

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	Dachziegelwerke Nelskamp GmbH
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-NEL-20150325-IBD1-DE
Ausstellungsdatum	03.02.2016
Gültig bis	02.02.2021

NELSKAMP Dachstein Finkenberger Pfanne  
NELSKAMP Dachstein Kronen-Pfanne  
NELSKAMP Dachstein S-Pfanne  
NELSKAMP Dachstein Sigma-Pfanne  
NELSKAMP Dachstein Planum  
Inklusive Sonderformate

Dachziegelwerke Nelskamp GmbH

[www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com) / <https://epd-online.com>



**1. Allgemeine Angaben**

<b>Dachziegelwerke Nelskamp GmbH</b>	NELSKAMP Dachstein Finkenberger Pfanne NELSKAMP Dachstein Kronen-Pfanne NELSKAMP Dachstein S-Pfanne NELSKAMP Dachstein Sigma-Pfanne NELSKAMP Dachstein Planum Inklusive Sonderformate
<b>Programmhalter</b> IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland	<b>Inhaber der Deklaration</b> Dachziegelwerke Nelskamp GmbH Waldweg 6 46514 Schermbeck
<b>Deklarationsnummer</b> EPD-NEL-20150325-IBD1-DE	<b>Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit</b> 1 t Betondachsteine und Sonderformate
<b>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:</b> Betondachsteine, 07.2014 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat)	<b>Gültigkeitsbereich:</b> Dieses Dokument bezieht sich auf Betondachsteine der Dachziegelwerke Nelskamp GmbH. Dies betrifft neben den aufgezählten Produktartikeln auch Sonderformate und die Betondachsteine Longlife und Climalife. Die prozessspezifischen Daten wurden für das Bezugsjahr 2014 erhoben. Die Erfassung der Daten erfolgt für das Werk in Dieburg. Durch die Erfassung der prozessspezifischen Daten in einem repräsentativen Produktionswerk beruht die hier zugrunde gelegte Ökobilanz auf plausiblen, nachvollziehbaren und transparenten Daten und ist repräsentativ für Dachsteine der Dachziegelwerke Nelskamp GmbH. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.
<b>Ausstellungsdatum</b> 03.02.2016	
<b>Gültig bis</b> 02.02.2021	
	<b>Verifizierung</b>
Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)	Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR
	Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß /ISO 14025/
Dr. Burkhard Lehmann (Geschäftsführer IBU)	<input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern
	
	Dipl. Geog. Stefan Seum, Unabhängige/r Prüfer/in vom SVR bestellt

**2. Produkt****2.1 Produktbeschreibung**

Die Dachziegelwerke Nelskamp GmbH produzieren an den Standorten Dieburg, Gartrop und Schönerlinde unbewehrte Betondachsteine unterschiedlicher Formate und Profilierungen. Die Produktartikel

- Finkenberger Pfanne
- Kronen-Pfanne
- S-Pfanne
- Sigma-Pfanne
- Planum

sind sowohl in der Zusammensetzung, als auch in der Produktionsweise nahezu identisch. Um die potenziellen Umweltauswirkungen zu berechnen,

wurden die prozessspezifischen Daten für den Produktionsstandort Dieburg erfasst und über die Produktionsmengen gemittelt. Erfasst wurden die Gesamtmenge der produzierten Dachsteine sowie alle zur Herstellung notwendigen Eingangsstoffe (Rohstoffe, Vorprodukte, Energie und Hilfsstoffe) sowie die anfallenden Co-Produkte und Abfälle.

Die Deklaration gilt auch für die Dachsteine Longlife und Climalife. Allerdings muss für den Produktartikel Longlife die Oberflächenbeschichtung gesondert betrachtet werden. Für den Produktartikel Climalife muss der Anteil an Titandioxid-Partikeln gesondert betrachtet werden.

### 2.2 Anwendung

Betondachsteine werden als Dacheindeckungsmaterial für jede Dacharchitektur verwendet. Die Regeldachneigung beträgt 22°, als Unterbaukonstruktion werden Dachlatten verwendet.

