

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804




Deklarationsinhaber	BRAAS GmbH
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-BRA-20170030-ICD1-DE
Ausstellungsdatum	27.03.2018
Gültig bis	26.03.2023

Dach- und Formziegel
BRAAS GmbH

www.ibu-epd.com / <https://epd-online.com>



1. Allgemeine Angaben

<p>BRAAS GmbH</p> <hr/> <p>Programmhalter IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland</p> <hr/> <p>Deklarationsnummer EPD-BRA-20170030-ICD1-DE</p> <hr/> <p>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln: Dachziegel, 07.2014 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat)</p> <hr/> <p>Ausstellungsdatum 27.03.2018</p> <hr/> <p>Gültig bis 26.03.2023</p>	<p>Dachziegel</p> <hr/> <p>Inhaber der Deklaration Braas GmbH Frankfurter Landstraße 2-4 61440 Oberursel</p> <hr/> <p>Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit 1t durchschnittliche BRAAS Dachziegel</p> <hr/> <p>Gültigkeitsbereich: Dieses Dokument bezieht sich auf Dachziegel der Firma BRAAS GmbH, hergestellt in mehreren Werken in Deutschland. Es handelt sich um die Deklaration eines Produkts gemittelt aus 4 Werken des Herstellers: Hainstadt, Karstädt, Obergräfenhain und Petershagen. Die deklarierte Einheit bezieht sich auf 1 t Dachziegel. Die Datenerhebung für die Herstellung des deklarierten Produktes erfolgte werksspezifisch mit aktuellen Jahresdaten von 2015. Die Ökobilanz ist somit repräsentativ für Dachziegel der BRAAS GmbH. Der Deklarationsinhaber ist verantwortlich für die zugrunde liegenden Daten und deren Verifizierung. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.</p> <hr/> <p>Verifizierung</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß /ISO 14025/</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> intern</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> extern</td> </tr> </table>	Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR		Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß /ISO 14025/		<input type="checkbox"/> intern	<input checked="" type="checkbox"/> extern
Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR							
Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß /ISO 14025/							
<input type="checkbox"/> intern	<input checked="" type="checkbox"/> extern						
<p></p> <hr/> <p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p>	<p></p> <hr/> <p>Angela Schindler, Unabhängige/r Prüfer/in vom SVR bestellt</p>						
<p></p> <hr/> <p>Dr. Burkhard Lehmann (Geschäftsführer IBU)</p>							

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung

BRAAS Dachziegel werden für das Eindecken von Dächern verschiedenster Formen und Dachneigungen sowie als Außenwandbekleidung verwendet. Die BRAAS Dachziegelmodelle sind:

- Rubin (9V, 11V, 13V, 15V)
- Achat (10V, 12V, 14)
- Granat (11V, 13V, 15)
- Topas (11V, 13V, 15V)
- Opal (verschiedene Ausprägungen)
- Smaragd
- Turmalin
- Saphir

Die Dachziegelmodelle unterscheiden sich in ihren Abmessungen, Formen, Oberflächen und Farben. Die Produktionsschritte und die Materialzusammensetzung sind nahezu identisch.

2.2 Anwendung

Dachziegel werden als Dachdeckungen für geneigte Dächer oder als Außenwandbekleidungen verwendet.

2.3 Technische Daten

Es gelten die Daten entsprechend der Leistungserklärung nach /EN 1304:2005 Dachziegel und Formziegel — Begriffe und Produktanforderungen/. Und folgende

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Maßabweichung (Geometrische Eigenschaften) nach /DIN EN 1304/	Anforderung erfüllt	-
Wasserundurchlässigkeit nach /DIN EN 1304/	Anforderungsstufe 1 bei Prüfverfahren 2 erfüllt	-
Dauerhaftigkeit (Frost/Tau-Widerstand) nach /DIN EN 1304/	Leistungsstufe 1 mit 150 Frost-Tauwechselbeanspruchungen	-

Mechanischer Widerstand (Biegetragfähigkeit) nach /DIN EN 1304/	Anforderung erfüllt	-
Gewichtsspanne	1,1 - 4,4	kg/Stk.
Deckbreitenspanne (richtet sich nach dem Dachziegelmodell)	135-433	mm
Bedarf (richtet sich nach dem Dachziegelmodell)	durchschnittl. 17,5	Stk/m ²
Rohdichte	2050 - 2300	kg/m ³
Abmessung Breite x Länge	richtet sich nach dem Dachziegelmodell	

