



Umwelt - Produktdeklaration

nach ISO 14025



SILKA Kalksandstein

Xella Baustoffe GmbH


Deklarationsnummer
EPD-XEL-2008311-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>Xella Baustoffe GmbH Franz-Haniel-Platz 6-8 47119 Duisburg Deutschland</p>		<p style="text-align: center;">Deklarationsinhaber</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------


<p>EPD – XEL – 2008311-D</p>	<p style="text-align: center;">Deklarationsnummer</p>
------------------------------	--------------------------------------------------------------

<p>Silka Kalksandsteine</p> <p>Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die durchschnittliche Umwelleistung der hier genannten Bauprodukte der Xella GmbH in Deutschland. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern. In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offengelegt.</p> <p>Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Kalksandsteine: 2004-11“.</p>	<p style="text-align: center;">Deklarierte Bauprodukte</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

<p>Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Instituts 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. Oktober 2008</p>	<p style="text-align: center;">Ausstellungsdatum</p>
-------------------------	-------------------------------------------------------------

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

<p>Diese Deklaration und die zugrundegelegten 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. Eva Schmincke (Prüfer vom SVA bestellt)</p>	



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

Kalksandsteinbauteile sind Mauersteine oder großformatige Elemente, die aus den natürlichen Rohstoffen Kalk und kieselsäurehaltige Zuschläge (Sand) hergestellt, nach Mischen verdichtet, geformt und unter Dampfdruck gehärtet werden. Technische Regelwerke: Herstellung und Prüfung von Kalksandsteinen nach DIN EN 771-2

Produktbeschreibung

Kalksandsteine werden als unbewehrte Bausteine für gemauerte, monolithische, tragende und nicht-tragende Wände eingesetzt.

Anwendungsbereich

Die **Ökobilanz** wurde nach DIN ISO 14040 ff. entsprechend den Anforderungen des Leitfadens zu Typ-III-Deklarationen des Instituts Bauen und Umwelt e.V. durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten aus den von Xella betriebenen Werken gemittelt, sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Rohstoff- und Energiegewinnung, Rohstofftransporte und die eigentliche Herstellungsphase von Kalksandsteinen. Die Ökobilanz bezieht sich auf KS-Steine der RDK 1,8.

Rahmen der Ökobilanz

Kalksandstein	
Auswertegröße in Einheit pro m ³	KS-Steine (RDK 1,8)
Primärenergie, nicht erneuerbar [MJ]	1790
Primärenergie, erneuerbar [MJ]	81
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP) [kg Sb-Äqv.]	0,79
Treibhauspotenzial (GWP 100) [kg CO ₂ -Äqv.]	216
Ozonabbaupotenzial (ODP) [kg R11-Äqv.]	3,95E-06
Versauerungspotenzial (AP) [kg SO ₂ -Äqv.]	0,21
Eutrophierungspotenzial (EP) [kg PO ₄ -Äqv.]	0,03
Sommersmogpotenzial (POCP) [kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	0,02

**Ergebnisse
der Ökobilanz**

Erstellt durch: PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen



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

- Auslaugverhalten
- Radioaktivität

**Nachweise
und Prüfungen**



Produktgruppe PGF Kalksandstein
Deklarationsinhaber: Xella
Deklarationsnummer: EPD-XEL-2008311-D

Erstellung
15-10-2008

Geltungsbereich Diese Umwelt-Produktdeklaration bezieht sich auf Kalksandsteine der genannten Zusammensetzungen, die von der Firma Xella Baustoffe GmbH über die Marke Silka hergestellt und vertrieben werden.

0 Produktdefinition

Produktdefinition Die genannten Produkte sind unbewehrte Bausteine unterschiedlicher Formate aus Kalksandstein. Kalksandstein gehört zur Gruppe der dampfgehärteten Baustoffe.

Anwendung Unbewehrte Bausteine für gemauerte, tragende und nichttragende Wände.

Produktnorm / Zulassung DIN EN 771-2, DIN V 106

Gütesicherung Eigen- und Fremdüberwachung nach o.g. Produktnormen bzw. allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Bauprodukte, Qualitätsmanagementsystem.

Geometrische Daten Abmessungen nach DIN V 106 und allgemein bauaufsichtlichen Zulassungen, Höchstmaße nach DIN EN 771-2

Bauphysikalische Daten nach DIN EN 771-2 und DIN V 106 sowie DIN 4108-4

Steinrohdklassen (RDK) 1,2 - 2,2 kg/dm³

Steindruckfestigkeitsklassen: (SFK) 10 - 28 N/mm²

Druckfestigkeit [N/mm²]: nach DIN 1053-1 Tabelle 6

Zugfestigkeit [N/mm²]: nach DIN 1053-1 Tabelle 6

Biegezugfestigkeit [N/mm²]: nach DIN 1053-1 Tabelle 6

E-Modul [N/mm²]: DIN 1053-1 Tabelle 2

Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit (DIN V 4108-4): 0,33 - 1,3 W/(mK)

Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ nach DIN V 4108-4:

Für die RDK 1,0 - 1,4 $\mu = 5/10$

Für die RDK 1,6 - 2,2 $\mu = 15/25$

Ausgleichsfeuchtegehalt bei 23°C, 80% Luftfeuchte: 3 - 6 %

Schalldämmung nach DIN 4109 Tabelle 1 Beiblatt 1 "Massetabelle"

Brandschutz Feuerbeständige Wände F30 bis F180 nach DIN 4102-4, Brandwände nach DIN 4102-4, Baustoffklasse A1.



