



# Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



**BRAAS**  
**Dachsteine**

**Monier GmbH**

Deklarationsnummer  
EPD-MON-2010111-D

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



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

		<b>Kurzfassung</b> <b>Umwelt-</b> <b>Produktdeklaration</b> <i>Environmental</i> <i>Product-Declaration</i>
<b>Institut Bauen und Umwelt e.V.</b> <a href="http://www.bau-umwelt.com">www.bau-umwelt.com</a>		 Programmhalter
<b>Monier GmbH</b> Frankfurter Landstraße 2-4 D – 61440 Oberursel		 Deklarationsinhaber
EPD-MON-2010111-D		Deklarationsnummer
<b>Braas – Dachsteine:</b> <b>Frankfurter Pfanne, Taunus Pfanne, Doppel-S, Harzer Pfanne, Harzer Pfanne 7 (Big), Tegalit</b>  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. In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offen gelegt. Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Dachsteine“, Bezugsjahr 2009.		<b>Deklarierte</b> <b>Bauprodukte</b>
Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Institut Bauen und Umwelt. Sie gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.		<b>Gültigkeit</b>
Die <b>Deklaration</b> ist vollständig und enthält in ausführlicher Form: <ul style="list-style-type: none"><li>- Produktdefinition und bauphysikalische Angaben</li><li>- Angaben zu Grundstoffen und zur Stoffherkunft</li><li>- Beschreibungen zur Produktherstellung</li><li>- Hinweise zur Produktverarbeitung</li><li>- Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase</li><li>- Ökobilanzergebnisse</li><li>- Nachweise und Prüfungen</li></ul>		<b>Inhalt der Deklaration</b>
27. Januar 2010		<b>Ausstellungsdatum</b>
		<b>Unterschriften</b>
Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Institut Bauen und Umwelt)		
Diese Deklaration und die zugrunde gelegten Regeln wurden gemäß ISO 14025 durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.		<b>Prüfung der Deklaration</b>
		<b>Unterschriften</b>
Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)		Dr. Wolfram Trinius (Prüfer vom SVA bestellt)



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

Die genannten Produkte sind Dachsteine unterschiedlicher Formate und Profilierungen. Die Rezepturen für die untersuchten Produkte sind vergleichbar.

**Produktbeschreibung**

Die Einsatzzwecke der deklarierten Produkte sind:

- Dachdeckungen für geneigte Dächer
- Außenwandbekleidung

**Anwendungsbereich**

Die **Ökobilanz** wurde nach DIN ISO 14040 ff. entsprechend den Anforderungen des IBU-Leitfadens zu Typ-III - Deklarationen durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten der untersuchten Produkte aller Produktionsstandorte sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Rohstoff- und Energiegewinnung, Rohstofftransporte sowie die eigentliche Herstellungsphase.

**Rahmen der**  
**Ökobilanz**

<b>Dachsteine (Rohstoffe u. Herstellung)</b>		
<b>Auswertegröße</b>	<b>Einheit pro t</b>	<b>Dachstein</b>
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	1858
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	34
Treibhauspotenzial (GWP 100 Jahre)	[kg CO <sub>2</sub> -Äqv.]	217
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	6,8 · 10 <sup>-6</sup>
Versauerungspotenzial (AP)	[kg SO <sub>2</sub> -Äqv.]	0,41
Überdüngungspotenzial (NP)	[kg Phosphat-Äqv.]	0,054
Photochem. Oxidantienbildungspotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	0,035

**Ergebnisse**  
**der Ökobilanz**

Erstellt durch: Monier GmbH, Oberursel  
in Zusammenarbeit mit PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen



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

Prüfbericht Nr. 8187-B1-C Werk Forchheim; Untersuchung von RC Material nach ZTV wwG-StB By 05 vom 07.05.2007, Messstelle: Institut Dr.-Ing. Gauer Ingenieur-GmbH

Untersuchung von Dachsteinbruch – Abfalltechnische Einstufung – gemäß TR LAGA vom 05.03.2008  
Prüfberichtsnummer 0802789-1 bzw. 0802789-2, Messstelle: CAU Analytik

**Nachweise**  
**und Prüfungen**



Produktgruppe: Dachsteine  
Deklarationsinhaber: Monier GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MON-2010111-D

Erstellung  
27-01-2010

**Geltungsbereich** Dieses Dokument bezieht sich auf die in Deutschland hergestellten Braas Dachsteine.

## 1 Produktdefinition

**Produktdefinition** Die genannten Produkte sind Dachsteine.

**Anwendung** Dachsteine werden als Dachdeckung für geneigte Dächer oder Außenwandbekleidung verwendet.

**Inverkehrbringung** • EN 490

**Anwendungsregeln**

**Gütesicherung**

- Erstprüfung und Eigenüberwachung nach EN 490 einschließlich CE-Kennzeichnung inklusive EG-Konformitätserklärung
- Fremdüberwachung nach DIN *plus*
- Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001

**Lieferzustand** • Abmessung (Breite x Höhe): ca. 330 x 420 mm (Profilierte Dachsteine, Tegalit)  
**Eigenschaften** ca. 365 x 480 mm (Harzer Pfanne 7)

