

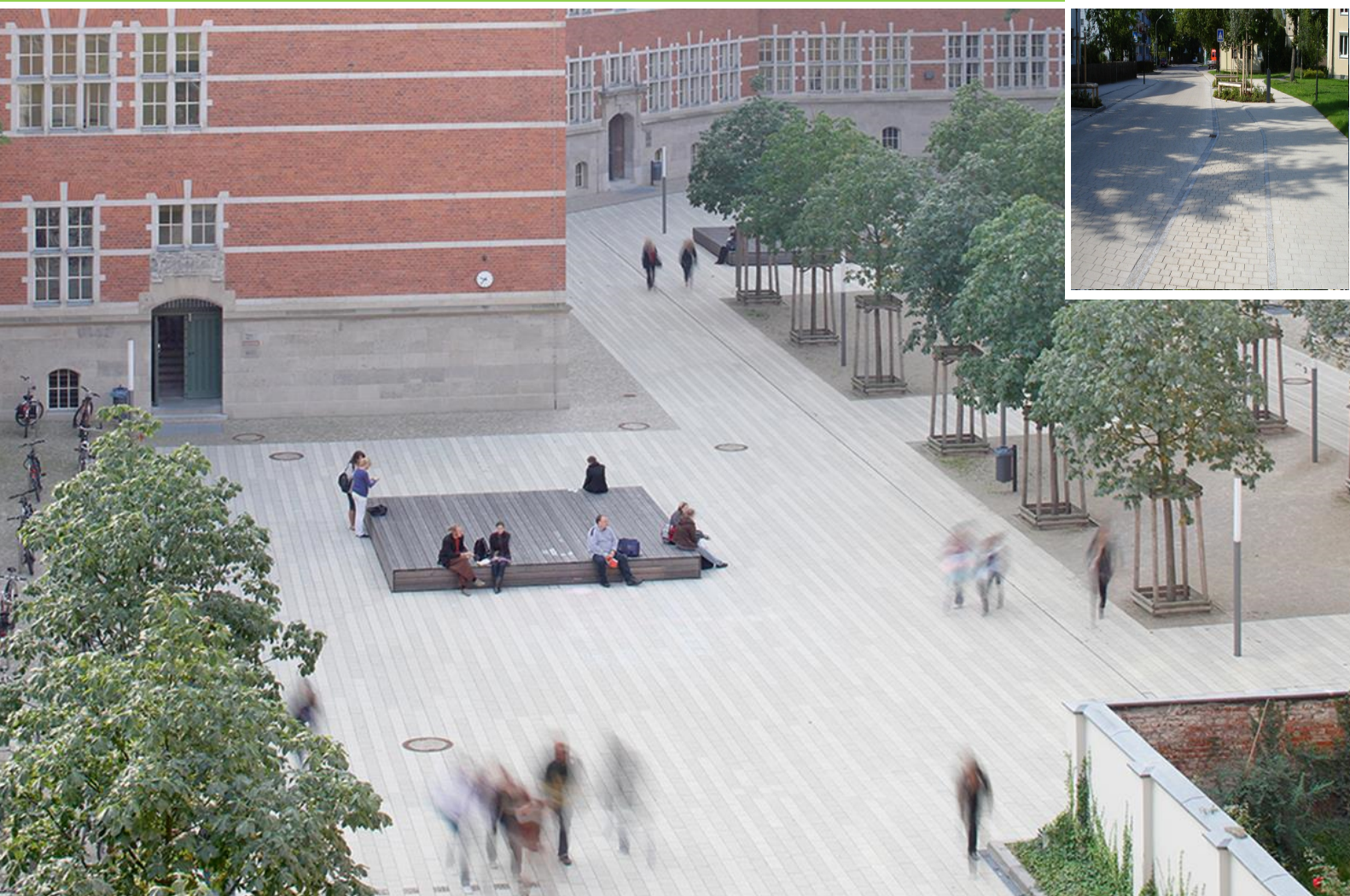
UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	Rinn Beton- und Naturstein GmbH & Co.KG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-RIN-20150063-IAB1-DE
Ausstellungsdatum	17.08.2015
Gültig bis	16.08.2021

Betonpflastersteine
Rinn Beton- und Naturstein GmbH & Co.KG

www.bau-umwelt.com / <https://epd-online.com>



1. Allgemeine Angaben

<p>Rinn Beton- und Naturstein GmbH & Co.KG</p> <hr/> <p>Programhalter IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland</p> <hr/> <p>Deklarationsnummer EPD-RIN-20150063-IAB1-DE</p> <hr/> <p>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln: Oberbaumaterialien für Verkehrswege im Aussenbereich, 11.2014 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss)</p> <hr/> <p>Ausstellungsdatum 17.08.2015</p> <hr/> <p>Gültig bis 16.08.2021</p>	<p>Betonpflastersteine</p> <hr/> <p>Inhaber der Deklaration Rinn Beton- und Naturstein GmbH & Co.KG Rodheimer Straße 83 35452 Heuchelheim</p> <hr/> <p>Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit 1 m² Beton- Pflastersteine</p> <hr/> <p>Gültigkeitsbereich: Die vorliegende Umweltproduktdeklaration bildet Betonpflastersteine hergestellt von der Rinn Beton- und Naturstein GmbH & Co. KG ab. Betrachtet wurden die Produktionsstandorte in Heuchelheim, Steinbach und Stadtroda. Die Ergebnisse der Ökobilanz beruhen auf dem Ergebnis der ökobilanziellen Betrachtung von durchschnittlich in den Werken hergestellten Pflastersteinen aus Beton mit der Rohdichte 2,40 t/m³. Als Grundlage für die Berechnung dient eine im Jahr 2013 durchgeführte Datenerhebung in den oben genannten Werken. 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>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p>	<p>Dr.-Ing. Andreas Ciroth, Unabhängige/r Prüfer/in vom SVA bestellt</p>