2.4 Anwendungsregeln

Für das Inverkehrbringen der Dachziegel gilt die Verordnung /EU-BauPVO 305/2011/ vom 9.3.2011. Die Produktnorm ist die /DIN EN 1304/. Die Dachziegel benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung von /EN 1304:2005 Dachziegel und Formziegel — Begriffe und Produkthanforderungen/ sowie die CE-Kennzeichnung. Nach dem nationalen ZVDH Produktdatenblatt für Dachziegel wird die Leistung der Dachziegel nach /DIN EN 1304/ durch die werkseigene Produktionskontrolle und freiwillig zusätzlich durch eine qualifizierte unabhängige dritte Partei geprüft und bewertet. Die Beachtung der allgemein anerkannten Regeln der Technik, wie z.B. der Fachregeln des Zentralverbandes des Deutschen Dachdeckerhandwerks sichert im Normalfall eine einwandfreie technische Ausführung. Die Herstellerverarbeitungsvorschrift setzt diese allgemeinen Vorgaben produktbezogen um und ist deshalb ebenso zu berücksichtigen.

2.5 Lieferzustand

Modellabhängige Abmessungen siehe BRAAS Verlegeanleitung Dachziegel in der aktuellen Fassung. Die Lieferung der Dachziegel erfolgt in Kleinpaketen auf Mehrwegpaletten. Je nach Produkt sind die Paletten in Folie verpackt oder unreift.

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die wichtigsten Rohstoffe der BRAAS Dachziegel sind:

- Tone, Lehme: ca. 80 M.-%
- Wasser: ca. 19 M.-%
- Engobe/Glasur : ca. < 1 M.-%

Tone und Lehme: Sind natürlich vorkommende sedimentäre Materialien mit unterschiedlich hohem Gehalt an Tonmineralien und, in Abhängigkeit vom Wassergehalt, plastischem Verformungsverhalten. Werden direkt aus oberflächennahen Lagerstätten unter Einhaltung der gesetzlichen Auflagen und Genehmigungen abgebaut.

Wasser: Bei dem Wasseranteil handelt es sich im Wesentlichen um Grubenfeuchte. Restwasser aus werkseigenen Brunnen oder Trinkwasser.

Engoben und Glasuren: Glasuren und Engoben bestehen hauptsächlich aus speziellen Tonen, vorgeschmolzenen Gläsern und den farbgebenden Pigmenten. Durch den Brand wird die Beschichtung untrennbar mit dem keramischen Scherben verbunden.

2.7 Herstellung

Rohstoffaufbereitung

Die Grundstoffe Ton und Lehm werden aus regionalen Gruben meist in Werksnähe im Tagebaubetrieb abgebaut. Die anschließende Aufbereitung für die Produktion umfasst die Aussonderung störender Bestandteile, Begrenzung der Maximalgröße, Dosierung und Mischung. Die aufbereitete Masse wird zur Homogenisierung im Sumpfhaus zwischengelagert.

Formgebung

Für die Produktion wird die Mischung bzgl. der Materialfeuchte nachjustiert, weiter homogenisiert und zu einem Strang gepresst. Bei Pressdachziegeln (z.B. Rubin) wird der Tonstrang zu sogenannten Batzen geschnitten. In der Revolverpresse, in die jeweils für die Ober- und Unterseite Gipsformen eingelegt sind, erhält der Batzen seine geplante Form. Bei Strangdachziegeln (z.B. Biberschwanzziegel) formt bereits das Mundstück der Strangpresse den Dachziegelquerschnitt. Anschließend wird der Dachziegelrohling entsprechend der Schnittform (z.B. Rund- oder Segmentschnitt) abgelängt. Überschüssiges Material wird wieder der Produktionsmasse zugesetzt.

Trocknung

Die Rohlinge werden entnommen, auf Trockenträgern abgelegt und in Trockenwagen gestapelt. Die Trockenwagen durchfahren einen Tunnelrockner mit einem definierten Profil bzgl. Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit. Der Trocknungsvorgang wird teilweise mit der Abwärme des Brennofens betrieben.