**Bautechnische Daten**

- Maßabweichungen: Anforderungen nach EN 490 erfüllt
- Deckbreite: 300 mm (Profilierte Dachsteine, Tegalit)  
330 mm (Harzer Pfanne 7)
- Wasserundurchlässigkeit: Anforderungen nach EN 490 erfüllt
- Mechanischer Widerstand (Tragfähigkeit): Anforderungen nach EN 490 erfüllt
- Dauerhaftigkeit (Frost/Tau-Widerstand): Anforderungen nach EN 490 erfüllt
- Gewicht: ca. 4,3 – 5,3 kg/Stück
- Bedarf : ca. 7,5 – 10,7 Stück/m<sup>2</sup>
- Rohdichte: ca. 2.100 kg/m<sup>3</sup>
- Abmessung (Breite x Höhe): ca. 330 x 420 mm (Profilierte Dachsteine, Tegalit)  
ca. 365 x 480 mm (Harzer Pfanne 7)

**Brandschutz**

- Verhalten bei Brandeinwirkung von außen  
Dachsteine gelten als harte Bedachung und sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme der Klassen B<sub>ROOF</sub> klassifiziert nach EN 490.
- Brennbarkeit  
Dachsteine gelten als nicht brennbar der Klasse A2 – s1,d0 nach EN 13 823.



Produktgruppe: Dachsteine  
Deklarationsinhaber: Monier GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MON-2010111-D

Erstellung  
27-01-2010

## 2 Grundstoffe

<b>Grundstoffe Vorprodukte</b>	<b>Grundstoffe in Masse-%</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sand 72 %</li><li>• Zement nach DIN EN 197-1, (CEM I 32,5 R und 42,5 R) (als Bindemittel) 16,5 %</li><li>• Wasser 7 %</li><li>• Steinkohlenflugasche 4 %</li><li>• Farbpigmente 0,3 %</li><li>• Farbbeschichtung der Oberfläche 0,2 %</li></ul>
<b>Hilfsstoffe / Zu- satzmittel</b>	<b>Beschichtungen:</b> Reinacrylatbeschichtung ca. 113 - 130 g/m <sup>2</sup>
<b>Stoffeklärungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Quarzsand:</b> Wird direkt den oberflächennahen Lagerstätten im Trocken- oder Nassabbau entnommen, entsprechend seiner Zusammensetzung aufbereitet und nach festgelegter Sieblinie im Werk angeliefert. Der Sandabbau geschieht unter Einhaltung der gesetzlichen Auflagen und Genehmigungen. Nach dem Abbau werden die Sandgruben gemäß den behördlichen Auflagen landschaftsgerecht kultiviert.</li><li>• <b>Zement:</b> Hergestellt nach DIN EN 197-1 fremdüberwachter, hochwertiger Zement (CEM I 42,5 R; CEM I 52,5/52,5 R), wird aus Kalksteinmergel, einem Gemisch aus Kalkstein und Ton, gewonnen. Der Rohstoff wird gebrochen, getrocknet, gebrannt und zu Zement vermahlen. Genaue Herstellungsdaten sind über Zementhersteller einzusehen.</li><li>• <b>Wasser:</b> Anmachwasser für den Zement, zum Teil aus werkseigenen Brunnen, zum Teil aus gereinigtem Produktionsabwasser.</li><li>• <b>Steinkohlenflugasche:</b> Prüfzeichen des DIBt als Betonzusatz nach DIN 1045, bzw. nach DIN EN 450. Steinkohlenflugasche ist ein Werkstoff, welcher sich in Elektrofiltern von Kohlekraftwerken (nicht Müllverbrennungsanlagen) aus den im Rauchgasstrom mitgeführten mineralischen Staubkörnern des in der Steinkohle enthaltenen Begleitgesteins sammelt.</li><li>• <b>Farbpigmente:</b> Dachsteine werden mit Eisenoxidpigmenten und ggf. speziellen Kohlenstoffpigmenten im gesamten Körper durchgefärbt. Eisenoxide (<math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math>, <math>\text{Fe}_3\text{O}_4</math>) treten in der Natur in verschiedenen Gesteinsarten auf. Industriell werden sie durch Oxidation von Eisenspänen mit Luftsauerstoff hergestellt. Kohlenstoffpigmente werden in Form von Flammenruß gewonnen. Eisenoxide und Kohlenstoff sind in Wasser, auch in Verbindung mit Kalk oder Zement, unlöslich. Auch durch Lösungsmittel können sie nicht ausgewaschen werden.</li><li>• <b>Beschichtung:</b> auf Reinacrylatbasis</li></ul>
<b>Rohstoff- gewinnung und Stoffherkunft</b>	Der Sand stammt aus Vorkommen in unmittelbarer Nähe zum Werksstandort. Alle weiteren Grundstoffe stammen aus einem Umkreis von maximal 300 km zum Produktionsstandort.
<b>Verfügbarkeit der Rohstoffe</b>	Sand und Zement sind, wie mineralische Stoffe generell, in Ihrer Verfügbarkeit begrenzt. Es besteht jedoch nach heutigem Erkenntnisstand keine Ressourcenknappheit. Die Verwendung von Steinkohlenflugasche (Recyclinggut) und Brauchwasser trägt zur Ressourcenschonung bei. Ein geringer Anteil der verwendeten Grundstoffe (Oberflächenfarbe) wird aus Erdöl gewonnen, einem fossilen Rohstoff, dessen Verfügbarkeit begrenzt ist.