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung

Die deklarierten Produkte sind Pflastersteine aus Beton unterschiedlicher Formate und Größen zur Verwendung als Bodenbelag im Freien, in Räumen und auf Dächern. Der Beton wird aus Gesteinskörnungen (Zuschlägen), Wasser, hydraulischen Bindemitteln (Zement), Zusatzmitteln und Zusatzstoffen hergestellt. Diese Deklaration ist erstellt für ein durchschnittliches Produkt gemittelt aus mehreren Werken eines Herstellers. Das hier dargestellte Produkt sind nach Absatzzahlen gemittelte Betonpflastersteine je Quadratmeter mit einem mittleren Flächengewicht von ca. 192 kg/m² für einen Pflasterstein mit 8 cm Dicke.

2.2 Anwendung

Betonpflastersteine für die Verwendung als Bodenbelag im Freien, in Räumen und auf Dächern.

2.3 Technische Daten

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Dauerhaftigkeit (Frost/Tau-Widerstand) unter Normalbedingungen und/oder in Gegenwart von Tausalzen gemäß /DIN EN 1338/	ausreichend	-
Gleitwiderstand und Rutschwiderstand Mindestwert (Nur bei Steinen, deren Oberfläche geschliffen, poliert oder so hergestellt wurde, dass eine glatte Oberfläche entstanden ist) gemäß /DIN EN 1338/	> = 45	-
Gleitwiderstand und Rutschwiderstand (Dauerhaftigkeit) gemäß /DIN EN 1338/	ausreichend	-
Wasseraufnahme gemäß /DIN EN 1338/	< = 6	M.-%
Rohdichte gemäß /DIN EN 1338/	2400	kg/m ³
Wärmeleitfähigkeit	1,56	W/(mK)
Zulässige Differenz der beiden Diagonalen (Nur bei rechteckigen Steinen mit	< = 3	mm

Diagonalen über 300 mm.) gemäß /DIN EN 1338/		
Spaltzugfestigkeit (charakteristisch) gemäß /DIN EN 1338/	> = 3,6	MPa
Spaltzugfestigkeit (Einzelwert) gemäß /DIN EN 1338/	> = 2,9	MPa
Dauerhaftigkeit der Festigkeit gemäß /DIN EN 1338/	ausreichen d	-
Brandverhalten gemäß /DIN 4102-2/	A1	-
Zulässige Abweichungen von den Abmessungen, Pflaster < 100 mm Dicke (zulässige Abweichung in Länge und Breite) gemäß /DIN EN 1338/	+ -	2 mm
Zulässige Abweichungen von den Abmessungen, Pflaster > = 100 mm Dicke (zulässige Abweichung in Länge und Breite) gemäß /DIN EN 1338/	+ -	3 mm
Zulässige Abweichungen von den Abmessungen, Pflaster < 100 mm Dicke (zulässige Abweichung in der Dicke) gemäß /DIN EN 1338/	+ -	3 mm
Zulässige Abweichungen von den Abmessungen, Pflaster > = 100 mm Dicke (zulässige Abweichung in der Dicke) gemäß /DIN EN 1338/	+ -	4 mm
Zulässige Abweichungen von Ebenheit und Wölbung (nur für Steine < 300 mm Kantenlänge gültig) Messlänge 300 mm gemäß /DIN EN 1338/	max. konvex/ma x. konkav	1,5 mm/ 1,0 mm
Zulässige Abweichungen von Ebenheit und Wölbung (nur Steine > 300 mm Kantenlänge gültig) Messlänge 400 mm gemäß /DIN EN 1338/	max. konvex/ma x. konkav	2,0 mm/ 1,5 mm
Abriebwiderstand gemäß /DIN EN 1338/	Klasse 4	< = 18.000 mm ³ / 5.000 mm ²

Weitere bautechnische Daten sind für das deklarierte Produkt nicht relevant.

2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Für das Inverkehrbringen in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr.305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der harmonisierten Normen /DIN EN 1338/, bzw. /DIN EN 1339/ und die CE- Kennzeichnung.

Für die Verwendung von Pflastersteinen und Pflasterplatten gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen, insbesondere die DIN EN 1338 Pflastersteine aus Beton, bzw. die DIN EN 1339 Platten aus Beton.

2.5 Lieferzustand

Hergestellt werden Betonpflastersteine mit einer Pflasterdicke von 6-18 cm, einer Breite von bis zu 90 cm und einer Länge von bis zu 125 cm.

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Betonpflastersteine der Rinn Beton- und Naturstein GmbH & Co. KG weisen hinsichtlich ihrer Zuschläge folgende Zusammensetzungen in Massenanteilen für 1m² Betonpflastersteine auf:

Sand:	0,41	(M-%)
Splitt:	0,42	(M-%)
Körnung (Kies):	0,04	(M-%)
Zement:	0,10	(M-%)
Kalksteinmehl:	0,001	(M-%)
Flugasche:	0,03	(M-%)
Farbe:	0,00003	(M-%)

Zusätzlich können Tenside und Siliconemulsionen in kleinen Mengen (< 0,01 Masse%) enthalten sein.

