänzt werden.</p> <p>Nach Angaben des Leitfadens „Nachhaltiges Bauen“ beträgt beispielsweise die durchschnittliche mittlere Lebenserwartung für nichttragende Keramik-Außenkonstruktionen 70 Jahre.</p>



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-2011111-D

Erstellung
24-07-2011

Wahl des End-of-life scenarios

Nach Ablauf der Nutzungsdauer wird die keramische Fassadenplatte auf einer Bauschuttdeponie deponiert. Hierbei wird von einer Sammelrate von 100% ausgegangen, da selbst nicht rückgebaute Teile früher oder später deponiert werden, wenn auch unfreiwillig als Verluste.

Aluminium ist grundsätzlich gut recycelbar. Für das Aluminiumprofil der Unterkonstruktion wurde eine Sammelrate von 90% nach der Nutzungsphase angenommen. Die Differenz von 10% wird im Ökobilanzmodell ohne Wiederverwertung deponiert auf einer Bauschuttdeponie.

Das Modell geht weiter davon aus, dass die Aluminiumprofile nach der Sammlung zur Aufbereitungsanlage transportiert und wieder umgeschmolzen werden (Umschmelzquote 90%). Da das recycelte Sekundäraluminium die Herstellung von Primäraluminium ersetzt, wurde das recycelte Material gutgeschrieben.

Bei den Kunststoff-Kleinbauteilen und Schrauben wird davon ausgegangen, dass diese nicht gesondert eingesammelt und recycelt werden, sondern ebenfalls auf einer Bauschuttdeponie zusammen mit der keramischen Fassadenplatte deponiert werden.

Allokation beim End-of-Life und Gutschriften

Das End-of-Life (EoL) des Produktsystems nach Ablauf der Nutzungsphase umfasst die Deponierung der keramischen Fassadenplatte und Kleinteilen aus der Befestigung auf einer Inertstoffdeponie sowie das Recycling des Aluminiumprofils.

Durch die Berücksichtigung der Metall-Recycling-Prozesse können bei Betrachtung des gesamten Lebenszyklus Aufwendungen in der Herstellphase vermieden werden.

Das Modell geht davon aus, dass die Aluminiumprofile gesammelt (Sammelquote 90 %), transportiert und wieder umgeschmolzen werden (Umschmelzquote 90%). Anschließend erfolgt eine Gutschrift mit dem Äquivalenzdatensatz DE: Aluminium Massel Mix.

Da bei der Aluminiumprofilherstellung nur Primäraluminium eingesetzt wird, ist keine „Absättigung“ von Schrotteinputs notwendig.

8.3 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

Nachfolgend werden für 1 m² keramische Fassadenplatte inklusive Unterkonstruktion, produziert von der NBK Keramik GmbH in Emmerich, ausgewählte Sachbilanzdaten für den Primärenergieeinsatz (erneuerbar und nicht erneuerbar), Wasserverbrauch und Abfallaufkommen aufgezeigt.

Die Ergebnisdarstellung erfolgt zunächst für die Herstellung der keramischen Fassadenplatte (ohne Unterkonstruktion) gegliedert in die Subsysteme „Rohstoffe und Vorprodukte“, „Glaser“, „Produktion“ und „Transporte“.

In einem weiteren Schritt werden die Ergebnisse über den gesamten Lebenszyklus inklusive Unterkonstruktion dargestellt.

Primärenergie

Herstellung

Bei der Herstellung von 1 m² keramischer Fassadenplatte beträgt der Einsatz nicht erneuerbarer Energien 1012 MJ. Hierbei sind knapp 80% auf die Produktionsaufwendungen im Werk (insbesondere Strom und thermische Energie) zurückzuführen. Für die Rohstoffe und Vorprodukte werden rund weitere 18 % des nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatzes verursacht.

Bei Betrachtung der Rohstoffe zeigt sich die Schamotteherstellung als ein energieintensiver Vorgang (Brennprozess). Die Vorketten der Schamotteherstellung dominieren den Primärenergieeinsatz der Rohstoffe zu etwa 62 %, weitere 31% sind auf die Bereitstellung des verwendeten Mahltens zurückzuführen.