Produktgruppe: Dachsteine  
Deklarationsinhaber: Monier GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MON-2010111-D

Erstellung  
27-01-2010

### 3 Produktherstellung

#### Produkt-herstellung

In prozessoptimierten Aufbereitungsanlagen werden die Rohstoffe dosiert, gemischt und unter hohem Druck auf Pallets (Unterlagsplatten) aufgebracht. Gleichzeitig wird die Oberflächenkontur des Dachsteins geformt. Das verdichtete und profilierte Material verlässt als Endlosstrang die Maschine. Mit Spezialmessern werden die einzelnen Dachpfannen getrennt. Nach einer ersten Oberflächenveredelung erfolgt der Härtingsprozess. Dazu werden die frischen Dachsteine für acht bis zwölf Stunden in Härtekammern bei einer Temperatur von 60 Grad Celsius eingelagert. Bevor die Dachsteine von ihren Pallets getrennt werden, erhalten sie ihre zweite Oberflächenbeschichtung und passieren einen Trockenofen zur innigen Verbindung der Oberflächenbeschichtung mit dem Dachsteinkörper. Eine Qualitätskontrolle schließt sich an. Steine, die den strengen Qualitätsanforderungen nicht entsprechen, werden zerstört und einer Aufbereitung zur Wiederverwendung als Rohstoff zugeführt. Ihre Tragfähigkeit nach EN 490 erreichen die Dachsteine ohne weiteren Energieaufwand.

#### Gesundheits-schutz Herstellung

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

#### Umweltschutz Herstellung

- Luft: Durch die Lagerung der Rohstoffe in geschlossenen Silos und Behältern und die vollautomatische Produktion in geschlossenen Kreisläufen tritt nahezu keine Staubentwicklung auf.
- Wasser/Boden: Der Dachstein wird in einem halbtrockenen Verfahren hergestellt, bei welchem kein Überschusswasser anfällt. Das bei der Reinigung der Anlage, insbesondere der Beschichtungskabinen entstehende Brauchwasser wird aufbereitet und als Anmachwasser zu 100 % wieder der Dachsteinproduktion zugeführt.
- Lärm: Die Lärmemissionen der Produktionsanlagen an die Umgebung liegen unter den zulässigen Grenzwerten.
- Abbauf Flächen: Nach dem Abbau werden die Sandgruben gemäß den behördlichen Auflagen landschaftsgerecht rekultiviert. Wiederherstellung oder Bereicherung der Umwelt durch Schaffung ökologisch bedeutender Lebensräume, wie z.B. Feuchtbiootope, Seen mit Flach- und Tiefwasserzonen, Steiluferbereichen, etc.

### 4 Produktverarbeitung

#### Verarbeitungs-empfehlungen

Dachsteine werden für das Eindecken von Dächern verschiedenster Formen und Dachneigungen sowie als Fassadenbekleidung verwendet. Bedarf ca. 10 bzw. ca. 7,5 Stück/m<sup>2</sup>. Die Dachsteine werden meist mit Schrägaufzug oder bauseitig vorhandenem Kran auf das Dachniveau gehoben und einzeln von Hand auf die entsprechende Unterkonstruktion (Dachlatten) gelegt. Dachein- und -aufbauten sowie verschiedene Dachflächen erfordern die Anpassung von einzelnen Dachsteinen vor Ort mit entsprechenden Schneide- bzw. Trenngeräten. Die dafür vorgesehenen Geräte müssen den geltenden Bestimmungen entsprechen und sachgerecht verwendet werden.

Die Beachtung der allgemein anerkannten Regeln der Technik, wie z.B. der Fachregeln des Zentralverbands des Deutschen Dachdeckerhandwerks sichert im Normalfall eine einwandfreie technische Ausführung. Die Herstellerverarbeitungsvorschrift setzt diese Vorgaben produktbezogen um und ist deshalb ebenso zu berücksichtigen. Für spezielle An- und Abschlüsse und Detaillösungen werden besondere Anschluss- und Formsteine für eine fachgerechte Ausführung angeboten.



Produktgruppe: Dachsteine  
Deklarationsinhaber: Monier GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MON-2010111-D

Erstellung  
27-01-2010

**Arbeitsschutz  
Umweltschutz**

Es gelten die gesetzlichen Vorgaben, sowie das Regelwerk der Berufsgenossenschaften.

Bei der Verarbeitung der genannten Produkte sind die üblichen Arbeitsschutzmaßnahmen entsprechend Herstellerangaben einzuhalten. Zu beachten ist, dass bei der Bearbeitung anfallender Staub leicht alkalisch reagieren kann (pH-Wert: ca. 12). Der allgemeine Staubgrenzwert nach TRGS 900 von  $\leq 6 \text{ mg/m}^3$  kann mit den vom Hersteller empfohlenen Bearbeitungsgeräten sicher eingehalten werden.

Gefährdungen für Wasser, Luft und Boden können bei bestimmungsgemäßer Verarbeitung nach heutigem Erkenntnisstand nicht entstehen.

**Restmaterial**

Auf der Baustelle anfallende Dachsteinreste/-bruch und Verpackungen sind getrennt zu sammeln. Bei der Entsorgung sind die Bestimmungen der lokalen Entsorgungsbehörden sowie die unter Punkt 6. "Nachnutzungsphase" genannten Hinweise zu beachten.