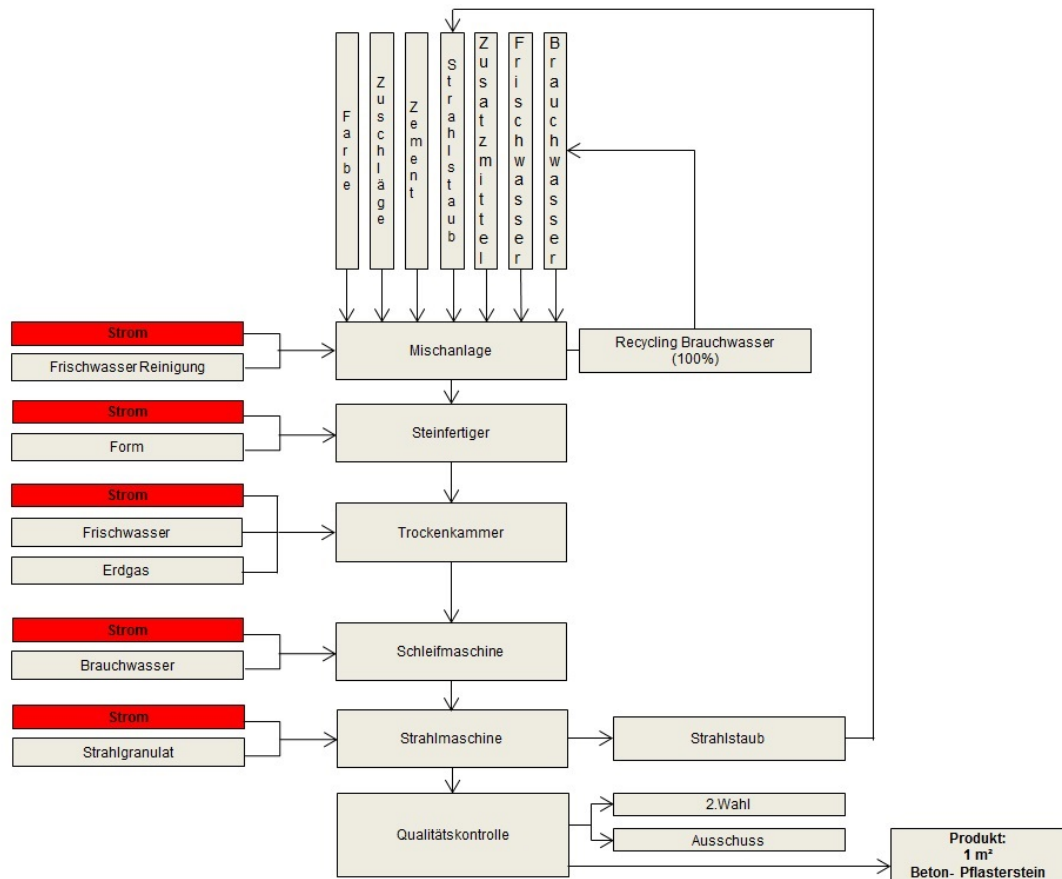
2.7 Herstellung

Die gesamte Produktion der Firma Rinn Beton- und Naturstein GmbH & Co. KG ist in allen Werken seit dem Jahr 2014 CO₂-neutral. Sie beziehen zu 100 % Ökostrom (aus Wasserkraft). Die restlichen entstehenden CO₂- Emissionen werden durch Zukauf von Emissionszertifikaten für die nächsten fünf Jahre kompensiert. Für das Geschäftsjahr 2015 wurden so insgesamt 5.600 Tonnen kg-CO₂ kompensiert, somit werden für die in Modul A3 (Herstellung) anfallenden CO₂- Emissionen nicht mit in die Bilanzierung (aufgrund des Zukaufs der CO₂- Zertifikate) mit angerechnet.

Alle untersuchten Pflastersteine bestehen aus einem zweischichtigen Beton, dem Vorsatz- und Kernbeton. Bei der Herstellung wird in zwei getrennten Mischern jeweils der Kernbeton und der Vorsatzbeton nach fest vorgegebenen Rezepten gemischt. Dazu werden jeweils die Betonrohstoffe Sand, Splitt, Kies, Zement, Steinmehl, Flugasche, Zusatzmittel und ggf. Betonfarben in einem Mischer dosiert und unter Zugabe von Brauch- und Frischwasser zu einem erdfuchten Beton vermischt.

Der fertige Frischbeton wird zu einem Pflastersteinfertiger transportiert und dort weiterverarbeitet. Dabei wird in einem Druck- und Rüttelprozess der Beton in einer Stahlform zu Pflastersteinen unterschiedlichster Größen und Aussehen verdichtet. Der Kernbeton und der ca. 10 mm dicke Vorsatzbeton werden dabei untrennbar miteinander verbunden. Die Vorsatzschicht besteht aus unterschiedlich farbigen Gesteinskörnungen, Zementen und Farben und bildet die später sichtbare Oberfläche und Nuttschicht des Pflastersteins. Direkt nach der Herstellung werden die Pflastersteine in eine thermisch regulierte Erhärtungskammer gefahren. Dort verbleiben die Steine bis zur Auslagerung oder weiteren Oberflächenbearbeitung mindestens 24 Stunden.