Der Einfluss der Transporte sowie der Glaserherstellung sind von geringerer Bedeutung bei Betrachtung der nicht erneuerbaren Primärenergie.



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-2011111-D

Erstellung
24-07-2011

Zusätzlich zu den 1012 MJ an nicht erneuerbarer Primärenergie werden weitere 31 MJ erneuerbare Primärenergie pro m² keramische Fassadenplatte in der Herstellung 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 1m² keramischer Fassadenplatte (ohne Unterkonstruktion).

Tabelle 8-1: Einsatz von Primärenergieträgern für die Herstellung von 1m² keramischer Fassadenplatten in [MJ / m²], ohne Unterkonstruktion

Keramische Fassadenplatte					
Auswertegröße	Rohstoffe und Vorprodukte	Glasur	Produktion	Transport	Herstellung Keram. Fassadenplatte
Primärenergie, nicht erneuerbar [MJ / m ²]	185,2	15,7	800,3	11,3	1012,43
Primärenergie, erneuerbar [MJ / m ²]	7,8	0,6	22,2	0,01	30,64

Lebenszyklus

Der Primärenergieeinsatz über den gesamten Lebenszyklus von 1m² keramischer Fassadenplatte inklusive Unterkonstruktion ist in Tabelle 8-2 dargestellt.

Tabelle 8-2: Einsatz von Primärenergieträgern über den Lebenszyklus von 1 m² keramischer Fassadenplatten inkl. Unterkonstruktion in [MJ / m²]

Keramische Fassadenplatte inklusive Unterkonstruktion					
Auswertegröße	Herstellung Keram. Fassadenplatte	Herstellung Unterkonstruktion	EoL keram. Fassadenplatte	EoL Unterkonstruktion	Gesamt
Primärenergie, nicht erneuerbar [MJ / m ²]	1012,43	283,7	13,8	-176,7	1133,1
Primärenergie, erneuerbar [MJ / m ²]	30,64	86,6	0,6	-66,8	51,1

Somit ergibt sich ein nicht erneuerbarer Primärenergieeinsatz von 1296 MJ für die Herstellung der keramischen Fassadenplatte inklusive Unterkonstruktion. Hierbei trägt die Unterkonstruktion mit 20 % und die Fassadenplatte mit etwa 80 % zum nicht regenerativen Primärenergieeinsatz bei.

Der größte Teil in der Herstellung der Unterkonstruktion resultiert zunächst aus der Vorkette des Aluminiumprofils, der im Recyclingpotenzial als künftige Einsparung „gutgeschrieben“ wird. Der hierbei benötigte bzw. „eingesparte“ Strom, basiert sowohl auf erneuerbaren als auch auf nicht erneuerbaren Energien im Strom-Mix.

Zusätzlich zum nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatz von 1133 MJ/m² werden noch rund 51 MJ regenerative Energien über den Lebenszyklus von 1m² keramischer Fassadenplatte inklusive Unterkonstruktion benötigt. Der Anteil der regenerativen Energien am gesamten Primärenergiebedarf beträgt demnach 4 %.

Die folgende Abbildung visualisiert den Primärenergieeinsatz über den Lebenszyklus von 1 m² keramischer Fassadenplatte inklusive Unterkonstruktion gegliedert in die Anteile einzelner Subsysteme.