Produktgruppe: PGF Kalksandstein
Deklarationsinhaber: Xella
Deklarationsnummer: EPD-XEL-2008311-D

Erstellung
15-10-2008

1 Grundstoffe

Grundstoffe/ Zuschläge Die betrachteten Silka Kalksandsteine weisen folgende Zusammensetzung in Massenanteilen auf:

Sand	50 - 85 M-%
Kies	0 - 45 M-%
Brechsand	0 - 10 M-%
Weißfeinkalk	4 - 9 M-%
Graukalk	0 - 4 M-%

Hilfsstoffe / Zusatzmittel Schmieröl, Holzpaletten (Verpackung), Stahl- bzw. Kunststoffbänder, PE-Schrumpffolien

Stoffeläuterung **Sand:** Der eingesetzte Sand ist ein natürlicher Rohstoff, der neben dem Hauptmineral Quarz (SiO_2) natürliche Neben- und Spurenminerale enthält. Er ist ein wesentlicher Grundstoff für die hydrothermale Reaktion während der Dampfhärtung. Zum Erreichen bestimmter Produkteigenschaften werden mitunter weitere natürliche Rohstoffe zugemischt. Das können Grob- und Feinkomponenten sein wie Kies der Fraktion 2-8 mm, Kalksteinsplitt, Grauwackesplitt, Basaltsplitt oder aufgemahlener Quarz oder Kalkstein.

Brantkalk: gem. DIN EN 459; Brantkalk dient als Bindemittel und wird durch Brennen von natürlichem Kalkstein und/oder Dolomit hergestellt, hier Unterscheidung nach Weißfeinkalk und Graukalk, Graukalk wird durch das Brennen von Dolomit hergestellt.

Wasser: Das Vorhandensein von Wasser ist Grundlage für die hydraulische Reaktion der Bindemittel. Eine kontinuierliche Prozessführung erfordert die Einstellung eines definierten Wassergehaltes beim Pressen.

Rohstoffgewinnung und Stoffherkunft Der Sand stammt aus Sandgruben in unmittelbarer Umgebung der Kalksandsteinwerke. Alle weiteren Grundstoffe stammen aus einem Umkreis von maximal 200 Entfernungskilometern zum Werk.

Regionale und allgemeine Verfügbarkeit der Rohstoffe Mineralische Bauprodukte wie Kalksandstein bestehen aus mineralischen Rohstoffen. Es besteht keine Ressourcenknappheit.

2 Produktherstellung

Produkt-herstellung Die verwendeten Rezepturen werden den jeweiligen Rohstoffeigenschaften angepasst und variieren innerhalb der unter 1. Grundstoffe angegebenen Schwankungsbreiten. Weitere Stoffe sind nicht enthalten.

Die Rohstoffe (Sand, Brantkalk und Wasser) werden entsprechend der jeweiligen Rezeptur gravimetrisch dosiert und intensiv miteinander vermischt. Anschließend wird die Rohstoffmischung in einem Reaktor genannten Reaktionsbehälter zwischengelagert, wobei es zu einer exothermen Reaktion kommt. Damit wird sichergestellt, dass der Brantkalk vor der Weiterverarbeitung vollständig zu Kalkhydrat ablöscht. Vom Reaktor gelangt das Mischgut in einen Nachmischer, in dem es durch Wasserzugabe auf Pressfeuchte gebracht wird. Die Verdichtung und Formgebung der Rohmasse erfolgt im Anschluss hieran in Formkästen durch die Kalksandsteinpressen. Die Rohlinge werden dann mittels einer Stapelautomatik auf Härtewagen gestapelt und über



Produktgruppe: PGF Kalksandstein
Deklarationsinhaber: Xella
Deklarationsnummer: EPD-XEL-2008311-D

Erstellung
15-10-2008

ein Schiebebühnensystem per Gleisanlage in den Härtekessel transportiert.