Wenn die Steine ausgelagert oder weiterbearbeitet werden, haben sie bereits eine typische Steinfestigkeit von mind. 50 % ihrer Normfestigkeit. Dies ist ausreichend, um weitere Oberflächenbearbeitungen wie z. B. Schleifen, Strahlen, Stocken oder Beschichten durchzuführen. Die Normfestigkeit wird spätestens 28 Tage nach der Herstellung erreicht. Im Herstellprozess entstehende Stäube, Feinkörnungen und Restbetone werden in den Aufbereitungsanlagen wieder dem Herstellprozess zugeführt.



Während des Herstellprozess werden die Pflastersteine regelmäßig auf Aussehen, Maßhaltigkeit und Formstabilität kontrolliert. Pflastersteine, die nicht den Qualitätskriterien der Firma Rinn entsprechen, werden unterschieden in B-Ware und Ausschuss. Die B-Ware wird zu einem deutlich geringeren Preis verkauft. Die als Ausschuss gekennzeichneten Pflastersteine werden unter Beachtung der örtlichen behördlichen Bestimmungen als Bauschutt entsorgt.

2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Gesundheitsschutz

Arbeits- und Gesundheitsschutz ist bei der Rinn Beton- und Naturstein GmbH & Co. KG ein gleichberechtigtes Unternehmensziel neben den ökonomischen Zielen.

Staub

Die Maschinen zur Herstellung der Produkte sind mit Entstaubungsanlagen ausgestattet und die Arbeitsplätze werden regelmäßig durch Staubmessungen überprüft. Alle Bindemittelsilos sind ebenso mit Entstaubungsanlagen ausgerüstet.

Lärm

Die Produktionsstätten sind schallschutztechnisch vollständig eingehaust, ebenso wie die Steuerwarte, von der aus die Maschinisten die Produktionsanlagen bedienen und überwachen. Alle Arbeitsplätze werden mittels regelmäßiger Schallpegelmessungen überwacht und liegen weit unter den geforderten Werten. Schallpegelmessungen haben gezeigt, dass alle außerhalb der Produktionsstätten ermittelten Werte aufgrund getroffener Schallschutzmaßnahmen weit unter den geforderten Werten der technischen Normen liegen.

Prozess- und Reinigungswasser

Überschüssiges Prozess- und Reinigungswasser wird mechanisch gereinigt. Das gereinigte Wasser wird als Brauchwasser im Fertigungsprozess wiederverwendet.

2.9 Produktverarbeitung/Installation

Der Einbau und die Verarbeitung von Beton-Pflastersteinen erfolgt üblicherweise durch einen Fachbetrieb. Die Betonsteine werden auf die vorbereitete Tragschicht und Bettung verlegt. Je nach Größe und Gewicht der Steine werden diese von Hand verlegt oder durch Hilfe von mechanischen oder Vakuum-Verlegehilfen eingebaut. Während der Verarbeitung des Bauproduktes sind keine Maßnahmen zum Schutz der Umwelt zu treffen. Bei der Verarbeitung/ Montage von Beton-Pflastersteinen entstehen in der Regel nur geringe Materialreste. Betonreste sind unter Beachtung der örtlichen Bestimmungen als Bauschutt wiederverwertbar bzw. zu entsorgen (siehe dazu ebenfalls 2.16 Entsorgung).

2.10 Verpackung

Betonpflastersteine werden auf Holz-Transportpaletten verladen und anschließend mithilfe von LKWs transportiert.

Die Mehrwegpaletten aus Holz werden über den Baustoff-Fachhandel zurückgenommen (Mehrwegpaletten gegen Rückvergütung im Pfandsystem). Folien und Bänder zum Schutz der Produkte während der Lagerung und des Transportes, werden vom Hersteller zurückgenommen und einem Recyclingprozess zugeführt.

2.11 Nutzungszustand

Bei bestimmungsgemäßer Nutzung ändert sich die Zusammensetzung von Betonpflastersteinen nicht. Es bestehen demnach keine unmittelbaren Gefahren.

2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Es ist nicht davon auszugehen, dass die mineralischen Bestandteile von Beton schädliche Stoffe emittieren. Negative Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit sind nicht bekannt.

2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Bei bestimmungsgemäßer Anwendung sind Beton-Pflastersteine auf einer normgerechten und für die erforderlichen Belastungen dimensionierten Tragschicht über eine Nutzungsdauer von mehr als 50 Jahren beständig.

2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Pflastersteine aus Beton besitzen ohne Prüfung das Brandverhalten nach Klasse A1 (Kommissionsentscheidung /96/603/EG/).

Es wird davon ausgegangen, dass Pflastersteinen aus Beton als Belag auf Dächern ohne Prüfung (siehe Kommissionsentscheidung /2000/553/EG/), die Anforderungen an die Brandbeanspruchung von außen erfüllen.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert	Einheit
Baustoffklasse	A 1	-

Wasser

Unter Wassereinwirkung (z.B. Hochwasser) verändert sich Normalbeton nicht. Es kommt insbesondere nicht zu einer Auswaschung von Stoffen, die wassergefährdend sein können.

Mechanische Zerstörung

Bei mechanischer Zerstörung können Beton-Pflastersteine zerbrechen.