Oberflächenveredelung und Brennvorgang

Die Oberflächen der getrockneten Dachziegel können mit Engoben, Edelengeben oder Glasuren versehen werden. Die Rohlinge werden auf feuerfeste Brennkassetten positioniert und auf Tunnelofenwagen gesetzt, die den Tunnelofen mit einem definierten Temperatur- und Luftströmungsprofil durchfahren.

Qualitätskontrolle und Verpackung

Alle gebrannten Dachziegel werden auf Aussehen und Struktur geprüft, fehlerhafte Dachziegel werden als Brennbruch aussortiert. Die Dachziegel werden zu Kleinpaketen gebündelt, unreift und auf Mehrwegpaletten gesetzt. Diese werden entweder in Folie verpackt oder unreift.

2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Während des gesamten Herstellungsprozesses sind keine über die rechtlich festgelegten Arbeitsschutzmaßnahmen für Gewerbebetriebe hinausgehenden Maßnahmen zum Gesundheitsschutz erforderlich.

- **Luft:** Durch die feuchte Lagerung der Rohstoffe im Sumpfhaus/Tonsilo und die Nassverpressung tritt im Nassbereich nahezu keine Staubbildung auf. Die Abluft des Ofens wird vor Abgabe in die Umgebungsluft durch eine Rauchgasreinigung geführt.

- **Wasser/Boden:** Die Dachziegel werden im Nasspressverfahren hergestellt, bei welchem kein Überschusswasser anfällt. Das bei der Reinigung der Beschichtungskabinen entstehende Brauchwasser wird als Anmachwasser wieder der Dachziegelproduktion zugeführt, Überschüsse werden nach Klärung durch Ultrafiltration bzw. Fällung und Filterung in den Vorfluter eingeleitet.
- **Lärm:** Die Lärmemissionen in den Raum außerhalb der Produktionsanlagen liegen unter den zulässigen Grenzwerten.
- **Abbauflächen:** Nach dem Abbau werden die Gruben gemäß den behördlichen Auflagen landschaftsgerecht rekultiviert. D.h. Wiederherstellung oder Bereicherung der Umwelt durch Schaffung ökologisch bedeutender Lebensräume, wie z.B. Feuchtbiootope, Seen mit Flach- und Tiefwasserzonen, Steiluferbereichen, etc.

Es liegen TÜV-Zertifizierungen nach / ISO 9001/ Qualitätsmanagement, nach /ISO 14001/ Umwelt und /ISO 50001/ Energie vor.

2.9 Produktverarbeitung/Installation

Dachziegel werden mit einem Schrägaufzug oder einem Kran auf das Dach transportiert und einzeln von Hand auf die entsprechende Unterkonstruktion (Traglatten) gedeckt. Müssen Dachziegel bearbeitet werden, erfolgt dies mit Nassschneidegeräten oder Geräten mit Staubabsaugung unter Verwendung einer Atemschutzmaske. Die dafür vorgesehenen Geräte müssen den geltenden Bestimmungen entsprechen und sachgerecht verwendet werden.

2.10 Verpackung

BRAAS Dachziegel werden in Kleinpaketen gebündelt und auf Mehrwegpaletten gestapelt. Als Verpackungsmaterialien kommen PE-Schrumpffolien und PVC-Umreifungsbänder zum Einsatz. Holzfurnierstreifen dienen dem Schutz der Flächenziegel bei der Verladung. Bei sortenreiner Erfassung erfolgt die Entsorgung der recycelbaren PE-Folien über die Firma INTERSEROH. Die Mehrwegpaletten werden durch den Baustoffhandel zurückgenommen, rückvergütet (Pfandsystem) und zurückgegeben.

2.11 Nutzungszustand

Bei Dachziegeln handelt es sich um langlebige Baustoffe. Die stoffliche Zusammensetzung ändert sich während der Nutzungsdauer nicht.

2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Gefährdungen für Luft und Boden können bei bestimmungsgemäßer Anwendung der beschriebenen Produkte nach heutigem Erkenntnisstand ausgeschlossen werden.

Bei normaler, dem Verwendungszweck der Bauprodukte entsprechender Nutzung, sind aufgrund der verwendeten Grundstoffe und deren Verhalten im Nutzungszustand keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen bekannt.