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-2011111-D

Erstellung
24-07-2011

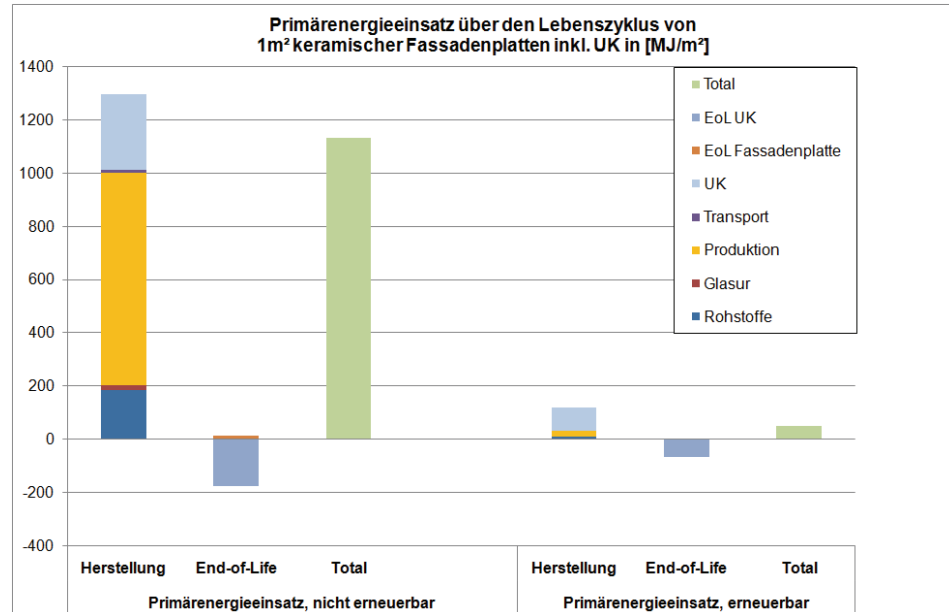


Abbildung 8-1: Primärenergieeinsatz über den Lebenszyklus von 1 m² keramische Fassadenplatten inklusive Unterkonstruktion einschließlich Vorketten in [MJ /m²]

Die nähere Auswertung des nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatzes zur Herstellung von 1 m² keramischer Fassadenelemente (ohne UK) zeigt, dass als wesentlicher Primärenergieträger Erdgas eingesetzt wird. Dies ist vorrangig auf den unmittelbaren Erdgasbedarf im Herstellwerk zurückzuführen

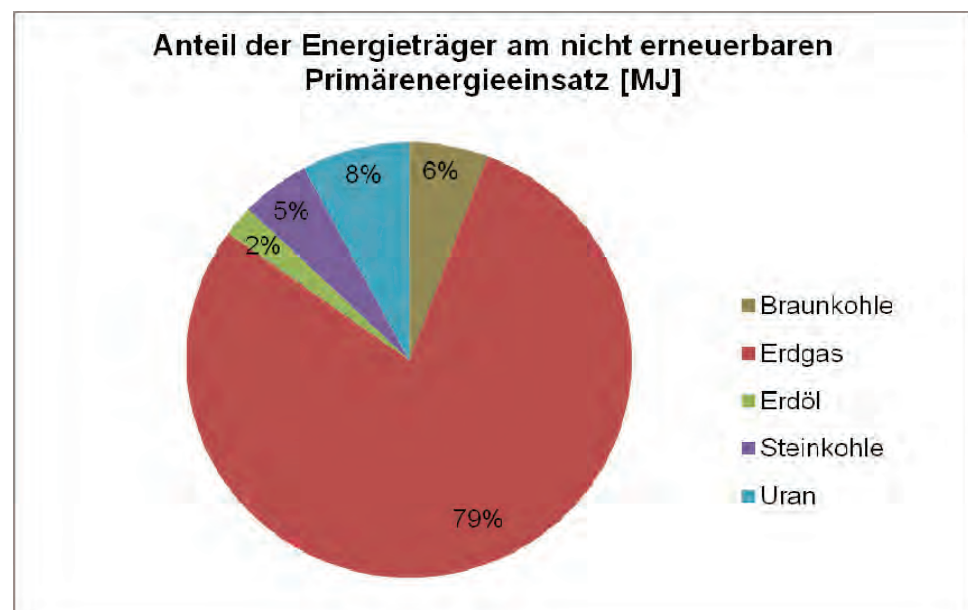


Abbildung 8-2: Verteilung der nicht erneuerbaren Energieträger bei der Herstellung von 1m² keramischer Fassadenplatten ohne Unterkonstruktion



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-2011111-D

Erstellung
24-07-2011

Die nähere Auswertung des erneuerbaren Primärenergieeinsatzes zur Herstellung von 1 m² keramischer Fassadenelemente (ohne UK) zeigt, dass als wesentlicher Primärenergieträger Windkraft eingesetzt wird. Dies ist vorrangig auf den deutschen Strom-Mix und den darin signifikanten Anteil aus Windkraft zurückzuführen