Es besteht ggf. Verletzungsgefahr durch Stürze infolge unebener Pflasteroberflächen.

2.15 Nachnutzungsphase

Problemlos können ungebunden verbaute Pflastersteine aus Beton ausgebaut und an anderer Stelle wieder eingebaut werden.

2.16 Entsorgung

Nach dem Rückbau von Betonpflastersteinen können diese vollständig nach entsprechender Behandlung als Material im Straßen- und Wegebau zum Einsatz kommen oder unter Beachtung der örtlichen Bestimmungen als Bauschutt entsorgt werden.

Abfallcode nach europäischem Abfallverzeichnis (/AVV/):

10 13 14 - Betonabfälle und Betonschlamm
17 01 - Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik
17 01 01 - Beton

2.17 Weitere Informationen

www.rinn.net

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von einem Quadratmeter (m²) Betonpflasterstein (Pflastersteindicke: 8 cm), hergestellt aus Zuschlägen der unter 2.6 genannten Zusammensetzung. Die Durchschnittsbildung erfolgte absatzbezogen auf Basis der in den unter Punkt 1 genannten Werken der Rinn Beton- und Naturstein GmbH & Co. KG hergestellten Betonpflastersteine.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m ²
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,005	-
Flächengewicht Beton- Pflasterstein 8 cm Dicke	ca. 192	kg/m ²

3.2 Systemgrenze

Die gewählten Systemgrenzen umfassen die Herstellung von Betonpflastersteinen einschließlich der Roh- und Hilfsstoffgewinnung sowie die Oberflächenbearbeitung der Betonsteine zum versandfertigen Produkt bis zum Verlassen des Werkstors (cradle-to-gate).

Im Einzelnen wurden folgende Prozesse einbezogen:

- Bereitstellung aller Einsatzstoffe (Vorprodukte) A1
- Transportprozesse zum bzw. im Werk (Strom, Diesel) A2
- Herstellungsaufwendungen (Energie, Emissionen) A3

Das Nutzungs- und Entsorgungsstadium sowie Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze der genannten Produkte sind in dieser Studie nicht berücksichtigt und müssen für eine Bewertung im Kontext des Gebäudes ergänzt werden.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Die Datensätze Strahlstaub und Plastifizierer liegen in der /GaBi 6-Datenbank/ nicht vor. Sie können vernachlässigt werden, da sie einen geringen Masse-Anteil am Produkt darstellen (weit unter 1% der Gesamtmasse). Die für das deklarierte Produkt primär verantwortlichen Faktoren der entstehenden Umweltwirkungen, sind unter Punkt 6: LCA Interpretation dargestellt.

3.4 Abschneideregeln

Wie unter 3.3 erwähnt konnten nicht alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung in der /Gabi-Software/ erfasst werden. Die gesamte gemäß Rezeptur eingesetzte thermische Energie sowie der Stromverbrauch sind in der Bilanzierung berücksichtigt.

Die vernachlässigten Prozesse wie der Strahlstaub und der Plastifizierer weisen nur einen sehr geringen Anteil an der Gesamtmasse auf (ca. 1 %). Als Hilfsstoff werden PE-Folie und PET Bänder für die Verpackung verwendet, für den Transport Mehrwegpalletten aus Holz. Die PE-Folie und PET Bänder sowie die Mehrwegpalletten aus Holz wurden aufgrund ihres marginalen Anteils nicht in der Bilanzierung berücksichtigt.

In der Herstellung benötigte Maschinen, Anlagen und Infrastruktur werden ebenfalls vernachlässigt.

3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung des Produktionsstadiums von Beton-Pflastersteinen der Rinn Beton- und Naturstein GmbH & Co. KG wurde das von der thinkstep AG entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "/GaBi 6/" eingesetzt. Alle für die Herstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 6 entnommen. Die dazugehörigen Mengenangaben (Masse-/Sachbilanz) wurden durch den Hersteller zur Verfügung gestellt.

3.6 Datenqualität

Der Revisionszeitpunkt der Hintergrunddaten liegt weniger als 10 Jahre zurück. Die durch den Hersteller zur Verfügung gestellten Daten liegen in einer hohen Qualität vor und stammen aus dem Geschäftsjahr 2013.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf aktuellen Datenaufnahmen, durchgeführt in den Werken des Herstellers Rinn Beton- und Naturstein GmbH & Co. KG aus dem Geschäftsjahr 2013. Mit Hilfe von Fragebögen zur Erfassung der Input- und Output Flüsse wurden alle relevanten Material- und Energieflüsse aus dem Bezugsjahr 2013 erfasst und auf das jeweilige Endprodukt von 1m² Beton-Pflastersteine bezogen. Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energie- und Betriebsstoffen sind als Mittelwerte der betrachteten Werke berücksichtigt.

3.8 Allokation

Als Allokation wird die Zuordnung der Input- und Outputflüsse eines Ökobilanzmoduls auf das untersuchte Produktsystem und weitere Produktsysteme verstanden /ISO 14040/. Die Werksdaten des Herstellers beziehen sich ausschließlich auf die zur Durchschnittsbildung verwendeten Produkte. Die Datengrundlage basiert auf diesen spezifischen Prozessen.