2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Die Referenz-Nutzungsdauer von Dachziegeln liegt gemäß den Nutzungsdauern von Bauteilen nach dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen /BBSR- Tabelle 2011/ bei über 50 Jahren.

2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Die hier deklarierten Dachziegel entsprechen der Baustoffklasse A1, nach /DIN 13501/, d.h. sie sind nicht brennbar. Dachziegel gelten als harte Bedachung und sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (B_{ROOF}).

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	A1
Brennendes Abtropfen	d0
Rauchgasentwicklung	s1

Wasser

Es werden keine wassergefährdenden Inhaltsstoffe ausgewaschen.

Mechanische Zerstörung

Nicht relevant.

2.15 Nachnutzungsphase

In unbeschädigter Form können die demontierten Dachziegel wieder entsprechend ihrem ursprünglichen Verwendungszweck eingesetzt werden.

Bei sortenreiner Trennung kann der Dachziegelbruch aufgemahlen eingesetzt werden, für Tennisplätze, die Herstellung von Kultursubstraten für Dachbegrünung, Baum- und Pflanzsubstraten, im Garten- und Landschaftsbau oder vermischt z.B. als Zuschlagstoff für Beton bzw. als Ersatzbaustoff RC 1- RC 3, d.h. z.B. als Füll- und Schüttmaterial im Tief- oder Strassenbau.

2.16 Entsorgung

Auf der Baustelle anfallende Reste der Dachziegel sowie solche aus Abbruch können, sofern die oben genannten Recyclingmöglichkeiten nicht praktikabel sind, aufgrund ihrer mineralischen Inhaltsstoffe ohne Vorbehandlung problemlos auf Deponien der Deponieklasse I /Abfallschlüssel 170102/ (Ziegel) bzw. /Abfallschlüssel 170103/ (Ziegel, Fliesen und Keramik) abgelagert werden.

2.17 Weitere Informationen

Auf der BRAAS-Internetseite stehen Verlegeanleitung, Produktdatenblätter und sonstige technische Informationen zum Download zur Verfügung: www.braas.de.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von 1 t durchschnittlich produziertem Dachziegel der BRAAS GmbH.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Flächengewicht	46,24	kg/m ²
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,0216	-

3.2 Systemgrenze

Die Ökobilanz betrachtet die Systemgrenzen "von der Wiege bis zur Bahre" und folgt dem modularen Aufbau nach /DIN EN 15804/. Die Ökobilanz berücksichtigt folgende Module:

- A1-A3: Rohstoffversorgung, Transport, Herstellung
- A4: Transport vom Hersteller zum Verwendungsort
- A5: Montage
- B1: Nutzung/ Anwendung
- B4: Ersatz
- B5: Erneuerung
- C1: Rückbau/ Abriss
- C2: Transport
- C3: Abfallbehandlung
- C4: Beseitigung
- D: Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Alle werks- und prozessspezifischen Daten wurden dem Ökobilanzierer durch den Hersteller zur Verfügung gestellt. Fehlende Angaben wurden durch Abschätzungen ergänzt, welche auf vergleichbaren Substituten oder auf Angaben aus der Sekundärliteratur und der Datenbank /GaBi 6:2016/ beruhen. In der Datenbank fehlende Datensätze wurden vom Bilanzierer modelliert: So wurde für Ton die Bilanzierung auf Basis des Datensatzes für Sand berechnet. Der gewählte Datensatz weist einen ähnlichen Feuchtigkeitsgrad auf. Die Verpackung wurde in der Bilanz vereinfacht dargestellt, da die Umreifungsbänder nur in geringen Mengen verwendet werden. Die thermische Verwertung der Verpackung nach dem Entpacken der Dachziegel im Montagestadium wurde mit einem R1-Faktor der Müllverbrennungsanlage (MVA) mit R1-Wert >0,6 modelliert.

3.4 Abschneideregeln

Alle relevanten Daten, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe und die eingesetzte elektrische Energie wurden aus einer Betriebsdatenerhebung für die Sachbilanzierung berücksichtigt. Für die berücksichtigten In- und Outputs wurden die tatsächlichen Transportdistanzen angesetzt. Es wurden Stoff- und Energieströme mit einem Anteil

kleiner als 1% mit erhoben. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse 5% der Wirkungskategorien nicht übersteigt.

