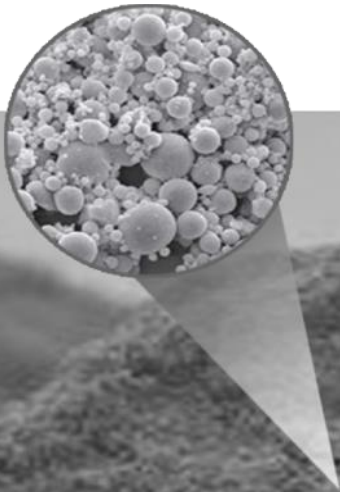




# Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber:	BauMineral GmbH
Herausgeber:	BCS Öko-Garantie GmbH - Ecobility Experts
Programmhalter:	BCS Öko-Garantie GmbH - Ecobility Experts
Deklarationsnummer:	EPD-Baumineral-018-DE
Ausstellungsdatum:	11.12.2017
Gültig bis:	11.12.2022



## EFA-Füller® MR3

Diese Umwelt-Produktdeklaration (Environmental Product Declaration EPD) bezieht sich auf 1 t Steinkohlenflugasche aus dem Kraftwerk Maasvlakte, Block 3 bei Rotterdam. Steinkohlenflugasche entsteht als Nebenprodukt bei der Kohleverstromung. Sie wird überwiegend als Betonzusatzstoff genutzt.

**BauMineral**  
KraftWerkstoffe



## 1. Allgemeine Angaben

### BauMineral GmbH

**Programhalter**

BCS Öko-Garantie GmbH - Ecobility Experts  
Marientorbogen 3-5  
90402 Nürnberg  
Deutschland/Germany

**Deklarationsnummer**

EPD-Baumineral-018-DE

**Diese Deklaration basiert auf den folgenden Produktkategorieregeln**

Produktkategorieregeln für Flugaschen-  
Anforderungen an Umwelt-Produkt-  
deklarationen für Flugaschen  
(Ausgabe 2017-06)

**Ausstellungsdatum**

11.12.2017

**Gültig bis**

11.12.2022

**Unterschrift**

Ppa. Frank Huppertz  
(Geschäftsführer der BCS Öko-Garantie GmbH - Ecobility Experts GmbH)

**Unterschrift**

Prof. Dr. Frank Heimbecher  
(Vorsitzender des Beratenden Ausschusses der BCS  
Öko-Garantie GmbH – Ecobility Experts GmbH)

### EFA-Füller® MR3

**Inhaber der Deklaration**

BauMineral GmbH  
Hiberniasstraße 12  
D-45699 Herten

**Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit**

1 t Steinkohlenflugasche

**Gültigkeitsbereich**

EFA-Füller® MR3 ist eine Steinkohlenflugasche aus dem Kraftwerk Maasvlakte, Block 3 bei Rotterdam. Steinkohlenflugasche entsteht bei der Stromerzeugung in Kohlekraftwerken und wird dort mit Elektrofiltern aus den Rauchgasen abgeschieden. Die EPD bezieht sich auf die Steinkohlenflugasche EFA-Füller® MR3 der Baumineral GmbH.

Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise, eine Haftung der BCS Öko-Garantie GmbH - Ecobility Experts in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

**Verifizierung**

Die CEN Norm/EN 15804/dient als Kern-PCR

Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß/ISO 14025/

intern

extern

**Unterschrift**

Dr. Stephanie Schuler,  
Interne Verifiziererin der Kiwa GmbH



## 2. Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung

Die Steinkohlenflugasche EFA-Füller® MR3 entsteht im Kraftwerk Maasvlakte, Block 3 bei Rotterdam bei der Kohleverstromung aus den unbrennbaren mineralischen Bestandteilen der Steinkohle. Sie wird zur Entstaubung der Rauchgase mit Elektrofiltern abgeschieden. Aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften wird Steinkohlenflugasche im Bauwesen in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt.