### 2.3 Technische Daten

#### Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Maßabweichung nach /DIN EN 197-1/	4	mm
Deckbreite	300	mm
Wasserundurchlässigkeit	erfüllt	-
Mechanischer Widerstand (Tragfähigkeit) (profilierter/ebene Dachsteine)	2200/1500	N/mm <sup>2</sup>
Dauerhaftigkeit (Frost/Tau-Widerstand)	erfüllt	-
Gewicht	4,1 - 5	kg/Stk
Bedarf	10	Stk/m <sup>2</sup>
Rohdichte	2150	kg/m <sup>3</sup>
Abmessungen Breite x Länge	332x420/ 340x420	mm

### 2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Für die Inverkehrbringung gilt in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) die /EU-Verordnung Nr. 305/2011/ vom 09.März 2011. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung von /EN 490:2011 - Dach- und Formsteine aus Beton für Dächer und Wandbekleidungen - Produkthanforderungen/ und die CE-Kennzeichnung. Für die Verwendung der Produkte gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

### 2.5 Lieferzustand

Die Abmessungen im Lieferzustand sind wie folgt (Länge x Breite):

- 420mm x 332mm (Sigma, Planum, S-Pfanne)
- 420mm x 340mm (Finkenberger, Kronen-Pfanne)

Deckbreite: 300mm (gemäß DIN EN 490/491/).

Je nach Auftrag erfolgt die Verpackung individuell. Die Betondachsteine können in Standardpalettierung oder als Kranware für den Versand bereitgestellt werden.

### 2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

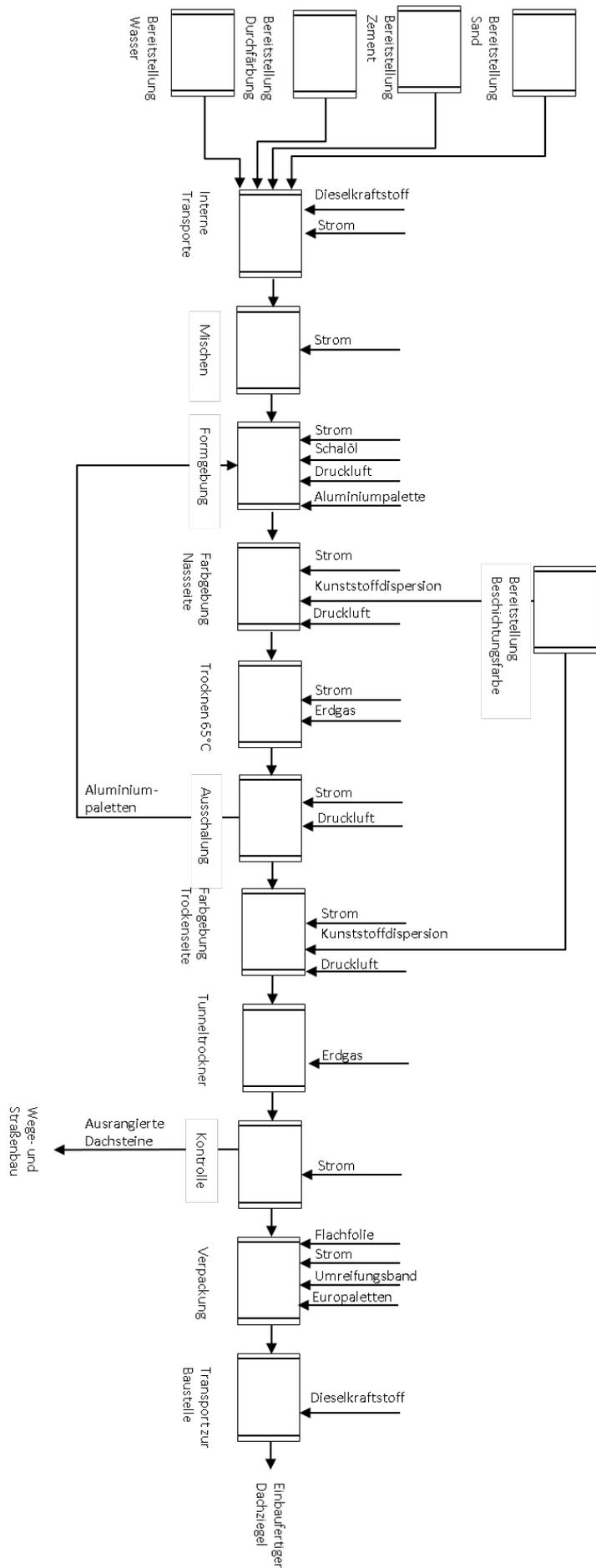
Bezeichnung	Wert	Einheit
Quarzsand	69,3	M.-%
Zement (CEM II)	22,1	M.-%
Wasser	7,5	M.-%
Durchfärbung	0,6	M.-%
Dispersionsfarbe	0,5	M.-%

Für die Herstellung der Betondachsteine werden die Rohstoffe Sand, Zement (Portlandkompositzement), Durchfärbung, Beschichtungsfarbe und Wasser benötigt. Die Zusammensetzung der Dachsteine wird in der oben aufgeführten Tabelle dargestellt.