3.5 Hintergrunddaten

Die Primärdaten wurden durch die Firma BRAAS GmbH bereitgestellt. Alle für das Ökobilanzierungsmodell relevanten Hintergrunddaten entstammen der GaBi-Software /GaBi 6:2016/ der thinkstep AG.

3.6 Datenqualität

Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung von Dachziegeln wurden Daten von der Firma BRAAS GmbH in den 4 Herstellungswerken aus dem Produktionsjahr 2015 erhoben und verwendet. Alle anderen relevanten Hintergrunddaten wurden der Datenbank /GaBi 6:2016/ entnommen. Für die Sachbilanz wurden alle relevanten In- und Outputströme berücksichtigt. Die Repräsentativität und Datenqualität kann als gut eingestuft werden.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien sowie die Abfallmengen beziehen sich auf das Jahr 2015. Weitere Daten wurden aus der Datenbank /GaBi 6:2016/ entnommen. Sie entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und sind damit für den betrachteten Zeitraum repräsentativ. Der Bezugsraum ist Deutschland.

3.8 Allokation

Da es sich um eine Durchschnitts-EPD handelt werden alle Inputs und Outputs in einem aggregierten Ökobilanzmodell betrachtet, weshalb keine Allokationen vorgenommen werden mussten. Eine Co-Produktallokation gibt es im Herstellprozess nicht. Allokationen sind in den verwendeten Hintergrunddatensätzen der GaBi 6 Datenbank in den Dokumentationen hinterlegt.

3.9 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach /EN 15804/ erstellt wurden und der Gebäudekontext, bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale, berücksichtigt werden. Die verwendete Hintergrunddatenbank ist zu nennen.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Die folgenden technischen Informationen sind Grundlage für die deklarierten Module oder können für die Entwicklung von spezifischen Szenarien im Kontext einer Gebäudebewertung genutzt werden.

Der Transport der Dachziegel zur Baustelle erfolgt mittels eines üblichen 34-40t LKW, dessen durchschnittliche Nutzlast 27t und eine Auslastung von 50% beträgt. Die durchschnittliche Transportentfernung der Dachziegel vom Werk zum Endkunden bzw. von den Zwischenlagern zum Endkunden einschließlich Rückfahrt zum Werk beträgt 600km.

Die Referenznutzungsdauer konnte unter Beachtung von /ISO 15686-1/ nicht ermittelt werden. Die Angabe der Referenz-Nutzungsdauer ist aus dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen /BBSR- Tabelle 2011/ entnommen.

Bei der Modellierung des End-of-Life wurde eine Volldeponierung von 100% nach der Nutzungsphase angenommen.

Transport zur Baustelle (A4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Transport Distanz (einschließlich Leerfahrten zurück)	600	km
Fahrzeugtyp nach /2007/37/EG/	34-40t	LKW, Diesel Euro 4
Nutzlast	27	t
Auslastung	50	%

Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Referenz Nutzungsdauer	≥ 50	a

Ende des Lebensweges (C4) (pro 1t Dachziegel)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Zur Deponierung	1000	kg/t

5. LCA: Ergebnisse

Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse der Ökobilanzierung zusammen. Die Ergebnisse beziehen sich auf 1 t durchschnittlichen Dachziegel. Die Wirkungsabschätzung basiert auf CML 2001 – Apr. 2015.

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

Produktionsstadium m			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium								Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze	
Rohtstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial		
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D		
X	X	X	X	X	X	MND	MNR	X	X	MND	MND	X	X	X	X	X		