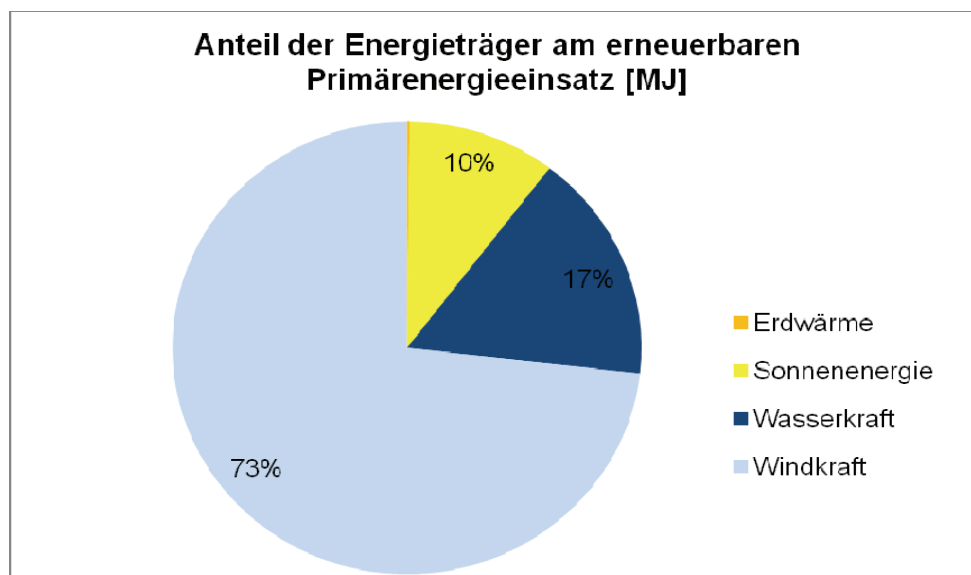


Abbildung 8-3: Verteilung der regenerativen Energieträger bei der Herstellung von 1m² keramischer Fassadenplatten ohne Unterkonstruktion

Sekundärbrennstoffe
Wassernutzung

Für die Herstellung der keramischen Fassadenplatten werden keine Sekundärbrennstoffe eingesetzt.

Über den Lebenszyklus von 1 m² keramischer Fassadenplatte inklusive Unterkonstruktion und Vorketten werden 0,277 m³ Wasser benötigt. Dabei werden 0,186 m³ Wasser in der Herstellung der keramischen Fassadenplatte verbraucht.

Etwa 8 % der 0,186 m³ Wasser, die auf die Herstellung der Fassadenplatte (cradle-to-gate) zurückzuführen sind, resultieren aus dem eigentlichen Herstellprozess der keramischen Fassadenplatten im Werk und 60 % aus den Vorketten der Strombereitstellung.

Der Wasserbedarf über den Lebenszyklus von 1 m² Fassadenplatte und Unterkonstruktion gliedert sich wie folgt.

Tabelle 8-3: Wasserbedarf über den Lebenszyklus von 1m² keramischer Fassadenplatten inkl. Unterkonstruktion in [kg/m²]

Keramische Fassadenplatte inklusive Unterkonstruktion					
Auswertegröße	Herstellung keram. Fassadenplatte	Herstellung Unterkonstruktion	EoL keram. Fassadenplatte	EoL Unterkonstruktion	Gesamt
Wasserbedarf [kg]	186,2	123,9	41,3	-74,5	276,8

Nicht erneuerbare stoffliche Ressourcen

Genutzte nicht erneuerbare stoffliche Ressourcen stellen vorwiegend Boden, taubes Gestein und Ton dar.

Die folgende Tabelle zeigt die Anteile der stofflichen Ressourcen zur Herstellung von 1m² keramischer Fassadenplatten (ohne Unterkonstruktion) unter Berücksichtigung der Vorketten.