Die Ausbildung der endgültigen Eigenschaften der Bauteile erfolgt während der anschließenden Dampfhärtung über 6 – 12 Stunden bei etwa 200°C und einem Druck von ca. 16 bar in Dampfdruckkesseln, den sog. Autoklaven. Hier bilden sich aus den eingesetzten Stoffen Calcium-Silikat-Hydrate. Die Reaktion des Materials ist mit der Entnahme aus dem Autoklav abgeschlossen. Der Dampf wird nach Abschluss des Härtungsprozesses für weitere Autoklavzyklen verwandt. Das anfallende Kondensat wird soweit technologisch möglich als Prozesswasser genutzt.

Kalksandstein-Bauteile werden auf Holzpaletten gestapelt und mit Stahl- oder Kunststoffbändern umreift bzw. in recycelbare Schrumpffolie aus Polyethylen (PE) eingeschweißt oder auch lose verladen.

**Gesundheits-
schutz
Herstellung**

Es gilt das Regelwerk der Berufsgenossenschaften, besondere Maßnahmen zum Gesundheitsschutz der Mitarbeiter sind nicht zu treffen.

**Umweltschutz
Herstellung**

Es gelten die allgemeinen gesetzlichen Grundlagen, besondere Maßnahmen zum Schutz der Umwelt sind nicht zu treffen.

3 Produktverarbeitung

**Verarbeitungs-
empfehlungen**

Die Verarbeitung von Kalksandsteinen erfolgt von Hand, bei Bauteilen mit einer Masse über 25 kg sind Hebezeuge erforderlich. Planelemente werden in der Regel im Kalksandsteinwerk vorkonfektioniert und nummeriert auf die Baustelle geliefert. Elemente können auch lose geliefert werden. Das Zerteilen von Bauteilen erfolgt im Nassverfahren mit Diamantsägen. Schnelllaufende Werkzeuge wie z.B. Trennschleifer ohne Wassereinsatz bzw. ohne Absaugung sind auf Grund ihrer Staubgenerierung (auch Quarzfeinstaub) für die Bearbeitung von Kalksandstein ungeeignet!

Die Verbindung der Kalksandstein-Bauteile untereinander sowie mit anderen genormten Baustoffen erfolgt mit Normal- oder Dünnbettmörtel nach DIN EN 998-2 und nach DIN V 18580 (hier DB-Mörtel nach Zulassung: Z-17.1-786.). Die Kalksandstein-Bauteile können verputzt, beschichtet oder mit einem Anstrich versehen werden. Auch eine Bekleidung mit kleinformatischen Teilen oder die Anbringung von Vormauerschalen nach DIN 1053-1 ist möglich. KS-Verblender werden selbst als Vormauerschale eingesetzt.

Arbeitsschutz

Es gilt das Regelwerk der Berufsgenossenschaften. Die bei der Verarbeitung von Kalksandsteinen eingesetzten Dünnbettmörtel sind rein mineralische Mörtel und enthalten außer Methylcellulose kaum organische Stoffe. Sie können deshalb keine schädlichen Emissionen wie VOC freisetzen.

Umweltschutz

Während der Verarbeitung des Bauproduktes sind keine besonderen Maßnahmen zum Schutz der Umwelt zu treffen. Bei der Auswahl konstruktiv notwendiger Zusatzprodukte ist darauf zu achten, dass diese die beschriebenen Eigenschaften der Umweltverträglichkeit der genannten Bauprodukte nicht nachteilig beeinflussen.

Restmaterial

Auf der Baustelle anfallende Verpackungen, Paletten und Kalksandstein-Reste sind getrennt zu sammeln. Die Polyethylen-Schrumpfhäuben sind recycelbar.

Verpackung

Nicht verschmutzte PE-Folien (auf sortenreine Erfassung ist zu achten) und Mehrwegpaletten aus Holz werden durch den Baustoffhandel zurückgenommen (Mehrwegpaletten gegen Rückvergütung im Pfandsystem) und von diesem an die Kalksandsteinwerke zurückgegeben.



Produktgruppe: PGF Kalksandstein
Deklarationsinhaber: Xella
Deklarationsnummer: EPD-XEL-2008311-D

Erstellung
15-10-2008

4 Nutzungszustand

Inhaltsstoffe	Wie unter Punkt 2. Produktherstellung ausgeführt, besteht Kalksandstein überwiegend aus den natürlichen Sandmineralien. Außerdem sind Calcium-Silikat-Hydrat-Phasen enthalten. Die Rohstoffe sind lagerungsbedingt erdfeucht oder witterungsbedingt nass. Die natürlichen und künstlichen Rohstoffe beinhalten keine zusätzlichen Chemikalien.
Beständigkeit Nutzungszustand	Kalksandstein verändert sich nach Verlassen des Autoklaven nicht mehr. Bei bestimmungsgemäßer Anwendung ist er unbegrenzt beständig. Im Brandfall können keine toxischen Gase und Dämpfe entstehen. Die genannten Produkte erfüllen nach DIN 4102 die Anforderungen der Baustoffklasse A 1, "nicht brennbar".
Wirkungsbeziehungen Umwelt - Gesundheit	Kalksandstein emittiert keine schädlichen Stoffe wie z. B. VOC. Die natürliche ionisierende Strahlung der Kalksandstein-Produkte ist äußerst gering und erlaubt aus radiologischer Sicht einen uneingeschränkten Einsatz dieses Baustoffes (vgl. 8.1 Radioaktivität).