**Verpackung**

Bei sortenreiner Erfassung erfolgt die Entsorgung der recycelbaren Polyethylen-Folien (15 01 02 Verpackungen aus Kunststoff) über die Firma INTERSEROH: Fallen weniger als  $20 \text{ m}^3$  PE-Folie an, können diese kostenlos beim Baustoffhandel zurückgegeben werden, der die Entsorgung über INTERSEROH veranlasst. Bei mehr als  $20 \text{ m}^3$  Folienanfall wird die kostenlose Abholung durch INTERSEROH organisiert. Die Mehrwegpaletten werden durch den Baustoffhandel zurückgenommen und rückvergütet (Pfandsystem) und von diesen an Braas zurückgegeben.

## **5 Nutzungszustand**

**Inhaltsstoffe**

Durch Abbinden (Hydratation) der Zement-Wasser-Mischung entsteht Zementstein (Calcium-Silikathydrate), in den Sand, Steinkohlenflugasche sowie Farbpigmente fest eingebunden sind. Die in der Beschichtung enthaltenen Stoffe sind durch das Bindemittel fest gebunden.

Im Nutzungszeitraum hydratisiert der Werkstoff weiter und nimmt  $\text{CO}_2$  auf, was zu einer Festigkeitszunahme führt.

**Wirkungs-  
beziehungen  
Umwelt -  
Gesundheit**

**Umweltschutz:**

Gefährdungen für Wasser, Luft und Boden können bei bestimmungsgemäßer Anwendung der beschriebenen Produkte nach heutigem Erkenntnisstand nicht entstehen (siehe Punkt 9. Nachweise).

**Gesundheitsschutz:**

Bei normaler, dem Verwendungszweck der Bauprodukte entsprechender Nutzung, sind aufgrund der verwendeten Grundstoffe und deren Verhalten im Nutzungszustand keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen bekannt. Der in der Dachstein-Beschichtung enthaltene geringe Biozidzusatz ist in das Bindemittel (Reinacrylat) eingebunden und kann nicht in messbaren Mengen durch Auslaugung/ Auswaschung freigesetzt werden (siehe Punkt 9. Nachweise: Eluatanalyse).

**Nutzungsdauer**

Die Nutzungsphase von Bauprodukten ist abhängig von der jeweiligen Konstruktion, der Nutzungssituation, dem Nutzer selbst, Unterhalt und Wartung. Dachsteine selbst sind nach dem Abbinden des Bindemittels Zement und bei bestimmungsgemäßer Anwendung praktisch unbegrenzt beständig.



---

Produktgruppe	Dachsteine
Deklarationsinhaber:	Monier GmbH
Deklarationsnummer:	EPD-MON-2010111-D

---

Erstellung  
27-01-2010

## 6 Außergewöhnliche Einwirkungen

<b>Brand</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verhalten bei Brandeinwirkung von außen Dachsteine gelten als harte Bedachung und sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme der Klassen B<sub>ROOF</sub> (ohne Prüfung) klassifiziert nach EN 490.</li><li>• Brennbarkeit Dachsteine gelten als nicht brennbar der Klasse A2 – s1,d0 klassifiziert nach EN 490. Es ist nicht bekannt, dass von Dachsteinen im Brandfall eine toxische Belastung ausgeht.</li></ul>
<b>Wasser</b>	Es werden keine Inhaltsstoffe, die wassergefährdend sein könnten, ausgewaschen (siehe auch Punkt 9. Nachweise). Der pH-Wert ist basisch (pH ≥ 12).

## 7 Nachnutzungsphase

<b>Wieder- und Weiterverwendung</b>	In unbeschädigter Form können die demontierten Produkte wieder entsprechend ihrem ursprünglichen Verwendungszweck eingesetzt werden.
<b>Wiederverwertung</b>	Bei sortenreiner Trennung können Dachsteine aufgemahlen und als Zuschlagstoff (als Ersatz für Sand) bei der Herstellung von Dachsteinen wiederverwertet werden.
<b>Weiterverwertung</b>	Dachsteinschutt eignet sich zur Weiterverwertung als Füll- und Schüttmaterial im Tiefbau, Straßenbau oder z.B. für Lärmschutzwälle.
<b>Entsorgung</b>	Auf der Baustelle anfallende Reste der genannten Dachsteine sowie solche aus Abbruch können, sofern die oben genannten Recyclingmöglichkeiten nicht praktikabel sind, aufgrund ihrer überwiegend mineralischen Inhaltsstoffe ohne Vorbehandlung problemlos auf Deponien der Deponieklasse I abgelagert werden. Abfallschlüssel: 170101 (Beton) nach Europäischem Abfallkatalog.