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-2011111-D

Erstellung
24-07-2011

Tabelle 8-4: Menge der nicht regenerierbaren stofflichen Ressourcen und deren Anteile zur Herstellung von 1m² keramischer Fassadenplatten inklusive Vorketten (ohne Unterkonstruktion)

Keramische Fassadenplatte		
Nicht regenerierbare stoffliche Ressourcen	in [kg] pro 1m ² Keramische Fassadenplatte	in [%] pro 1m ² Keramische Fassadenplatte
Bauxit	0,24	0,1%
Boden	104,88	39,3%
Eisenerz	0,25	0,1%
Kalkstein	0,36	0,1%
Manganerz	0,09	0,0%
Natriumchlorid	0,14	0,1%
Quarzsand	0,65	0,2%
Rohkies	0,16	0,1%
Schwerspat (BaSO ₄)	0,18	0,1%
Taubes Gestein	80,01	30,0%
Ton	78,99	29,6%
Zinnerz	0,21	0,1%
Zirkonsand	0,38	0,1%

Während Ton direkter Rezepturbestandteil ist, gehen die stofflichen Ressourcen „taubes Gestein“ und „Boden“ vorrangig auf die Energieträgergewinnung zurück. Die stoffliche Ressource „Boden“ resultiert aus dem Abbau und Gewinnungsprozessen von Energieträgern als auch von Ton und beschreibt die bewegte Masse Bodenmaterial.

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.

Bei den **Haldengütern** stellt der Abraum die größte Menge dar. Abraum fällt vor allem in der Vorkette an, bei der Tongewinnung und insbesondere bei der Gewinnung von Energieträgern zur Stromerzeugung.

Siedlungsabfälle sind vorrangig auf die Vorketten der Glasurherstellung zurückzuführen, insbesondere die Eisenoxid- und Zirkonoxidherstellung.

Sonderabfälle sind im Wesentlichen Abfälle aus vorgelagerten Stufen, insbesondere Schlamm in den Vorketten der Eisenoxidherstellung, und zu etwa 10 % radioaktive Abfälle (ausschließlich durch die Stromgewinnung in Kernkraftwerken bedingt).

Über den Lebenszyklus von 1m² Fassadenplatte und Unterkonstruktion gliedert sich das Abfallaufkommen wie folgt:



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-20111111-D

Erstellung
24-07-2011

Tabelle 8-5: Abfallaufkommen über den Lebenszyklus von 1m² keramischer Fassadenplatten inkl. Unterkonstruktion in [kg/m²]

Keramische Fassadenplatte inklusive Unterkonstruktion					
Auswertegröße	Herstellung Keram. Fassadenplatte	Herstellung Unterkonstruktion	EoL keram. Fassadenplatte	EoL Unterkonstruktion	Gesamt
Haldengüter	185,2	45,8	67,2	-27,0	271,3
Siedlungsabfälle	0,313	0,165	2,92E-06	0,165	0,643
Sondermüll	0,272	0,157	0,107	-0,064	0,472
davon radioaktive Abfälle	0,028	0,022	2,67E-04	-0,014	0,036

Wirkungsabschätzung

Herstellung

Die folgende Tabelle zeigt die Beiträge einzelner Subsysteme in der Herstellung von 1m² keramischer Fassadenplatten zu den Wirkungskategorien Treibhauspotenzial (GWP), Ozonabbaupotenzial (ODP), Versauerungspotenzial (AP), Überdüngungspotenzial (EP) und Sommersmogpotenzial (POCP).

Die Umweltwirkungen sind nachfolgend quantitativ für die Herstellung von 1 m² keramischer Fassadenplatte ohne Unterkonstruktion dargestellt.

Tabelle 8-6: Wirkkategorien über die Herstellung von 1m² keramischer Fassadenplatten in [Einheit/m²] (ohne UK)

Auswertegröße	Rohstoffe und Vorprodukte	Glasur	Produktion	Transport	Herstellung Keram. Fassadenplatte
GWP [kg CO ₂ Äqu./m ²]	10,74	1,03	36,26	0,81	48,84
ODP [kg R11 Äqu./m ²]	4,29E-07	9,33E-08	1,74E-06	1,43E-09	2,27E-06
AP [kg SO ₂ Äqu./m ²]	1,33E-02	4,90E-03	8,48E-02	3,56E-03	0,11
EP [kg PO ₄ ³⁻ Äqu./m ²]	1,57E-03	2,52E-04	5,22E-03	8,15E-04	0,01
POCP [kg C ₂ H ₄ Äqu./m ²]	1,18E-03	3,98E-04	5,45E-03	3,52E-04	0,01