5 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand	Im Brandfall können keine toxischen Gase und Dämpfe entstehen. Die genannten Produkte erfüllen nach DIN 4102 die Anforderungen der Baustoffklasse A1, "nicht brennbar".
Wasser	Unter Wassereinwirkung (z.B. Hochwasser) reagiert Kalksandstein schwach alkalisch. Es werden keine Stoffe ausgewaschen, die wassergefährdend sein können.

6 Nachnutzungsphase

Allgemein	Angaben zu Wieder- und Weiterverwendung und zur Verwertung
Wieder- und Weiterverwendung	Kalksandstein überdauert die Nutzungszeit der daraus errichteten Gebäude. Nach dem Rückbau derartiger Gebäude können die Materialien deshalb ohne Einschränkungen hinsichtlich Dauerhaftigkeit erneut verwendet werden. Vermauerte Kalksandsteine wurden bislang kaum wieder verwendet.
Wieder- und Weiterverwertung	Kalksandsteinreste aus Rückbau und Abbruch erfüllen die Kriterien der LAGA und können dementsprechend verwertet werden.
Entsorgung	Die Deponiefähigkeit von Kalksandsteinen gem. Klasse I nach der TA Siedlungsabfall ist gewährleistet.

7 Ökobilanz

7.1 Herstellung von Kalksandsteinen

Deklarierte Einheit	Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von einem Kubikmeter Kalksandstein mit der Rohdichte von 1,8 kg/dm ³ .
Systemgrenzen	Die Lebenszyklusanalyse für die Herstellung der betrachteten Kalksandsteine umfasst die Lebenswegabschnitte „von der Wiege bis zum Werkstor“ (cradle to gate). Sie beginnt mit der Berücksichtigung der Zuschlaggewinnung und der Verarbeitung zu Zuschlagstoffen. Ebenfalls eingeschlossen sind die Herstellung der weiteren Roh- und Hilfsstoffe und die Kalksandsteinproduktion selbst. Nutzungs- und Entsorgungs-



Produktgruppe: PGF Kalksandstein
Deklarationsinhaber: Xella
Deklarationsnummer: EPD-XEL-2008311-D

Erstellung
15-10-2008

stadium sind in dieser Deklaration nicht berücksichtigt und müssen für eine Bewertung oder Vergleich im Kontext des Gebäudes ergänzt werden.

Abschneidekriterium

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

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

Transporte

Transporte in den Vorketten wurden berücksichtigt. Transporte zur Baustelle wurden nicht berücksichtigt.

Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf aktuellen Datenaufnahmen seitens Xella aus dem Jahr 2007 für die Rezepturen und den Werksbetrieb.

Hintergrunddaten

Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung von Kalksandsteinen wurde das von der PE International entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 4" eingesetzt /GaBi 4/. Alle für die Kalksandsteinherstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 4 entnommen oder von Xella zur Verfügung gestellt.

Datenqualität

Die letzte Revision der verwendeten Hintergrunddaten liegt weniger als 5 Jahre zurück. Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf aktuellen Datenaufnahmen seitens Xella aus dem Jahr 2007 für die Rezepturen und den Werksbetrieb. Dabei handelt es sich um repräsentative Werksdaten, die von Herstellerseite zur Verfügung gestellt wurden.

Allokation

Für die Herstellung der genannten Produkte wurden Produktionsdaten aus 16 Werken zur Verfügung gestellt. Die erforderlichen Rohstoffe wurden den jeweiligen Produkten entsprechend ihrer Rezeptur zugeordnet.

Für die Zuordnung der produktspezifischen Aufwendungen wurden die Brennstoffe und Verpackungsmaterialien nach produziertem Volumen, Strom- und Dieselbedarf zugeordnet, nicht direkt zuordenbare Rohstoffe wurden nach Masse berücksichtigt. Die Mittelwertbildung der Werksdaten basiert auf der Wichtung über die Produktionsmenge.

Hinweis zur Nutzungsphase

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

7.2 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

Sachbilanz

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

Primärenergieverbrauch

Bei der Herstellung von 1 m³ Kalksandstein der RDK 1,8 liegt der Verbrauch nicht regenerativer Energien für die Herstellung bei 1790 MJ.