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1t Dachziegel

Parameter	Einheit	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
GWP	[kg CO ₂ -Äq.]	1,40E+1	9,65E+0	2,69E+2	2,03E+1	1,80E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,69E+0	0,00E+0	1,61E+1	-1,11E+0
ODP	[kg CFC11-Äq.]	1,31E-9	2,01E-11	3,72E-9	4,22E-11	5,51E-12	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,52E-12	0,00E+0	1,58E-10	-3,51E-11
AP	[kg SO ₂ -Äq.]	6,71E-2	4,05E-2	2,32E-1	8,81E-2	4,61E-4	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	7,34E-3	0,00E+0	9,62E-2	-1,20E-3
EP	[kg (PO ₄) ³⁻ -Äq.]	6,25E-3	1,03E-2	3,53E-2	2,25E-2	4,27E-5	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,88E-3	0,00E+0	1,31E-2	-1,87E-4
POCP	[kg Ethen-Äq.]	6,63E-3	-1,46E-2	3,32E-2	-3,21E-2	7,71E-6	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	-2,68E-3	0,00E+0	9,25E-3	-1,30E-4
ADPE	[kg Sb-Äq.]	2,49E-4	7,33E-7	3,69E-5	1,54E-6	1,23E-7	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,29E-7	0,00E+0	5,55E-6	-2,86E-7
ADPF	[MJ]	2,03E+2	1,32E+2	3,98E+3	2,77E+2	7,41E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,31E+1	0,00E+0	2,09E+2	-1,44E+1

Legende: GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1t Dachziegel

Parameter	Einheit	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	2,59E+1	8,98E+0	3,14E+2	1,89E+1	1,12E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,57E+0	0,00E+0	2,46E+1	-2,96E+0
PERM	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
PERT	[MJ]	2,59E+1	8,98E+0	3,14E+2	1,89E+1	1,12E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,57E+0	0,00E+0	2,46E+1	-2,96E+0
PENRE	[MJ]	1,93E+2	1,32E+2	4,17E+3	2,78E+2	3,16E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,32E+1	0,00E+0	2,16E+2	-1,62E+1
PENRM	[MJ]	3,08E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	-3,08E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
PENRT	[MJ]	2,24E+2	1,32E+2	4,17E+3	2,78E+2	8,26E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,32E+1	0,00E+0	2,16E+2	-1,62E+1
SM	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
RSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NRSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
FW	[m ³]	3,53E-1	1,36E-2	2,38E-1	2,85E-2	4,44E-3	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,38E-3	0,00E+0	4,40E-2	-2,23E-3

Legende: PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

1t Dachziegel

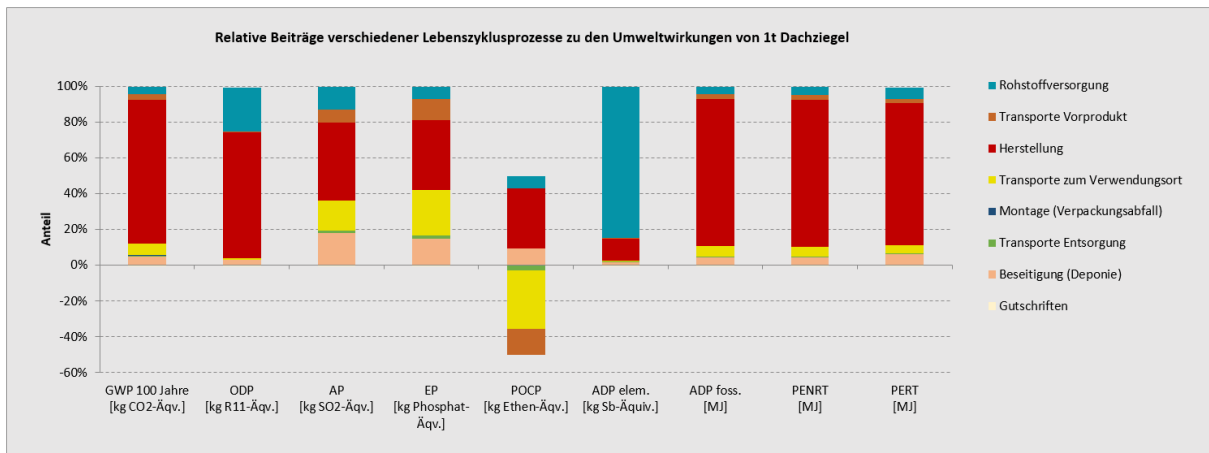
Parameter	Einheit	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	1,40E-6	1,70E-5	1,64E-6	3,58E-5	2,13E-8	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,98E-6	0,00E+0	4,95E-6	-1,04E-8
NHWD	[kg]	3,47E+2	8,80E-1	3,91E+2	1,85E+0	4,15E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,54E-1	0,00E+0	1,04E+3	-3,48E+0
RWD	[kg]	8,04E-3	1,79E-4	7,53E-2	3,77E-4	3,38E-5	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,14E-5	0,00E+0	2,99E-3	-7,12E-4
CRU	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
MFR	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
MER	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
EEE	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,47E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
EET	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	7,97E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

Legende: HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch

6. LCA: Interpretation

In der folgenden Abbildung werden die relativen Beiträge verschiedener Lebenszyklusprozesse und der

Primärenergiebedarf in Form einer Dominanzanalyse dargestellt.