### 2.2 Anwendung

Steinkohlenflugasche ist aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften, wie der puzolanischen Reaktivität, der kugeligen Kornform und der Kornverteilung, ein hochwertiger Sekundärrohstoff im Bauwesen. Daher wird Steinkohlenflugasche gemäß DIN EN 450-1 in der Bauindustrie als Zementbestandteil und Betonzusatzstoff verwendet. Des Weiteren kann die Steinkohlenflugasche zur Herstellung von zementgebundenen Mauersteinen oder Porenbeton sowie als Füllstoff für Farben, Lacke, Kunststoffe, Reifen etc. dienen. Die DIN 1045-2 regelt in Verbindung mit der DIN EN 206-1 den Einsatz von Flugaschen.

### 2.3 Technische Daten

Die folgende Tabelle zeigt die technischen Daten für EFA-Füller® MR3. Die Kennwerte beziehen sich jeweils auf den Jahresmittelwert aus dem Jahr 2015.

Bezeichnung	Mittelwert	Einheit
Glühverlust: Kategorie A /DIN 450-1/	3	M.-%
Feinheit: Kornanteil > 45 µm /DIN 450-1/	20	M.-%
Na <sub>2</sub> O-Äquivalent /DIN 450-1/	2,13	M.-%
Schüttdichte /DIN EN 459-2/	0,85	kg/dm <sup>3</sup>
Kornrohddichte /DIN 450-1/	2,3	kg/dm <sup>3</sup>

### 2.4 Inverkehrbringung /Anwendungsregeln

Die Qualitätssicherung von Steinkohlenflugasche erfolgt nach DIN EN 450-2. Die Übereinstimmung der Steinkohlenflugasche mit den Anforderungen der DIN EN 450-1 wird mit einem CE-Kennzeichen gekennzeichnet. Für das Inverkehrbringen gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 vom 9. März 2011. Für die Verwendung der Produkte gelten die europäischen Bestimmungen.

### 2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die Zusammensetzung von Steinkohlenflugasche hängt von den mineralischen Bestandteilen des eingesetzten Brennstoffes ab, der im Wesentlichen aus Steinkohle besteht. In der folgenden Tabelle sind Durchschnittswerte der Hauptbestandteile der EFA Füller® Steinkohlenflugaschen gegeben.

Parameter	Wert	Einheit
SiO <sub>2</sub>	55	M.-%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23	M.-%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7	M.-%
CaO	4	M.-%
MgO	2	M.-%
K <sub>2</sub> O	2	M.-%
Na <sub>2</sub> O	1	M.-%



## 2.6 Herstellung

Die Steinkohlenflugasche EFA-Füller® MR3 entsteht zwangsläufig als fester, disperser Rückstand bei den Verbrennungsprozessen im Kraftwerk Maasvlakte, Block 3 bei Rotterdam. Ziel des Kraftwerkbetriebs ist die Erzeugung von Strom und Wärme.

Die Rauchgasreinigung erfolgt in der Regel in drei Stufen. Zunächst wird eine Entstickung im Denoxkatalysator durchgeführt. In der zweiten Stufe werden in den Elektrofiltern die Steinkohlenflugaschen aus den Rauchgasen abgezogen. Im letzten Schritt der Rauchgasreinigung wird eine Entschwefelung im SO<sub>2</sub>-Wäscher vorgenommen. Hierbei entsteht der sogenannte REA-Gips.

Die Steinkohleflugaschepartikel werden in Elektrofiltern beim Vorbeiströmen an Drahtgittern elektrisch aufgeladen und lagern sich an Platten (Niederschlagselektroden) ab. Die so entstehende „Staubschicht“ wird in regelmäßigen Abständen durch Klopfschläge mit einem Hammerwerk entfernt. Die Flugaschepartikel lösen sich und werden durch ein geschlossenes Rohrleitungssystem in Silos zur Lagerung gefördert. Im Silo wird die Konformität der Steinkohlenflugasche mit der EN 450-1 kontrolliert. Die Steinkohlenflugasche wird vom Silo aus zum Transport verladen. In der Regel transportieren Silofahrzeuge 25 t bis 27 t Steinkohlenflugasche zum Kunden.