## 8 Ökobilanz

### 8.1 Herstellung von Dachsteinen

<b>Deklarierte Einheit</b>	Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von einer t durchschnittlichem Dachstein.
<b>Systemgrenzen</b>	<p>Die Lebenszyklusanalyse für die Herstellung der Dachsteine umfasst die Lebenswegabschnitte „von der Wiege bis zum Werkstor“ (cradle to gate). Sie beginnt mit der Bereitstellung und der Verarbeitung der Rohstoffe. Ebenfalls eingeschlossen ist die Herstellung der weiteren Betriebs- und Hilfsstoffe, wie z. B. des Trennmittels zur besseren Ablösung des Dachsteins aus den Pallets nach der Trocknung und die eigentliche Produktion. Als Szenario für die Entsorgung der Verpackung wird die Verbrennung mit energetischer Verwertung angenommen.</p> <p>Die Nutzungsphase und die Produktentsorgung (End of Life) sind in dieser Deklaration nicht berücksichtigt und müssen für eine Bewertung im Kontext des Gebäudes ergänzt werden. Informationen zur Nutzungsdauer und möglichen Entsorgungswegen sind in der Deklaration enthalten.</p> <p>Die Datenerhebung wurde in allen 12 Produktionsstandorten der Monier GmbH durchgeführt.</p>





Produktgruppe: Dachsteine  
Deklarationsinhaber: Monier GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MON-2010111-D

Erstellung  
27-01-2010

<b>Abschneidekriterium</b>	Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung sowie alle zur Verfügung stehenden produktionsseitigen Emissionsmessungen im Modell entsprechend berücksichtigt. Damit wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 % bilanziert. Die Summe der vernachlässigten Prozesse übersteigt 5 % der Wirkkategorien nicht. Somit erscheint es plausibel, dass die Abschneidekriterien gemäß Leitfaden des IBU erfüllt wurden bzw. der Datenerfassungsgrad höher ist.
<b>Transporte</b>	Die Transporte der eingesetzten Roh- und Hilfsstoffe wurden berücksichtigt.
<b>Betrachtungszeitraum</b>	Die Analyse basiert auf einer Datenerhebung der Gesamtproduktion des Jahres 2006 des überwiegenden Teils der in Deutschland von der Monier GmbH gefertigten Dachsteine. Es wurden in allen zum Zeitpunkt der Datenerhebung produzierenden 12 deutschen Dachsteinwerken Daten erhoben.
<b>Hintergrunddaten</b>	<p>Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung von Dachsteinen wurde das Software-System GaBi 4 eingesetzt.</p> <p>Die Herstellung von 1 t Dachstein wurde, sofern vorhanden, mit spezifischen Daten von Braas gerechnet, alternativ wurden durchschnittliche Datensätze verwendet.</p>
<b>Datenqualität</b>	<p>Das Alter der verwendeten Daten liegt unter 5 Jahren.</p> <p>Die Datenerfassung für die untersuchten Produkte erfolgte direkt in den Werken. Alle Daten sind nach der Masse gewichtet (Durchschnitt aller Produkte über alle betrachteten Standorte). Der überwiegende Teil der Daten für die Vorketten stammt aus industriellen Quellen, die unter konsistenten zeitlichen und methodischen Randbedingungen erhoben wurden. Die Prozessdaten und die verwendeten Hintergrunddaten sind konsistent. Es wurde auf eine hohe Vollständigkeit der Erfassung umweltrelevanter Stoff- und Energieströme Wert gelegt.</p> <p>Die gelieferten Daten (Prozesse) wurden auf ihre Plausibilität hin überprüft und die Datenqualität ist daher als gut zu bezeichnen.</p>
<b>Allokation</b>	<p>Als Allokation wird die Zuordnung der Input- und Outputflüsse eines Ökobilanzmoduls auf das untersuchte Produktsystem verstanden (ISO 14040).</p> <p>Allokationen (d. h. die Zuordnung von Umweltlasten eines Prozesses auf mehrere Produkte) können zum einen in den verwendeten Hintergrunddatensätzen der GaBi 4-Datenbank vorgenommen worden sein, die dann in den zugehörigen Einzeldokumentationen hinterlegt sind <b>/GABI 4 2006/</b>. Zum anderen gehen die Sekundärbrennstoffe, abgesehen von den Transporten zum Zementwerk, ohne Umweltlast in das Produktsystem ein. Aufwendungen zur Erzeugung werden den Sekundärbrennstoffen, z. B. Tiermehl, Autoreifen, nicht zugeordnet, sondern sind vollständig Teil der vorausgehenden Produktsysteme (z. B. Steinkohleverstromung).</p> <p>Eine Allokation ist im Modell nicht vorgesehen. Eine Co-Produktallokation gibt es im Herstellprozess nicht.</p>
<b>Thermische Verwertung von Abfällen und Verpackungen</b>	Es erfolgt eine Systemraumerweiterung bei der Bewertung der thermischen Verwertung der Verpackungen. Die Gutschrift für rückgewonnene Energie erfolgt nach den Vorgaben der PCR.
<b>Hinweise zur Nutzungsphase</b>	Die Nutzungsphase von Bauprodukten ist abhängig von der jeweiligen Konstruktion, der Nutzungssituation, dem Nutzer selbst, Unterhalt und Wartung.