Das Treibhauspotenzial über die Herstellung von 1 m² keramischer Fassadenplatten ohne Betrachtung der Unterkonstruktion wird zu über 98% von Kohlendioxidemissionen dominiert. Diese stammen zu etwa 54% aus den direkten Emissionen im Werk infolge des Brennprozesses, weitere 20% sind auf die Stromerzeugungskette zurückzuführen und rund weitere 20% auf die Herstellung von Mahlon und Schamotte. Zum Ozonabbaupotenzial tragen hauptsächlich R11 und R114-Emissionen aus der Vorkette der Strombereitstellung bei.

Das Versauerungspotenzial über die Herstellung von 1 m² keramischer Fassadenplatten ohne Unterkonstruktion wird zu über 75% von Schwefeldioxidemissionen dominiert und zu etwa 23% von Stickoxiden. Die Hälfte der Stickoxide stammt aus



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-2011111-D

Erstellung
24-07-2011

dem Brennprozess im Werk. Die Schwefeldioxidemissionen der Herstellung sind ebenfalls auf die direkt im Werk auftretenden Emissionen (Emissionsmesswert) zurückzuführen, insgesamt zu rund 70%.

Zum Eutrophierungspotenzial bei der Herstellung von 1 m² keramischer Fassadenplatten ohne Unterkonstruktion tragen zu rund 80% Stickoxide bei. Diese entstehen zu 50% direkt im Werk infolge der Produktion. Weitere 18% sind auf die Strombereitstellungskette des im Werk direkt konsumierten Stroms zurückzuführen und nochmals knapp 20% auf die Herstellung von Mahlon und Schamotte.

Zum Sommersmogpotenzial tragen vorrangig Schwefeldioxid-Emissionen bei (mit mehr als 40%), aber auch VOCs (35%) und Stickoxide (18 %). VOCs entstehen in den Vorketten der Erdgasbereitstellung. Stickoxide und Schwefeldioxid sind größtenteils auf die direkt im Werk entstehenden Emissionen zurückzuführen.

Die folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge zu den Umweltwirkungen über die Herstellung von 1 m² keramischer Fassadenplatte (ohne UK), gegliedert in die folgenden Subsysteme: Herstellung der „**Rohstoffe**“ und Vorprodukte sowie die Herstellung der „**Glasur**“, die „**Produktion**“ (inkl. Hilfsstoffe und energetische Anwendungen im Werksbetrieb) sowie „**Transport**“.