## 2.7 Referenz-Nutzungsdauer

Da der Umfang der Studie nicht den gesamten Lebenszyklus der Steinkohlenflugasche betrachtet, ist die Angabe der Referenz-Nutzungsdauer eine freiwillige Angabe. Flugaschen werden als Betonzusatzstoff im Gebäude eingesetzt. Laut BBSR-Tabelle 2011 / Nr. 363.512 beträgt die Referenz-Nutzungsdauer von Betonbauteilen  $\geq 50$  Jahren.

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Gemäß der Produktkategorieregel wird als deklarierte Einheit 1 t Steinkohlenflugasche gewählt.

	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	1000	-

### 3.2 Systemgrenze

Bei der Umwelt-Produktdeklaration handelt es sich um eine cradle-to-gate EPD, d.h. es werden alle potenziellen Umweltwirkungen des Produkts von der Wiege bis zum Werkstor betrachtet. Der Anfall von Steinkohlenflugasche bei der Energieerzeugung mit Steinkohle ist unabwendbar und da das Ziel des Steinkohlekraftwerkes die Erzeugung von Energie ist, sind die Aufwendungen der Energiegewinnung dem Kraftwerk zuzuschlagen. Aus diesen Gründen befindet sich die Systemgrenze hinter dem Elektrofilter. Innerhalb der Systemgrenze befinden sich die gesamten Transport- und Lagerungsprozesse bis zum Werkstor. Die Systemgrenze der Herstellungsphase bildet somit das fertige Produkt am Werkstor ab. Nach DIN EN 15804 entspricht dies den Produktphasen A1-A3.



### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Die Aufwendungen für die Lagerung und den Transport sind in allen betrachteten Kraftwerken identisch. Aus diesem Grund wird das Kraftwerk Heyden in Petershagen als Referenzkraftwerk angenommen. Die dort an EFA-Füller® HP ermittelten Werte der Bilanzierung werden auch für alle anderen Steinkohlenflugaschen EFA-Füller® der BauMineral verwendet.

Während der Lagerung im Silo entstehen keine weiteren Aufwendungen (keine Beheizung, keine Kühlung, keine Belüftung). Demzufolge muss die einzige Energieaufwendung, die während der Lagerung notwendig ist, für das Öffnen und Schließen des Silos aufgebracht werden. Es wird die Annahme getroffen, dass diese mit 0,612 MJ pro Tonne Steinkohlenflugasche veranschlagt werden kann (worst-case-Annahme).

Für die Entfernung zwischen Silo und Werkstor wird eine Distanz von 500 m angenommen. Dies entspricht dem worst-case-Szenario für alle Kraftwerke. Es wurde ein LKW mit einer Nutzlast von 27 t und einem Gesamtgewicht von 40 t angenommen (Dieselfahrzeug). Für die Auslastung wurden pauschal 85 Prozent angenommen.

### 3.4 Abschneideregeln

Für die Prozessmodule A1 bis A3 wurden alle prozessspezifischen Daten erhoben. Allen Flüssen konnten potenzielle Umweltwirkungen durch die GaBi-Datenbank oder alternative Datenquellen zugewiesen werden. Alle Flüsse, die zu mehr als 1 % der gesamten Masse, Energie oder Umweltwirkungen des Systems beitragen, wurden in der Ökobilanz berücksichtigt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse aufsummiert weniger als 5 % zu den berücksichtigten Wirkungskategorien beitragen würden.

### 3.5 Betrachtungszeitraum

Die Produktionsdaten sind für das Betriebsjahr 2015 erfasst worden.

### 3.6 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 Sekundärdaten für die Herstellungsphase wurden ausschließlich aus der Datenbank der Software Gabi 6 entnommen.

## 4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Es wurden keine Szenarien für diese EPD erhoben.



### 5. LCA: Ergebnisse

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Indikatoren der Wirkungsabschätzung, des Ressourceneinsatzes sowie zu Abfällen und sonstigen Output-Strömen. Die hier dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf das deklarierte durchschnittliche Produkt.