Die Daten bezüglich der Zusammensetzung und den verwendeten Rohstoffen sind spezifisch für dies Produkte vorhanden. Durch die Angabe der jeweiligen Produktionsmengen für 1m³ Beton- Pflastersteine erfolgte die Zuordnung zu einem Produkt über die jeweiligen Massen. Die Zuordnung der Stromverbräuche für bspw. die Mischanlage oder die Trockenkammer zu dem konkreten Produkt, wird über die Aufteilung des gesamten Strom- und Energieverbrauchs nach Massenanteile in den Werken während der Herstellung alloziiert. Maßgebend ist hier der Anteil der Produktionsmengen der hier betrachteten Betonpflastersteine am jeweiligen Gesamtstromverbrauch. Somit ergibt sich für den Herstellungsprozess ein massenbezogener anteiliger Verbrauchswert an eingesetzter Energie.

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.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Betrachtet wurden die Lebenszyklusabschnitte A1-A3, also von der Rohstoffgewinnung über die Transporte bis zur Herstellung.

Weitere Szenarien wurden nicht deklariert.

5. LCA: Ergebnisse

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

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				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	MNR	MNR	MNR	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 m² Betonpflastersteine (Pflastersteindicke: 8 cm)

Parameter	Einheit	A1-A3
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO ₂ -Äq.]	1,81E+1
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	2,23E-9
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO ₂ -Äq.]	3,28E-2
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO ₄) ³⁻ -Äq.]	5,13E-3
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen Äq.]	2,58E-3
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb Äq.]	3,21E-5
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	1,21E+2

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 m² Betonpflastersteine (Pflastersteindicke: 8 cm)

Parameter	Einheit	A1-A3
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	2,04E+1
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00E+0
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	2,04E+1
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	1,21E+2
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00E+0
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	1,21E+2
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	IND
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	6,77E+0
Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	7,13E+1
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m ³]	6,79E+1

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

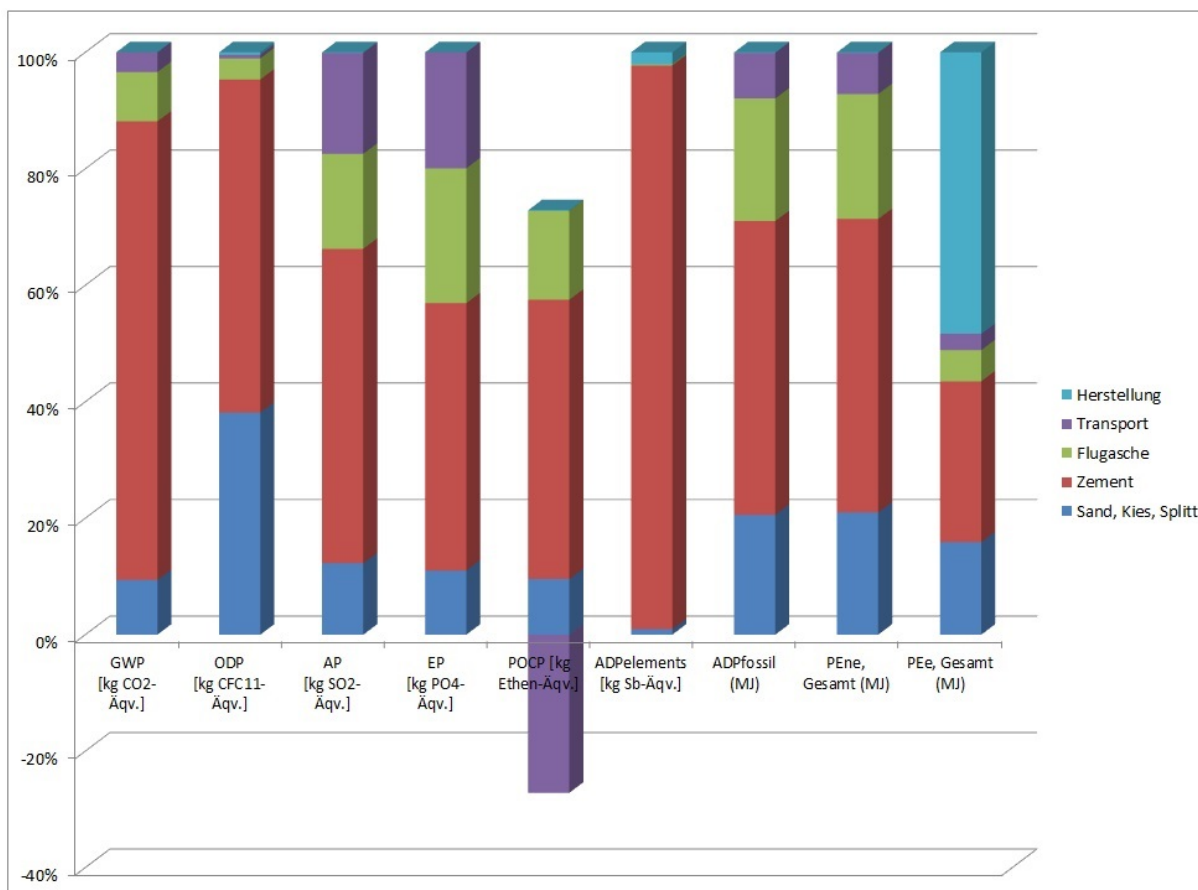
1 m² Betonpflastersteine (Pflastersteindicke: 8 cm)

Parameter	Einheit	A1-A3
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	IND
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	1,04E+2
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	6,26E-3
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

Das folgende Säulendiagramm gibt für das maßgebliche Produkt die wichtigsten Einflussfaktoren auf zentrale Indikatoren der Wirkungs- und Sachbilanz

für die Produktion (A1 bis A3) wieder.