## 8.2 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

### Sachbilanz

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

### Primärenergie

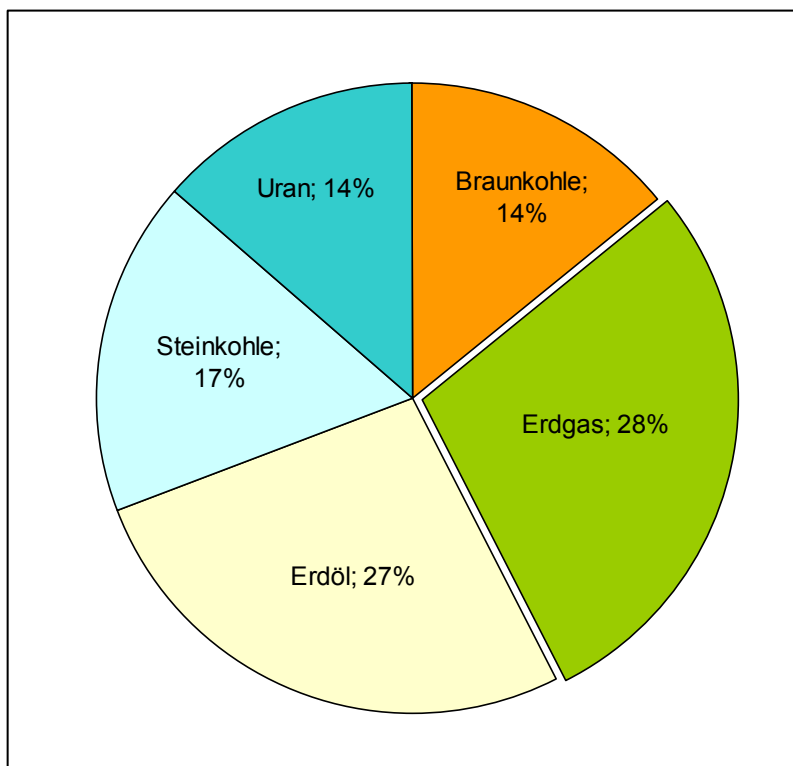
Tabelle 1 zeigt den Primärenergieverbrauch (erneuerbar und nicht erneuerbar) unterteilt für die Herstellung, Rohstoffbereitstellung, Transport der Rohstoffe und Verpackung von 1 t Dachstein.

Beim nicht-regenerativen Primärenergiebedarf veranschlagt die Herstellung der Rohstoffe 73 % des Verbrauchs. Dabei weist die Herstellung des Zements mit 49 % den höchsten Beitrag auf, danach folgen die Produktion des Sandes mit 28 % und die Herstellung der Farbpigmente mit 19 %. 18 % des gesamten Primärenergieverbrauchs resultieren aus der Produktion direkt (Strommix Deutschland und thermische Energie aus Flüssiggas sowie die Herstellung der Pallets zur Formgebung).

**Tabelle 1: Energieinput zur Herstellung von Dachsteinen**

	Einheit	Summe	Grundstoffe	Transport Grundstoffe	Produktion	Beschichtung	Verpackung
PE erneuerbar	MJ	34,44	18,24	0,05	12,79	3,31	0,05
PE n. erneuerbar	MJ	1857,55	737,67	48,82	474,27	550,22	46,57

Abbildung 1 verdeutlicht noch einmal die Verteilung der nicht erneuerbaren Energieträger. Die Verteilung ist im Falle der Dachsteine ausgeglichen. Neben Erdgas und Erdöl mit 28 bzw. 27% kommen Stein- und Braunkohle sowie Uran mit 14 bis 17% zum Einsatz. Der Beitrag von Uran resultiert aus der Verwendung im deutschen Strommix.



**Abbildung 1: Verteilung des nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauchs bei der Herstellung von 1 t Dachstein**



Produktgruppe: Dachsteine  
Deklarationsinhaber: Monier GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MON-2010111-D

Erstellung  
27-01-2010

Im Vergleich zum Gesamtprimärenergieverbrauch weist die erneuerbare Energie nur einen Anteil von 1,8% bei Dachsteinen auf. Die erneuerbaren Ressourcen werden ausschließlich in der Stromerzeugung eingesetzt.

Dachsteine enthalten ca. 18% Zement, für dessen Herstellung in Deutschland 920 MJ/t Zement nicht erneuerbare und 274 MJ/t Zement erneuerbare Sekundärbrennstoffe aufgewendet werden. Bezogen auf eine Tonne Dachsteine beträgt der Aufwand an nicht erneuerbaren Sekundärbrennstoffen 178 MJ, an erneuerbaren Brennstoffen 53 MJ.

#### **Wassernutzung**

0,28 m<sup>3</sup> pro t Dachsteine

#### **Abfälle**

Die Auswertung des Abfallaufkommens zur Herstellung von 1 t Dachstein wird getrennt für die drei Fraktionen Abraum/Haldengut (einschließlich Erzaufbereitungsrückstände), Siedlungsabfälle (darin enthalten Hausmüll und Gewerbeabfälle) und Sondermüll inkl. radioaktive Abfälle dargestellt (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Abfälle bei der Herstellung von Dachsteinen**

Braas Dachsteine	
Auswertegröße	Herstellung [kg / t]
Abraum/Haldengut	616,23
Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle	130,33
Sondermüll	2,56
davon radioaktive Abfälle	0,09

Bei den Haldengütern stellt der Abraum die größte Menge dar. Hauptsächlich beitragend für die Auswertegröße Abraum/Haldengüter sind die Produktion von Sand (57 %) und die Gewinnung von Strom (31 %).

Die radioaktiven Abfälle sind ausschließlich durch den Stromverbrauch (Kernkraft) bedingt.