Indikatoren der Wirkungsabschätzung

Die Wirkungskategorien der Dachziegel werden durch die bei der Herstellung benötigte thermische Energie für die Brennprozesse bestimmt. Im Vergleich zur Herstellung sind die Beiträge zu den Umweltwirkungen in der Rohstoffversorgung und dem Transport der Vorprodukte weit weniger ausgeprägt. Die bei der Montage anfallenden Verpackungsmaterialien werden durch MVA thermisch verwertet und führen in den entsprechenden Modulen zu marginalen Energiegutschriften.

Treibhauspotenzial (GWP)

Das Treibhausgaspotenzial wird überwiegend durch den Herstellungsprozess verursacht. Innerhalb der Herstellung trägt die thermische Energiebereitstellung durch Erdgas für das Brennen der Dachziegel den Großteil der Emissionen bei (70%), gefolgt von Strom (20%). Die Oberflächenbeschichtung mit dem Glasfaseranteil von < 0,5% bei den Vorprodukten wirkt mit 2% GWP Anteil überproportional im Vergleich zu den anderen Grundstoffen und Vorprodukten.

Ozonabbaupotenzial (ODP)

Das Ozonabbaupotenzial wird im Wesentlichen durch die Herstellung bestimmt (69%), wobei innerhalb der Herstellung 72% des ODPs auf die Strombereitstellung und 16% auf das Vorprodukt Ton entfallen. Die hohen Werte resultieren aus dem Anteil fossiler Energieträger am Deutschen Strommix und die Verbrennung von Dieselkraftstoff für Baumaschinen bei der Tonförderung. Die Rohstoffversorgung trägt zu 25% des ODPs im gesamten Produktlebenszyklus bei.

Versauerungspotenzial (AP) und Eutrophierungspotenzial (EP)

Das AP-/EP-Potenzial wird von der Umweltwirkung der Herstellung und der Vorprodukte bestimmt. Die beim Abbau der mineralischen Ausgangsstoffe Lehm und Ton wirksamen Emissionen, durch die Verbrennung von Diesel, wirken sich zwischen 26-46% auf die Kategorien aus. Das hohe AP-/EP-Potenzial von Brennstoffen wird auch bei den Logistikprozessen deutlich, welche einen Beitrag von 17-25% haben.

Photochemisches Oxidantienbildungspotenzial (POCP)

Das Photochemische Oxidantienbildungspotenzial, auch bekannt als Sommersmogpotenzial, wird überwiegend durch die Verbrennung von Erdgas dominiert.

Abiotisches Ressourcenpotenzial elementar (ADPE)

Der ADPE-Wert kennzeichnet die Reduktion globaler Bestände an nicht-erneuerbaren Rohstoffen, wie bspw. Metalle, Mineralien, seltene Erden. Da die Ausgangsstoffe für Dachziegel nahezu ausschließlich mineralisch sind, ist der ADPE-Wert entsprechend hoch.

Abiotisches Ressourcenpotenzial fossil (ADPF)

Der abiotische Ressourcenverbrauch fossiler Energieträger wird durch die Herstellung der Dachziegel mit einem Anteil von 79% dominiert. Hierzu zählt insbesondere die Verbrennung von Erdgas, das für die Keramikproduktion benötigt wird. Die Rohstoffversorgung mit einem Anteil von 5% und der Transport der Vorprodukte leisten einen geringen Beitrag zum ADPF-Wert (2%).

Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)

Beim Primärenergieeinsatz aus nicht-erneuerbaren Ressourcen von 1t Dachziegel fällt der Großteil des Energieaufwands bei der Herstellung und Weiterverarbeitung in der Produktion an (82%). Ursächlich hierfür ist die Verbrennung von Erdgas für das Brennen der Dachziegel. Nachfolgend tragen die Summe der Transporte mit 9% zum Primärenergieeinsatz aus nicht erneuerbaren Ressourcen bei.