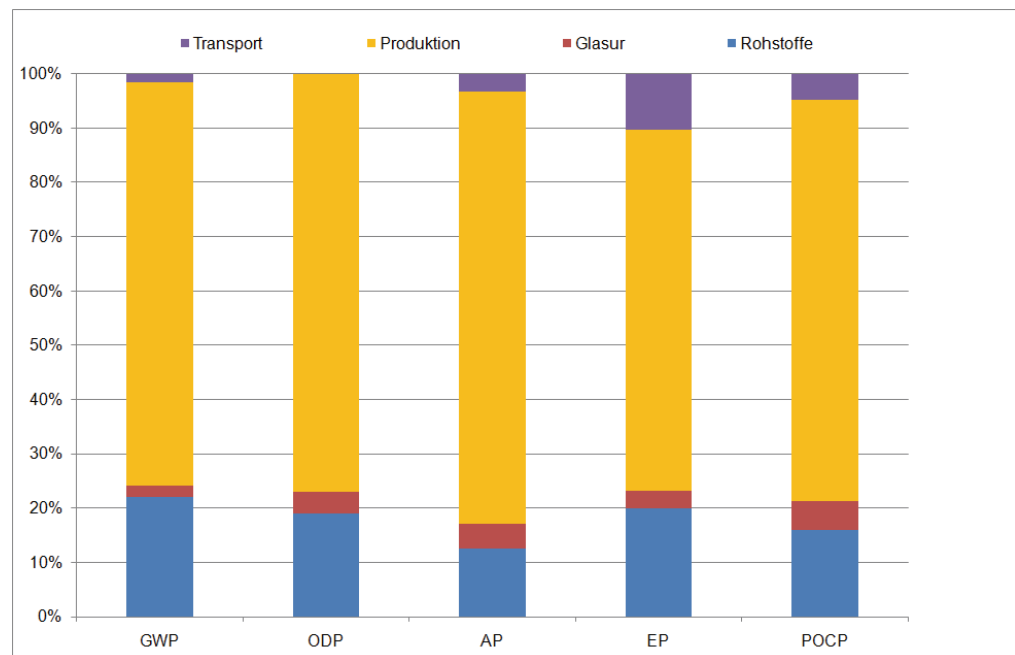


Abbildung 8-4: Relative Beiträge einzelner Subsysteme zu den Umweltwirkungen bei der Herstellung von 1 m² keramischer Fassadenplatten (ohne UK)

Bei Betrachtung der Umweltwirkungen der Herstellung von 1 m² keramischer Fassadenplatten zeigt sich die Dominanz des Subsystems der „Produktion“ in allen betrachteten Wirkkategorien mit Werten zwischen 66% und 80%, gefolgt von der Herstellung der Rohstoffe und Vorprodukte mit Werten zwischen 12% und 22%.

Lebenszyklus

Über den Lebenszyklus von 1 m² Fassadenplatte und Unterkonstruktion tragen die folgenden Subsysteme wie folgt zu den Umweltwirkungen in den einzelnen Wirkkategorien bei:



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
 Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
 Deklarationsnummer: EPD-NBK-2011111-D

Erstellung
24-07-2011

Tabelle 8-7: Wirkkategorien über den Lebenszyklus von 1m² keramischer Fassadenplatten inkl. Unterkonstruktion in [Einheit/m²]

Auswertegröße	Herstellung Keram. Fassadenplatte	Herstellung Unterkonstruktion	EoL keram. Fassadenplatte	EoL Unterkonstruktion	Gesamt
GWP [kg CO ₂ Äqu./m ²]	48,84	22,87	1,55	-15,27	57,99
ODP [kg R11 Äqu./m ²]	2,27E-06	1,72E-06	2,14E-08	-1,11E-06	2,90E-06
AP [kg SO ₂ Äqu./m ²]	0,11	1,11E-01	6,02E-03	-7,87E-02	1,45E-01
EP [kg PO ₄ ³⁻ Äqu./m ²]	0,01	4,62E-03	8,80E-04	-2,62E-03	1,07E-02
POCP [kg C ₂ H ₄ Äqu./m ²]	0,01	1,00E-02	7,78E-04	-7,37E-03	1,08E-02

Ersichtlich ist, dass die Umweltwirkungen über den Lebenszyklus von 1m² keramischer Fassadenplatten inklusive UK maßgeblich durch die Herstellung der Unterkonstruktion bestimmt werden. Im EoL können infolge des Recyclingpotenzials von Aluminium diese Lasten der Herstellung zu einem hohen Teil „kompensiert“ werden.

Bei Betrachtung der Herstellung der keramischen Fassadenplatte zeigt sich die Dominanz des Subsystems der „Produktion“. Die Ursache hierbei liegt in den energetischen Aufwendungen im Werk und den hiermit einhergehenden Emissionen (Emissionsmesswerte) sowie Lasten infolge der Strombereitstellung innerhalb der Vorketten. Bei Betrachtung der Wirkpotenziale der Rohstoffbereitstellung bestimmt die Herstellung der Schamotte die Ergebnisse, was ebenfalls auf den nötigen Brennprozess bei der Schamotteherstellung zurückzuführen ist und den hiermit einhergehenden Emissionen.

Der Einfluss des EoL der Fassadenplatte zeigt sich am deutlichsten im EP mit 8% und im POCP mit 7%.

Das EoL der Unterkonstruktion weist infolge des Recyclingpotenzials und den hierbei vermiedenen Lasten rechnerisch negative Emissionen auf, was die negativen Werte in jeder Wirkkategorie erklärt.