#### **Wirkungsabschätzung**

Wird die Summe cradle-to-gate in jeder Wirkkategorie (GWP, ODP, AP, NP, POCP) jeweils auf 100% gesetzt, ergeben sich folgende prozentuale Anteile für die einzelnen Kategorien (Abbildung 2). Zur Veranschaulichung ebenfalls enthalten sind die Sachbilanzgrößen Primärenergieverbrauch aus erneuerbaren und aus nicht erneuerbaren Ressourcen.

In allen Wirkkategorien zeigt sich der dominante Einfluss der Grundstoffherstellung mit Anteilen zwischen 40 % beim nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauch und 74 % hinsichtlich des Treibhauspotentials. Innerhalb der Grundstoffe ist der Zement ausschlaggebend für den hohen Anteil an den Umweltwirkungen. Die anderen Hauptbestandteile (Sande, Farbpigmente) tragen in allen Wirkkategorien nur marginal bei, u.a. mit 2,7% Anteil innerhalb des Treibhauspotentials der Grundstoffe.

Die Herstellung verursacht zwischen 7 % (Eutrophierung) und 40 % (Ozonabbau) der dargestellten Umweltwirkungen. Der Ozonabbau ist vor allem getrieben von stromerzeugenden Prozessen, jedoch in absoluten Zahlen hier von untergeordneter Bedeutung. Verursacher der Umweltwirkung innerhalb der Herstellung sind:

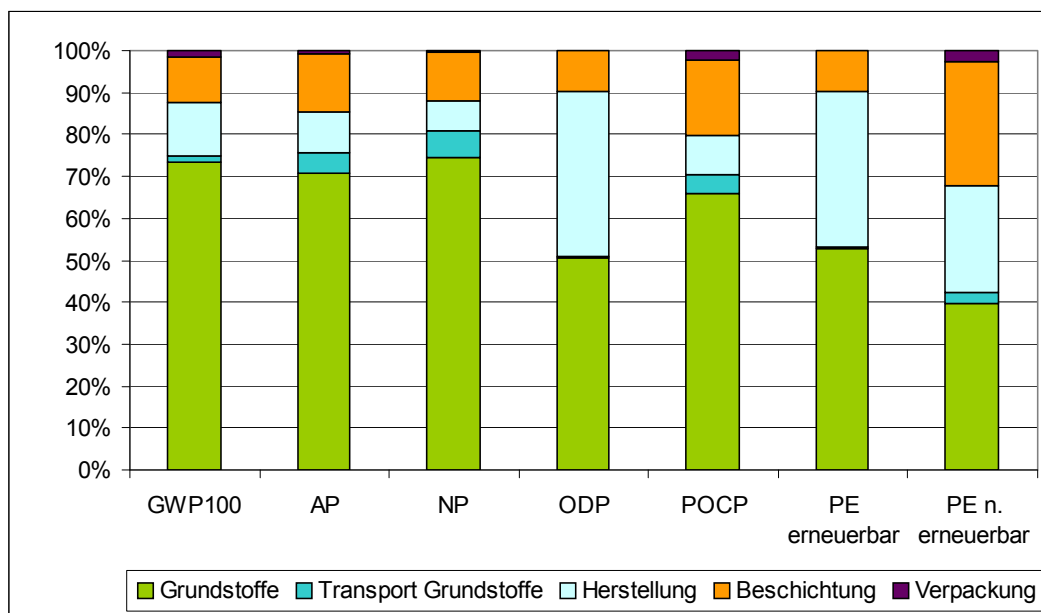
Der Stromanteil ist in allen Kategorien dominierend, z.B. 57 % bezogen auf das gesamte Treibhauspotential der Herstellung.

Die Beschichtung verursacht je nach Kategorie zwischen 10 % und 30 % der Umweltwirkungen. Am deutlichsten zeigt sich ihr Einfluss innerhalb des nicht erneuerbaren Primärenergiebedarfs. Eine detaillierte Betrachtung der Beschichtung zeigt den großen Einfluss der Acrylatdispersion (MMA).



Produktgruppe: Dachsteine  
Deklarationsinhaber: Monier GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MON-2010111-D

Erstellung  
27-01-2010



**Abbildung 2: Relative Beiträge einzelner Kategorien zu den Umweltwirkungen der Herstellung von Dachsteinen**

Die absoluten Beiträge der Braas Dachsteine zu den einzelnen Umweltwirkungen getrennt, für die Bereiche Produktion, Rohstoffe, Transport Rohstoffe und Verpackung, zeigt Tabelle 3.