Angabe der Systemgrenzen (X = in Ökobilanz enthalten; MND = Modul nicht deklariert)																	
Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium								Entsorgungsdatum				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	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	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	
Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen: 1 t Steinkohlenflugasche EFA-Füller® MR3																	
Parameter												Einheit		A1 – A3			
Globales Erwärmungspotenzial												[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]		1,98E-01			
Abbau Potenzial der stratosphärischen Ozonschicht												[kg CFC11-Äq.]		1,21E-13			
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser												[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]		3,84E-04			
Eutrophierungspotenzial												[kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3</sup> -Äq.]		6,50E-05			
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon												[kg Ethen-Äq.]		-1,36E-05			
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen												[kg Sb-Äq.]		1,72E-09			
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe												[MJ]		2,08E+00			
Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz: 1 t Steinkohlenflugasche EFA-Füller® MR3																	
Parameter												Einheit		A1 – A3			
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger												[MJ]		2,99E-02			
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung												[MJ]		IND			
Total erneuerbare Primärenergie												[MJ]		2,99E-02			
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger												[MJ]		2,08E+00			
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung												[MJ]		IND			
Total nicht erneuerbare Primärenergie												[MJ]		2,08E+00			
Einsatz von Sekundärstoffen												[kg]		IND			
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe												[MJ]		IND			
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe												[MJ]		IND			
Einsatz von Süßwasserressourcen												[m <sup>3</sup> ]		3,04E-04			
Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien: 1 t Steinkohlenflugasche EFA-Füller® MR3																	
Parameter												Einheit		A1 – A3			
Gefährlicher Abfall zur Deponie												[kg]		6,98E-07			
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall												[kg]		3,09E-01			
Entsorgter radioaktiver Abfall												[kg]		2,19E-06			
Komponenten für die Wiederverwendung												[kg]		IND			
Stoffe zum Recycling												[kg]		IND			
Stoffe für die Energierückgewinnung												[kg]		IND			
Exportierte elektrische Energie												[MJ]		IND			
Exportierte thermische Energie												[MJ]		IND			



## 6. LCA: Interpretation

Für die Herstellungsphase liegt der Anteil der Primärenergie aus regenerativen Ressourcen am Gesamtprimärenergiebedarf bei 1 %. Der geringe Anteil ist hauptsächlich auf die Strombereitstellung aus dem Steinkohlekraftwerk zurückzuführen.

Die Stromaufwendung während der Lagerung ist als signifikanter Parameter identifiziert worden. Die meisten betrachteten Wirkungskategorien werden primär durch den Stromverbrauch beeinflusst.

Das globale Erderwärmungspotenzial (GWP) resultiert ca. 88 % aus dem Stromverbrauch. Auch beim Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (ODP) und dem Versauerungspotenzial (AP) dominieren die potentiellen Umweltwirkungen des Stromverbrauchs der Lagerung mit 76 und 73 %. In der Wirkungskategorie Eutrophierungspotenzial (EP) werden 56 % durch den Stromverbrauch beeinflusst und 44 % durch den Transport.

Während der abiotische Ressourcenverbrauch fossil (ADPF) mit 85 % primär durch den Stromverbrauch beeinflusst wird, resultiert der Einfluss auf den elementaren abiotischen Ressourcenverbrauch mit 70 % überwiegend aus den Umweltwirkungen des Transportes.

Das photochemische Oxidantienbildungspotenzial (POCP) hat insgesamt einen negativen Wert. Das Potential wird durch die direkten Emissionen während des Transports verursacht. Das Ozon wird durch die Reaktion mit dem ausgestoßenen Stickstoffmonoxid abgebaut und es entsteht Stickstoffdioxid und Sauerstoff, welches eine positive Auswirkung auf das photochemische Oxidantienbildungspotenzial (POCP) hat. Der Stromverbrauch hat negative Wirkungen auf das photochemische Oxidantienbildungspotenzial jedoch überwiegen die positiven Einflüsse des Transportes.