Produktgruppe: PGF Kalksandstein
Deklarationsinhaber: Xella
Deklarationsnummer: EPD-XEL-2008311-D

Erstellung
15-10-2008

Tabelle 7-1: Einsatz von Primärenergieträgern für die Herstellung von 1 m³ Kalksandstein in [MJ / m³]

Kalksandstein	
Auswertegröße	KS-Steine RDK 1,8
Primärenergie, nicht erneuerbar (MJ / m ³)	1790
Primärenergie, erneuerbar (MJ / m ³)	81

Bei den KS-Steinen trägt der enthaltene Kalk zu ca. 40 % zum nicht regenerativen Primärenergieverbrauch bei. Die Produktion, d.h. der Bedarf an Strom und thermischer Energie dominiert den fossilen Primärenergiebedarf mit 48 %. Der Anteil der Verpackung verursacht 4% des fossilen Primärenergiebedarfs. Zusätzlich werden noch 81 MJ regenerative Energien für die Herstellung von 1 m³ Kalksandstein verbraucht. Der größte Teil hiervon wird für die Transportverpackung (Holzpalette) benötigt.

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Beiträge einzelner Kategorien zum gesamten Primärenergieverbrauch (erneuerbar & nicht erneuerbar). Der Primärenergiebedarf ist hauptsächlich von den Zuschlägen als auch von der Strom- und Energiebereitstellung der Produktion beeinflusst. Zum gesamten Primärenergieverbrauch tragen zu 46% die Produktion bei, die Rohstoffe (Kalk) mit 44% und die Verpackung mit 7%. Der Anteil der Transporte ist mit 3% vergleichsweise gering.

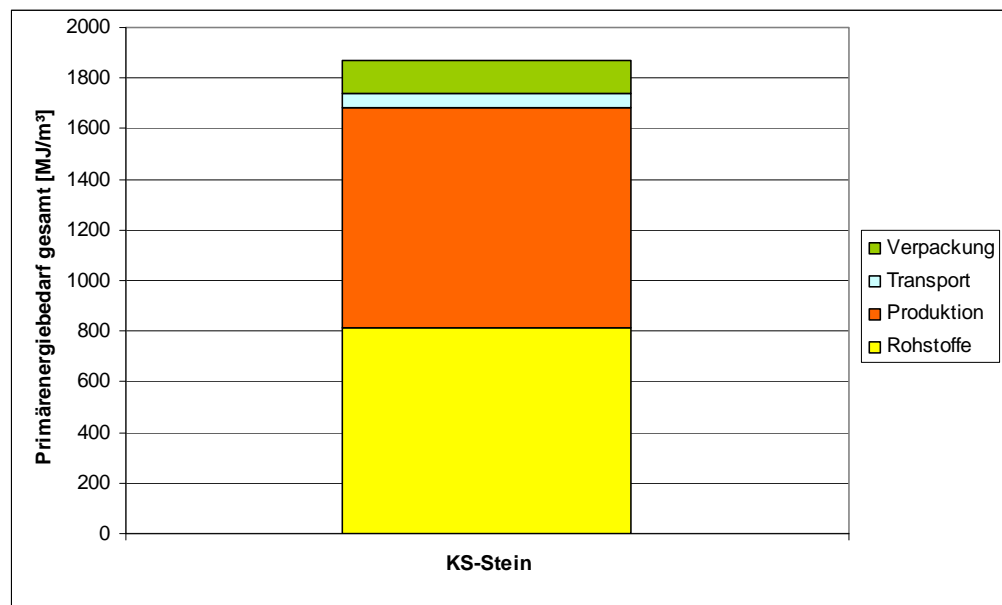


Abbildung 7-1: Absolute Anteile der Rohstoffe, Bewehrung, Produktion, Transporte und Verpackung am gesamten Primärenergieverbrauch zur Herstellung von 1 m³ Kalksandsteinprodukt in MJ

**Sekundär-
brennstoffe**

Sekundärstoffe werden bei der Herstellung von Silka Kalksandsteinen nicht eingesetzt.



Produktgruppe: PGF Kalksandstein
Deklarationsinhaber: Xella
Deklarationsnummer: EPD-XEL-2008311-D

Erstellung
15-10-2008

Die nähere Auswertung des Primärenergiebedarfs in Abbildung 7-2 zur Herstellung von 1 m³ Kalksandstein zeigt, dass als wesentlicher Primärenergieträger Erdgas aber auch Erdöl eingesetzt wird, und dass die Sonnenenergie die verwendeten regenerativen Energien dominiert. Dabei dient Sonnenenergie primär zum Wachstum von Biomasse (für die Produktion von Holzpaletten) und sekundär zur Stromerzeugung.