Total erneuerbare Primärenergie (PERT)

In Relation zum PENRT-Wert ist der Anteil an erneuerbaren Ressourcen gering (ca. 8%). Der Energieeinsatz für die Keramikproduktion trägt den Großteil zum Bedarf der Primärenergie aus erneuerbaren Ressourcen bei. Entgegen anderer Kategorien leistet der Stromeinsatz mit ca. 88% den größten Beitrag beim Einsatz von erneuerbaren Primärenergie. Dies ist auf den in der Herstellung verwendeten Strommix Deutschland 2015 zurückzuführen, welcher fast zu einem Drittel aus regenerativen Energien besteht.

Der Primärenergiebedarf aus nicht erneuerbaren und aus erneuerbaren Ressourcen wird maßgeblich durch die Herstellung und den Prozessenergien für die Herstellung der Dachziegel dominiert.

7. Nachweise

7.1 Auslaugung

Beim Dachziegelbruch wurden die LAGA Analysen angewandt. Die Erstellung des Eluates erfolgte gemäß /DIN EN 12457-4/.

Die Proben wurden im akkreditierten Labor gemäß gültiger DIN-Vorschriften auf das Komplettprogramm gemäß den Technischen Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, „Anforderungen an

die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ untersucht. Es wurde der Nachweis erbracht, dass gemäß Teil 3 § 23 Abs. (1) des KrWG die Dachziegel nach ihrem Gebrauch umweltverträglich einer Verwertung zugeführt werden.

8. Literaturhinweise

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.): Erstellung von Umweltproduktdeklarationen (EPDs);

ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2011-10, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures.

EN 15804

EN 15804:2012-04+A1 2013, Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products.

DIN EN ISO 14040: 2009-11: Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14040:2006.

DIN EN ISO 14044: 2006-10: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14044:2006.

DIN EN ISO 9001: Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9001:2015.

DIN EN ISO 50001: Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50001:2011); Deutsche Fassung EN ISO 50001:2011.

DIN EN ISO 14001: Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14001:2015.

DIN EN ISO 14025: 2011-10: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren (ISO 14025:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14025:2011.

DIN EN 12457-4: 2003-01: Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen - Teil 4: Einstufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 10 l/kg für Materialien mit einer Korngröße unter 10 mm (ohne oder mit

Korngrößenreduzierung); Deutsche Fassung EN 12457-4:2002.

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

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

DIN EN 15804: 2014-07: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte; Deutsche Fassung EN 15804:2012+A1:2013.

DIN EN 14025: 2011-10: Umweltkennzeichnung und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren; Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14025:2011.

ISO 15686-1: 2011-05: Hochbau und Bauwerke - Planung der Lebensdauer - Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Rahmenbedingungen.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Nutzungsdauern von Bauteilen. Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.), 2011.

EU-BauPVO 305/2011: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates, in: Amtsblatt der Europäischen Union L 88/5, April 2011.

GaBi 6:2016: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. Thinkstep AG.

Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.): Die Erstellung von Umweltproduktdeklarationen (EPD). Allgemeinen EPD-Programmanleitung des Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU), Version 1.1, 2016.

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

Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht, Version 1.4, 2016.

Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.): PCR Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil B: Anforderungen an die EPD für Dachziegel, Version 4.7, 2014.

Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis Verordnung - AVV): Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten) Abfallschlüssel 170102 und Abfallschlüssel 170103, 2001.

**Herausgeber**

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

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.com

**Programmhalter**

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

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.com

**Ersteller der Ökobilanz**

SUSTAINUM Institut für zukunftsfähiges
Wirtschaften Berlin eG
Kreuzbergstraße 37/38
10965 Berlin
Germany

Tel 030 2345 74 96
Fax 030 2345 74 97
Mail info@sustainum.de
Web www.sustainum.de

**Inhaber der Deklaration**

Braas GmbH
Frankfurter Landstraße 2-4
61440 Oberursel
Germany

Tel 06171 61 014
Fax 06171 61 23 00
Mail info.de@bmigroup.com
Web www.bmigroup.com/de