6.1 Treibhauspotenzial (GWP)

Das Treibhauspotenzial wird durch die Aufwendungen zur Herstellung des Zements dominiert. Weitere wesentliche Einflussgrößen bilden die Flugasche sowie der Sand, Kies und Splitt.

6.2 Ozonabbaupotenzial (ODP)

Das Ozonabbaupotenzial für die Betonpflastersteine wird nahezu in gleichen Teilen durch den Zement und die Zuschläge (Sand, Kies und Splitt) bestimmt. Die Flugasche spielt in dieser Umweltwirkung nur eine untergeordnete Rolle.

6.3 Versauerungspotenzial (AP)

Das Versauerungspotenzial wird hauptsächlich von der Herstellung des Zements dominiert. Weiter sind die Flugasche und der Transport bestimmende Faktoren.

6.4 Eutrophierungspotenzial (EP)

Das Eutrophierungspotenzial für die Betonpflastersteine wird hauptsächlich von der Zementherstellung, Flugasche und Transport dominiert und in geringen Teilen von den Zuschlägen (Sand, Kies und Splitt).

6.5 Photochemisches Ozonbildungspotenzial (POCP)

Das Photochemische Ozonbildungspotenzial wird überwiegend durch die Zementherstellung bestimmt. Der Transport wirkt sich in dieser Kategorie positiv aus.

6.6 Abiotisches Ressourcenpotenzial elements (ADPelements)

Das Potenzial für den Abbau nicht fossiler Ressourcen wird durch die Prozesse des Zements zu über 90 %

bestimmt. Die Aufwendungen zur Herstellung von Sand, Kies und Splitt sind von geringer Bedeutung für diese Wirkungskategorie.

6.7 Abiotisches Ressourcenpotenzial fossil (ADPfossil)

Der Verbrauch an fossilen Ressourcen wird für Betonpflastersteine durch die Aufwendungen zur Herstellung des Zements sowie für die Flugasche und Zuschläge (Sand, Kies und Splitt) bestimmt.

6.8 Primärenergie nicht erneuerbar (PEne)

Der nicht erneuerbare Primärenergieanteil wird von der Zementherstellung dominiert. Weitere Einflussgrößen bildet der Flugascheanteil sowie Sand, Kies und Splitt.

6.9 Primärenergie erneuerbar (PEe)

Der erneuerbare Primärenergieanteil wird vom Herstellungsprozess der Betonpflastersteine mit bestimmt. Der Grund hierfür ist, dass ausschließlich Ökostrom (aus Wasserkraft) für die Herstellung der Betonpflastersteine verwendet wird.

6.10 Abfälle

Im Rahmen der Produktion fallen nur geringfügige Abfallmengen an. Die überwiegende Menge an Abfällen begründet sich aus den Vorketten der Rohstoffe. Dabei entstehen überwiegend nicht gefährliche Abfälle.

Zusammenfassend zeigt sich, dass der hohe Energiebedarf bei der Zementherstellung alle relevanten Wirkungskategorien beeinflusst. Der hohe erneuerbare Primärenergieanteil resultiert durch die Verwendung von 100 % Ökostrom (aus Wasserkraft) bei der Herstellung im Werk. Die

Transportaufwendungen spielen nahezu in allen Wirkungskategorien eine untergeordnete Rolle.

Die Daten liegen in einer guten Qualität vor. Dabei ist zu erwähnen, dass die Bilanzierungsergebnisse von

den zugrunde liegenden Hintergrunddaten des Herstellers abhängig sind und somit bei Änderung der Hintergrunddaten sich auch gleichzeitig die Bilanzierungsergebnisse verändern.

7. Nachweise

7.1 Radioaktivität

Messstelle: /Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V. in Dresden, Prüfberichts-Nr.: 2639.1, 14.10.2014/

Messverfahren: Bestimmung von Radionukliden mittels Gammaskpektrometrie nach Dokument der EU-Kommission 'Radiation Protection 112.

Die aus den angegebenen Analysenwerten berechneten Indices entsprechend RP 112 liegen in allen Fällen unter der angegebenen Untersuchungsschwelle von 0,5, die auf einem Dosiskriterium von 0,3 mSv/a beruht.

Die untersuchten Materialien sind entsprechend RP 112 als Baumaterial uneingeschränkt verwendungsfähig.

7.2 Auslaugung

Messstelle: /INDIKATOR GmbH in Wuppertal, Prüfberichts-Nr.:2014/3276-3278, 8. August 2014/ Messverfahren: Quantitative Bestimmung gemäß /DIN EN ISO 17294-2 „Bestimmung von 62 Elementen durch ICP-M“. „Verwendung von Rhodium und Rhenium als interne Standards; Kalibrierung des ICP-MS mittels Multielementstandards (simple linear)

Parameter	Messwert	Bestimmungsgrenze	Einheit
Arsen	< 0,005	0,005	mg/l
Cadmium	< 0,001	0,001	mg/l
Cobalt	< 0,002	0,002	mg/l
Chrom	< 0,005	0,005	mg/l
Kupfer	< 0,005	0,005	mg/l
Quecksilber	< 0,001	0,001	mg/l
Nickel	< 0,005	0,005	mg/l
Blei	< 0,001	0,001	mg/l
Antimon	< 0,001	0,001	mg/l
Zinn	< 0,01	0,01	mg/l
Thallium	< 0,001	0,001	mg/l
Zink	< 0,005	0,005	mg/l

Die Bestimmungsgrenze ist die kleinste Konzentration, an der ein Messwert bestimmt werden kann.