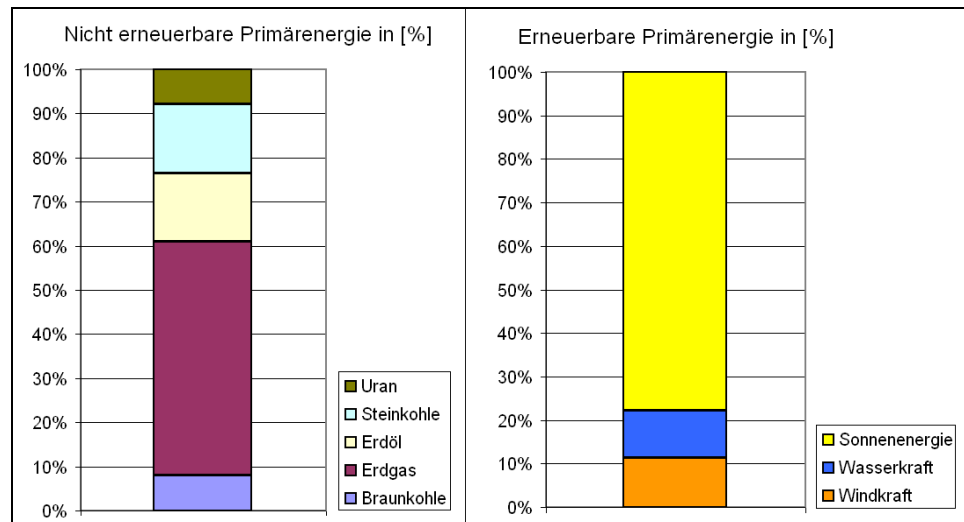


Abbildung 7-2: Aufteilung des Verbrauchs erneuerbarer und nicht erneuerbarer Primärenergie für die Herstellung von 1 m³ Kalksandstein

Wassernutzung Zur Herstellung von 1 m³ Kalksandstein werden 0,61 m³ Wasser benötigt, einschließlich der Vorketten. Der größte Anteil fällt für die Vorketten an.

Stoffliche Ressourcen Genutzte nicht erneuerbare stoffliche Ressourcen stellen vorwiegend Sand und Kies, Kalkstein sowie Boden und Festgestein dar. Abbildung 7-3 zeigt die Anteile dieser stofflichen Ressourcen am Gesamtbedarf nicht erneuerbarer stofflicher Ressourcen unter Berücksichtigung der Vorketten.

Die stoffliche Ressource „Boden“ geht insbesondere auf den Abbau und Gewinnungsprozesse von Sanden, Kiesen etc. zurück und beschreibt die bewegte Masse Bodenmaterial.

Kalkstein als nicht erneuerbare stoffliche Ressource dient zur Herstellung von Graukalk und Weißfeinkalk sowie zur Herstellung von Kalkstein-Brechsand.



Produktgruppe: PGF Kalksandstein
Deklarationsinhaber: Xella
Deklarationsnummer: EPD-XEL-2008311-D

Erstellung
15-10-2008

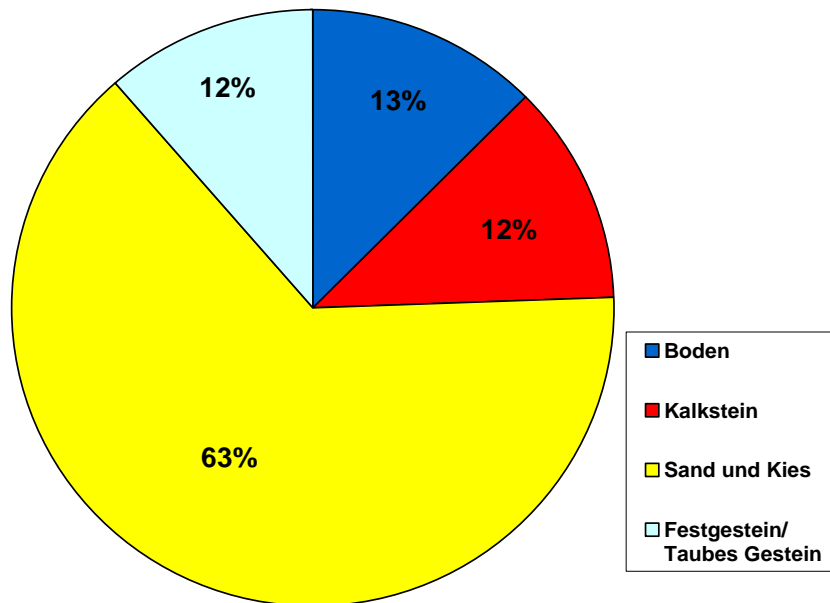


Abbildung 7-3: Aufteilung nicht erneuerbarer stofflichen Ressourcen bei der Herstellung von 1 m³ Kalksandstein inklusive Vorketten

Abfälle

Die Auswertung des Abfallaufkommens wird getrennt für die drei Fraktionen Abraum/Haldengüter (einschließlich Erzaufbereitungsrückstände), Siedlungsabfälle (darin enthalten Hausmüll und Gewerbeabfälle) und Sondermüll (inkl. radioaktive Abfälle) dargestellt (Tabelle 7-2).

Bei den **Haldengütern** stellt der Abraum die größte Menge dar. Abraum fällt vor allem in der Vorkette bei der Gewinnung der Rohstoffe an.