**Tabelle 3: Absolute Beiträge des Braas-Produktes Dachstein je Tonne**

	Einheit	Summe	Grundstoffe	Transport Grundstoffe	Produktion	Beschichtung	Verpackung
PE erneuerbar	MJ	34,44	18,24	0,05	12,79	3,31	0,05
PE n. erneuerbar	MJ	1857,55	737,67	48,82	474,27	550,22	46,57
GWP100	kg CO2-Äqv.	217,07	159,06	3,49	28,02	23,03	3,47
ODP	kg R11-Äqv.	6,8E-06	3,5E-06	5,8E-09	2,7E-06	6,5E-07	3,8E-09
AP	kg SO2-Äqv.	0,41	0,290	0,020	0,040	0,057	0,002
NP	kg Phosphat-Äqv.	0,054	0,041	0,004	0,004	0,006	0,000
POCP	kg Ethen-Äqv.	0,035	0,023	0,002	0,003	0,006	0,001



Produktgruppe: Dachsteine  
Deklarationsinhaber: Monier GmbH  
Deklarationsnummer: EPD-MON-2010111-D

Erstellung  
27-01-2010

## 9 Nachweise

### Eluatanalyse

**Messstelle:** Institut Dr.-Ing. Gauer Ingenieur GmbH

**Prüfbericht, Datum:**

Prüfberichtsnummer 8187-B1-C Werk Forchheim; Untersuchung von RC Material nach ZTV wwG-StB By 05 vom 07.05.2007.

**Ergebnis:** Die untersuchte Probe erfüllt die Anforderungen der "Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Technische Lieferbedingungen für die einzuhalten- den wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale bei der Verwendung von Recycling- Baustoffen im Straßenbau in Bayern, Ausgabe 2005, ZTV wwG-StB By 05", (Ge- meinsame Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsminis- terium des Innern und des Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 12. Dezember 2005 Az.: II D 9-43437-002/92) an ein uneingeschränkt verwertungsfähiges Material.

Das Material darf als uneingeschränkt verwertungsfähiges Material nach Punkt 7.2 der "Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Technische Lieferbedingun- gen für die einzuhaltenden wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale bei der Verwen- dung von Recycling-Baustoffen im Straßenbau in Bayern, Ausgabe 2005, ZTV wwG- StB By 05", (Gemeinsame Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayeri- schen Staatsministerium des Innern und des Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 12. Dezember 2005 Az.: II D 9- 43437-002/92) eingebaut werden.

**Messstelle:** CAU Analytik

**Prüfbericht, Datum:**

Prüfberichtsnummer 0802789-1 bzw. 0802789-2, Untersuchung von Dachsteinbruch – Abfalltechnische Einstufung – gemäß TR LAGA vom 05.03.2008.

**Ergebnis:** Auf Grundlage der Untersuchungen ergibt sich eine Einstufung der unter- suchten Materialien in die Einbauklasse Z 0. Entsprechend der Technischen Richtli- nie der LAGA ist ein uneingeschränkter Einbau möglich.

## 10 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument Dachsteine, 2009-09.

Review des PCR-Dokuments durch den Sachverständigenausschuss. Vorsitzender des SVA: Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Universität Stutt- gart, IWB)
Unabhängige Prüfung der Deklaration gemäß ISO 14025: <div style="display: flex; justify-content: space-around;"><div><input type="checkbox"/> intern</div><div><input checked="" type="checkbox"/> extern</div></div>
Validierung der Deklaration: Dr. Wolfram Trinius





---

Produktgruppe	Dachsteine
Deklarationsinhaber:	Monier GmbH
Deklarationsnummer:	EPD-MON-2010111-D

---

Erstellung  
27-01-2010

## **11 Literatur**

- /ISO 14020 2001/** DIN EN ISO 14020: Environmental labels and declarations – General principles, 2001
- /ISO 14025 2006/** DIN EN ISO 14025: Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures, 2006
- /ISO 14040 2006/** DIN EN ISO 14040 Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework, 2006
- /ISO 14044 2006/** DIN EN ISO 14044 Environmental Management – Life Cycle Assessment – Requirements and Guidelines; 2006
- /GABi 4 2006/** GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2006, <http://documentation.gabi-software.com/>
- /IBU 2006/** Leitfaden Umwelt-Produktdeklarationen (Ausgabe 20.01.2006) für die Formulierung der produktgruppen-spezifischen Anforderungen der Umwelt-Produktdeklarationen (Typ III) für Bauprodukte, [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)
- /DIN 4102-1/** DIN 4102-1:1998-05, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- /DIN EN 13501-1/** DIN EN 13501-1:2007-05, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007
- /DIN EN 197-1/** DIN EN 197-1:2009-09, Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung prEN 197- 1:2009
- /DIN EN 490/** DIN EN 490:2006-09, Dach- und Formsteine aus Beton für Dächer und Wandbekleidungen - Produktanforderungen; Deutsche Fassung EN 490:2004 + A1:2006
- /DIN EN 491/** DIN EN 491:2005-03, Dach- und Formsteine aus Beton für Dächer und Wandbekleidungen - Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 491:2004
- /DIN 1055/** DIN EN 1055 : Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngößen, Wichte, Reibungswinkel, Kohäsion, Wandreibungswinkel
- /DIN 1045/** DIN EN 1045 : Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

**Herausgeber:**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Rheinufer 108  
53639 Königswinter  
Tel.: 02223 296679 0  
Fax: 02223 296679 1  
E-Mail: [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Internet: [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)

**Layout:**

PE INTERNATIONAL

**Bildnachweis:**

Monier GmbH

**Monier GmbH**

Frankfurter Landstraße 2 - 4  
D - 61440 Oberursel  
Telefon: (06171) 61-014  
Telefax: (06171) 61-2300  
E-Mail: [braas.de@monier.com](mailto:braas.de@monier.com)  
Internet: [www.braas.de](http://www.braas.de) / [www.monier-dachsysteme.de](http://www.monier-dachsysteme.de)