9 Nachweise

- 9.1 Auslaugverhalten** Messung des Auslaugverhaltens in Anlehnung an DIN 38414-S4 gemäß den Kriterien für Deponien für nicht gefährliche Abfälle
 Analyse der Schadstoffgehalte im Eluat von Ziegelmaterial
 Prüfinstitut: Institut für Ziegelforschung Essen e.V., D-45307 Essen
 Prüfbericht-Nr.: CH 6950
 Prüfdatum: 01.04.2011



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
 Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
 Deklarationsnummer: EPD-NBK-2011111-D

Erstellung
24-07-2011

Ergebnisse der Untersuchungen

	Einheit	M 1.01-0 weiß P3151 (012/11/E/1)	M 6.01-0 rot P3152 (012/11/E/2)	Deponieklassen nach DepV			
				DK0	DK1	DK2	DK3
pH – Wert*		6,97	8,99	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4,0 - 13
Leitfähigkeit**	µS	27	98	Nicht aufgeführt			
Antimon***	µg/L	< 1	< 1	Nicht aufgeführt			
Arsen***	µg/L	4,0	5,4	50	200	200	2500
Blei***	µg/L	< 1	< 1	50	200	1000	5000
Cadmium***	µg/L	< 0,3	< 0,3	4	50	100	500
Chrom ges.***	µg/L	3	2,3	50	300	1000	7000
Chrom (VI)****	µg/L	< 0	< 0	Nicht aufgeführt			
Kupfer***	µg/L	1,3	< 1	200	1000	5000	10000
Molybdän***	µg/L	20	14	50	300	1000	3000
Nickel***	µg/L	< 1	< 1	40	200	1000	4000
Quecksilber***	µg/L	< 0,2	< 0,2	Nicht aufgeführt			
Vanadium***	µg/L	310	88	Nicht aufgeführt			
Zink***	µg/L	< 10	< 10	400	2000	5000	20000

*DIN 38405-C5 **DIN EN 27888 (C29) ***DIN EN ISO 17294-2 (E29)
 **** DIN 38405-D24

	Einheit	M 1.01-0 weiß P3151 (012/11/E/1)	M 6.01-0 rot P3152 (012/11/E/2)	Deponieklassen nach DepV			
				DK0	DK1	DK2	DK3
Sulfat*****	mg/L	4,4	30,0	100	2000	2000	5000
Chlorid*****	mg/L	0,67	0,60	80	1500	1500	2600
Fluorid*****	mg/L	0,24	0,16	1	5	15	50

*****DIN EN ISO 10304-1/-2(D19/20)

9.2 Radioaktivität

Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen der radioaktiven Stoffe (Radium-226, Thorium-232, Kalium-40) für Fassadenplatten aus dem Werk der NBK Keramik GmbH in Emmerich

Messstelle: Gesellschaft für Qualitätssicherung und Materialprüfung mbH, Prüfzeugnisse vom 17.06.2011

Prüfbericht: Ergebnisbericht Nr. KB 12a/11

Methode: Bestimmung des ACI (Activity Concentration Index)

Ergebnis: Bei den vorliegenden Messergebnissen ergeben sich ACI's weit unterhalb der Limitierung (0,46 und 0,446). Aus radiologischer Sicht kann eine Gefährdung bei bestimmungsgemäßer Verwendung ausgeschlossen werden.

10 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument „Keramische Bekleidung“, 06-2010.

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. Wolfram Trinius



Produktgruppe: PGF Keramische Bekleidung
Deklarationsinhaber: NBK Keramik GmbH
Deklarationsnummer: EPD-NBK-2011111-D

Erstellung
24-07-2011

11 Literatur

- BMVBS 2011/** Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung BMVBS: Leitfaden Nachhaltiges Bauen,
http://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/PDF_Leitfaden_Nachhaltiges_Bauen/Anlage_6.pdf, 2011
- /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, 2001-2009.
- /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 2010/** Product Category Rules PCR für Keramische Bekleidung, 06-2010
- /BREF 2006 /** Reference Document on Best Available Techniques in Ceramic Manufacturing Industry, Joint Research Centre, Sevilla, 2006
- /EAA 2008/** European Aluminium Association, Ökopprofilreport, 2005 bis 2008

Normen und Gesetze

- /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
- /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



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

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

Layout:

PE INTERNATIONAL AG

Bildnachweis:

NBK Keramik GmbH

NBK Keramik GmbH
Reeser Straße 235
46446 Emmerich am Rhein