Siedlungsabfälle entstehen während der Steinherstellung kaum.

Sonderabfälle sind im Wesentlichen Abfälle aus vorgelagerten Stufen, vor allem radioaktive Abfälle (ausschließlich durch die Stromgewinnung in Kernkraftwerken bedingt).

Die nachfolgende Tabelle zeigt das Abfallaufkommen bei der Herstellung von 1 m³ Kalksandstein.

Tabelle 7-2: Abfallaufkommen über die Herstellung von 1 m³ Kalksandstein

Kalksandstein	
Auswertegröße	KS-Steine RDK 1,8 [kg/m ³]
Abraum & Haldengüter	707
Siedlungsabfälle	0,02
Sondermüll	0,16



Produktgruppe: PGF Kalksandstein
Deklarationsinhaber: Xella
Deklarationsnummer: EPD-XEL-2008311-D

Erstellung
15-10-2008

**Wirkungs-
abschätzung**

Tabelle 7-3 zeigt die Beiträge der Herstellung von Kalksandstein zu den Wirkungskategorien Treibhauspotenzial (GWP), Ozonabbaupotenzial (ODP), Versauerungspotenzial (AP), Überdüngungspotenzial (EP) und Sommersmogpotenzial (POCP).

Tabelle 7-3: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung für die Herstellung von 1 m³ Kalksandstein

Kalksandstein		
Auswertegröße	Einheit pro m ³	KS-Steine RDK 1,8
Abiotischer Ressourcenverbrauch	[kg Sb-Äqv.]	0,79
Treibhauspotenzial (GWP)	[kg CO ₂ -Äqv.]	216
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	3,95 · 10 ⁻⁶
Versauerungspotenzial (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,21
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg PO ₄ -Äqv.]	0,03
Sommersmogpotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	0,02

Abbildung 7-4 zeigt die relativen Beiträge der KS-Stein-Herstellung, gegliedert nach den Kategorien Rohstoffe, Produktion, Transport und Verpackung.

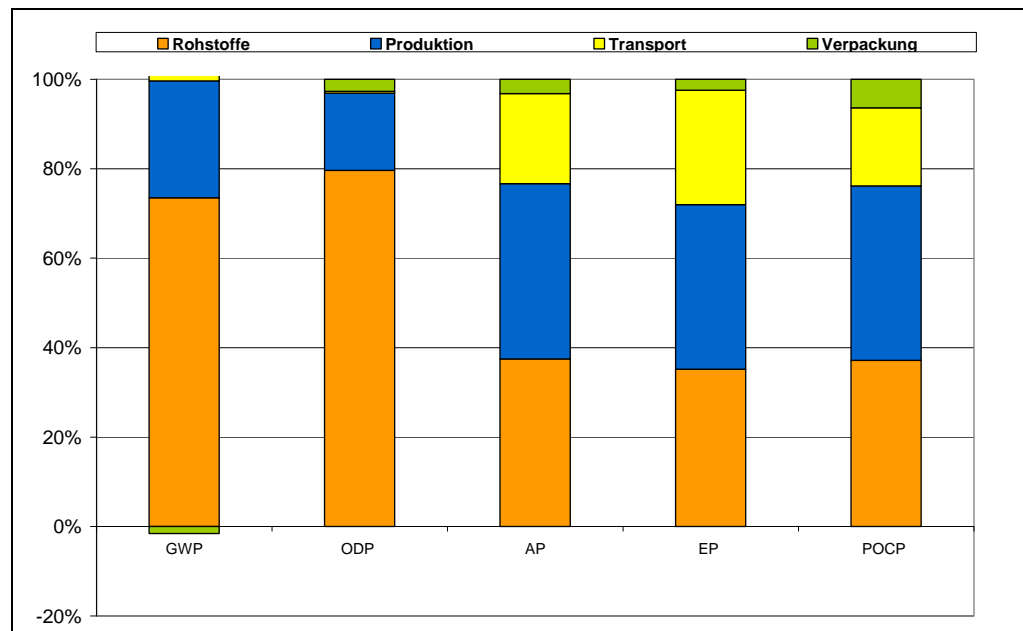


Abbildung 7-4: Relative Beiträge einzelner Kategorien zu den Umweltwirkungen (GWP, ODP, AP, EP und POCP) bei der Herstellung von Kalksandstein

Treibhausgase werden hauptsächlich bei der Herstellung des Branntkalks emittiert. Zum Ozonabbau-, Versauerungs-, Eutrophierungs- und Sommersmogpotenzial tragen vorrangig sowohl die Produktion (Strom, thermische Energie) als auch die Kalkherstellung bei. Bei AP, EP und POCP zeigt sich der Einfluss der Transporte zwischen



Produktgruppe: PGF Kalksandstein
Deklarationsinhaber: Xella
Deklarationsnummer: EPD-XEL-2008311-D

Erstellung
15-10-2008

10% und 18%.