## 7. Literaturhinweise

[1] GaBi 6: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE INTERNATIONAL, 2015

[2] CML-IA April 2013 – Charakterisierungsfaktoren entwickelt durch Institut of Environmental Sciences (CML): Universität Leiden, Niederlande - <http://www.cml.leiden.edu/software/data-cmlia.html>

[3] Kreissig & Kümmel 1999 – Baustoff-Ökobilanzen. Wirkungsabschätzung und Auswertung in der Steine-Erden-Industrie. Hrsg. Bundesverband Baustoffe Steine + Erden e.V.

[4] BBSR, BNB 2011, Nutzungsdauern\_von\_Bauteilen Tabelle 2011 / Nr. 363.513, 2011-11-03.

[5] InformationsZentrum Beton GmbH – Erläuterungen zu den Umweltproduktdeklarationen für Beton. 2014.

[6] Bundesvereinigung Recyclingbaustoffe e.V. – Monitoringbericht zum Aufkommen und Verbleib mineralischer Bauabfälle. 2010.

Kiwa BCS Öko-Garantie GmbH – Ecobility Experts (Hrsg):

[7] Produktkategorieregeln für Kraftwerksnebenprodukte: Anforderungen Umweltproduktdeklarationen für Kraftwerksnebenprodukte; 2017-06

[8] Allgemeine Produktkategorieregeln für Bauprodukte: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht; 2017-06

[9] Allgemeine Programmanleitung aus dem EPD-Programm der Kiwa BCS öko-Garantie GmbH – Ecobility Experts; 2017-06 Normen und Gesetze



[10] DIN EN ISO 14040: 2009-11: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen, Beuth Verlag. Berlin, 2009.

[11] DIN EN ISO 14044: 2006-10: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen, Beuth Verlag. Berlin, 2006.

[12] DIN EN ISO 14025:2011-10: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Umweltkennzeichnungen und –deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren, Beuth Verlag. Berlin, 2011.

[13] DIN EN 4501: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Flugasche für Beton, Teil 1: Definition, Anforderungen und Konformitätskriterien, Beuth Verlag. Berlin, 2012. Teil 2: Konformitätsbewertung, Beuth Verlag. Berlin, 2005.

[14] DIN EN 1045-2: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1, Beuth Verlag. Berlin, 2008.

[15] DIN EN 206-1: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Beton, Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität, Beuth Verlag. Berlin, 2005.

	<b>Herausgeber</b> Kiwa BCS Öko-Garantie GmbH – Ecobility Experts Marientorbogen 3-5 90402 Nürnberg Deutschland/Germany	E-Mail Web	<a href="mailto:ecobility@bcs-oeko.de">ecobility@bcs-oeko.de</a> <a href="http://www.kiwabcs.com/ecobility">www.kiwabcs.com/ecobility</a>
	<b>Programmhalter</b> Kiwa BCS Öko-Garantie GmbH – Ecobility Experts Marientorbogen 3-5 90402 Nürnberg Deutschland/Germany	E-Mail Web	<a href="mailto:ecobility@bcs-oeko.de">ecobility@bcs-oeko.de</a> <a href="http://www.kiwabcs.com/ecobility">www.kiwabcs.com/ecobility</a>
	<b>Ersteller der Ökobilanz</b> Kiwa GmbH Voltastr. 5 13355 Berlin Germany	Tel. Fax. E-Mail Web	030/467761-43 030/467761-10 <a href="mailto:Juliane.Pluempe@kiwa.de">Juliane.Pluempe@kiwa.de</a> <a href="http://www.kiwa.de">www.kiwa.de</a>
	<b>Inhaber der Deklaration</b> BauMineral GmbH Hiberniasstraße 12 D-45699 Herten	Tel. Fax. E-Mail Web	02366/509-0 02366/509-256 <a href="mailto:baumineral@baumineral.de">baumineral@baumineral.de</a> <a href="http://www.baumineral.de">www.baumineral.de</a>