Messwerte, die mit > Bestimmungsgrenze (z.B. 0,005) angegeben werden, bedeuten, dass der Parameter im Eluat nicht nachweisbar ist.

7.3 VOC Emissionen

Messstelle: eco- Institut GmbH in Köln, Prüfbericht-Nr. 44077-002, 26.08.2014

Messverfahren: eco- Institut GmbH in Köln, Untersuchung der Betonprobe (Betonpflasterstein) auf VOC- Emissionen. Bestimmung der VOC- Emissionen auf Messungen in einer Prüfkammer nach DIN EN ISO 16000-3 und DIN EN ISO 16000-9.

Bewertungsgrundlage ist das "Schema zur gesundheitlichen Bewertung von VOC- und SVOC- Emissionen aus Bauprodukten" des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten ((AgBB)/, Stand:2012

Messzeitpunkt: 7 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfparameter	Ergebnis	Anforderung	Anforderung erfüllt ja/nein
Summe VOC (C ₆ -C ₁₆) ¹⁾	< 0,001 mg/m ³	≤ 0,5 mg/m ³	ja
Summe SVOC (C ₁₆ -C ₂₂) ¹⁾	< 0,001 mg/m ³	≤ 0,05 mg/m ³	ja
R-Wert (dimensionslos)	0	≤ 0,5	ja
Summe VOC ohne NIK	< 0,001 mg/m ³	≤ 0,05 mg/m ³	ja
Summe Kanzerogene (EU-Kat. 1A und 1B)	< 0,001 mg/m ³	≤ 0,001 mg/m ³	ja

1) bei der Summe VOC (C₆-C₁₆) und bei der Summe SVOC (C₁₆-C₂₂) werden nur Substanzen ≤ 5µg/m³ berücksichtigt.

Die Produkte Pflastersteine, Platten und Magnumplatten aus Beton erfüllen die Emissionsanforderungen des AgBB Schema.

8. Literaturhinweise

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.):

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.

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006:

Zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur

Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/105/EG der Kommission

DIN EN 1338: 2010-08, Pflastersteine aus Beton - Anforderungen und Prüfverfahren

DIN EN 1339: 2010-08: Platten aus Beton - Anforderungen und Prüfverfahren

Radioaktivität:

Messstelle: Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V. in Dresden, Prüfberichts-Nr.: 2639.1, 14.10.2014

Messverfahren: Bestimmung von Radionukliden mittels Gammaskpektrometrie nach Dokument der EU-Kommission 'Radiation Protection 112'

Auslaugung

Messstelle: INDIKATOR GmbH in Wuppertal, Prüfberichts-Nr.: 2014/3276, 8. August 2014

Messverfahren: Quantitative Bestimmung gemäß DIN EN ISO 17294-2 „Bestimmung von 62 Elementen durch ICP-M“.

GaBi 6

Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und thinkstep AG, 2013.

GaBi Dokumentation

GaBi 6: Dokumentation der GaBi 6-Datensätze der Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und thinkstep AG, 2013.
<http://documentation.gabi-software.com/>

WECOBIS

Ökologisches Baustoffinformationssystem des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2013.

DIN 4102-2: 1977-09, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen Teil: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

Verordnung (EU) Nr.305/2011 und des Europäischen Parlaments und des Rates 2011-3
Berücksichtigung der harmonisierten Normen DIN EN 1338, DIN EN 1339 und die CE Kennzeichnung.

96/603/EG

Entscheidung 96/603/EG der Kommission vom 4. Oktober 1996 zur Festlegung eines Verzeichnisses von Produkten, die in der Kategorie "Kein Beitrag zum Brand" gemäß der Entscheidung 94/611/EG zur Durchführung von Artikel 20 der Richtlinie 89/106/EWG des Rates über Bauprodukte einzustufen sind.

2000/553/EG

Entscheidung 2000/553/EG der Kommission vom 6. September 2000 zur Durchführung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates hinsichtlich des Verhaltens von Bedachungen bei einem Brand von außen

ISO 14040: 2009-11: Umweltmanagement - Ökobilanz - Prinzipien und allgemeine Anforderungen

AVV

Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis- Verordnung- AVV).
Abfallverzeichnis- Verordnung vom 10. Dezember 2011 (BGBl I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 22 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S.212) geändert worden ist.



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

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@bau-umwelt.com
Web www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

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@bau-umwelt.com
Web www.bau-umwelt.com



Ersteller der Ökobilanz

LCEE GmbH
Berliner Allee 58
64295 Darmstadt
Germany

Tel 061511309860
Fax 06151163044
Mail www.info@lcee.de
Web www.lcee.de



Den Anfang
macht ein guter Stein.

Inhaber der Deklaration

Rinn Beton- und Naturstein GmbH & Co.KG
Rodheimer Straße 83
35452 Heuchelheim
Germany

Tel 0641 6009-0
Fax 0641 6009-111
Mail info@rinn.net
Web www.rinn.net