Negative GWP-Werte sind hierbei auf die CO₂-Einbindung des Holzes (Transportpalette) zurückzuführen.

8 Nachweise

8.1 Radioaktivität

Messungen des Nuklidgehalts in Bq/kg für Ra-226, Th-232, K-40

Alle mineralischen Grundstoffe enthalten geringe Mengen an natürlich radioaktiven Stoffen. Die Messungen zeigen, dass die natürliche Radioaktivität aus radiologischer Sicht einen uneingeschränkten Einsatz dieses Baustoffes erlaubt. /BfS 2008/

8.2 Auslaugverhalten

Bei der Ablagerung von Kalksandsteinabfällen ist weder eine Beeinträchtigung von Grundwasser, noch von Oberflächenwasser zu erwarten. Auch andere negative Auswirkungen auf Biotope und Umwelthygiene sind aufgrund der Rohstoffzusammensetzung aus natürlichen Mineralien bei einer Ablagerung der Abfälle auszuschließen. /Fb 48, Fb 97, Fb 107/

9 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument Kalksandstein 2004-11.

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: Fr. Dr. Schmincke

10 Literatur

- /IBU 2006/** Leitfaden (Ausgabe 20.01.2006) für die Formulierung der produktgruppen-spezifischen Anforderungen der Umwelt-Produktdeklarationen (Typ III) für Bauprodukte, Institut Bauen und Umwelt e.V., www.bau-umwelt.com
- /BfS 2008/** Gehrke, K. Hoffmann, B., Schkade, U., Schmidt, V., Wichterey, K.: Natürliche Radioaktivität in Baumaterialien und die daraus resultierende Strahlenexposition - Zwischenbericht; Bundesamt für Strahlenschutz, Berlin 2008, 37 S.
- /DIN V 106/** Kalksandsteine mit besonderen Eigenschaften, 2005
- /DIN EN 771-2/** Festlegungen für Mauersteine - Teil 2: Kalksandsteine, 2005
- /DIN 1053-1/** Mauerwerk - Teil 1: Berechnung und Ausführung, 1996
- /DIN 4102-4/** Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile, 1994
- /DIN V 4108-4/** Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte, 2007
- /DIN 4109/** Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise, 1989
- /Eyerer 2000/** Eyerer, P. und Reinhardt, H.W. (Hrsg.): Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden — Wege zu einer ganzheitlichen Betrachtung. Birkhäuser Verlag Zürich, 2000
- /Fb 48 1978/** Forschungsbericht Nr. 48: Gutachtliche Stellungnahme zur Frage des Deponieverhaltens von Fabrikationsabfällen der Kalksteinindustrie, Institut für gewerbliche Wasserwirtschaft und Luftreinhaltung e.V., im Auftrag des Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., 1978



Produktgruppe PGF Kalksandstein
Deklarationsinhaber: Xella
Deklarationsnummer: EPD-XEL-2008311-D

Erstellung
15-10-2008

- /Fb 97 2003/** Forschungsbericht Nr. 97: Eignung von Kalksandstein-Recycling-Material für die Baustoffindustrie, Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V. des Bundesverbandes Kalksandsteinindustrie ; 2003
- /Fb 107 2007/** Forschungsbericht Nr. 107: FB Recycling; W. Eden, B. Middendorf – Entwicklung eines Recycling-Mauersteins unter Verwendung von Abbruchmaterial und Baurestmassen und Anwendung der Kalksandstein-Technologie, Hannover, 2007
- /GaBi 4/** GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2001-2007.
- /ISO 14020/** DIN EN ISO 14020: Environmental labels and declarations – General principles, 2001
- /ISO 14025/** DIN EN ISO 14025: Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures, 2006
- /ISO 14040/** DIN EN ISO 14040: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, 2006
- /ISO 14044/** DIN EN ISO 14044: Environmental management - Life cycle assesement - Requirements and guidelines, 2006
- /KS 2008/** Hintergrundbericht zur Umwelt-Produktdeklaration für Kalksandsteine, PE INTERNATIONAL GmbH, erstellt im Auftrag der Xella Baustoffe GmbH, Juli 2008:
- /PCR KS 2004/** PCR Kalksandstein: Regeln für die Umwelt-Produktdeklaration – Kalksandstein, 2004



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Herausgeber:

Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)

(vormals Arbeitsgemeinschaft Umweltverträgliches Bauprodukt e.V., AUB)

Rheinufer 108

53639 Königswinter

Tel.: 02223 296679-0

Fax: 02223 296679-1

E-Mail: info@bau-umwelt.com

Produktgruppenforum Kalksandstein:

Leitung: Dr. Hartmut Walther

Layout:

PE INTERNATIONAL GmbH

Bildnachweis:

Titelbilder: Xella Baustoffe GmbH