### 2.7 Herstellung

Zu Beginn der Herstellungsphase steht die Anlieferung der verschiedenen Rohstoffe. Der feuchte Sand wird per LKW aus einem nahe gelegenen Kieswerk in einen Aufgabetrichter geschüttet und gelangt über abgedeckte Transportbänder in Vorratssilos. Der

Zement wird in Silofahrzeugen angeliefert und wird in zwei Zementsilos mit Feinstaubabsaugung eingeblasen. Die Farben werden per Tankzug oder im Container angeliefert und in Silotanks gelagert. Die Durchfärbung wird mit Hilfe von Pumpen dem Produktionsprozess über Rohrleitungen zugeführt. Das Brunnenwasser wird über Pumpen der Flüssigkeitswaage zugeführt. Sand, Zement, Durchfärbung und Wasser werden einer Verwiegeanlage zugeführt. Die Stoffe werden nach einer genau einzuhaltenen Rezeptur verwogen und dann nacheinander dem Intensivmischer zugegeben. Der Austrag des Mixers erfolgt in einem unter der Mischerbühne aufgehängten Betonvorratsbunker. Mittels Abzugsbänder gelangt der Frischbeton zur Dachsteinbox (Formgebungsmaschine). Die Formgebungsmaschine arbeitet nach dem Strangpressverfahren. Über Transporteinrichtungen (Förderbänder, Ketten, Riemenförderer) werden Aluminiumpaletten der Formgebungsmaschine zugeführt. Diese Aluminiumpaletten sind mit Schalöl über ein Walzensystem benetzt worden. Die benetzten Aluminiumpaletten durchlaufen die Dachsteinbox und werden von oben mit Frischbeton belegt. In der Box wird mit Hilfe von Stachelwelle, Walze und Formgebungsmundstück die Oberkontur des Dachsteins unter starkem Druck geformt. Der profilierte Frischbeton verlässt die Formgebungsmaschine als endloser Strang und wird mit einem durch Druckluft gesteuertem Messer auf Dachsteinlänge geschnitten. Zwecks Oberflächenveredlung wird der feuchte Dachstein der Farbkabine zugeführt und mit einer Kunststoffdispersion auf Wasserbasis beschichtet. Nach dieser Beschichtung gelangen die Dachsteine über mehrere Transport- und Sammelbänder in den Elevator. Dort werden die Dachsteine mit einer Fahrzeuggruppe in die Abbindekammer transportiert. Bei einer Temperatur von bis zu 65°C und einer Luftfeuchte von ca. 95% binden die Dachsteine ab und erreichen nach ca. 6 Stunden ihre Festigkeiten für die weitere Verarbeitung. Die Trockenkammer wird mit einem Tor verschlossen. Die Feuchtigkeitsentweichung ist minimal. Die abgeordneten Dachsteine mit den Aluminiumpaletten werden in einer Entschalungsanlage getrennt. Die Aluminiumpaletten werden der Formgebungsmaschine wieder zugeführt, während der Dachstein durch eine weitere Farbkabine die endgültige Beschichtung (Kunststoffdispersion auf Wasserbasis) erhält. Um die Beschichtung vor der Verpackung zu trocken wird ein Tunnelrockner zwecks zusätzlicher Trocknungsbeschleunigung durchlaufen. Die Endkontrollstation ist unmittelbar nach der Oberflächentrocknung und das kontrollierte, fertige Produkt wird der automatischen Verpackungsanlage zugeführt. Die Dachsteine werden zu 30 bzw. 34 Stück als Reihe gestapelt und dann mit einer Flachfolie eingeschrumpft. Die fertigen Versandeinheiten können dann durch eine automatische Palettieranlage auf Europaletten zu jeweils sechs Paketen zusammengefasst werden. Die Betondachsteine werden zu 30 bzw. 34 Stück als Reihe gestapelt und mit einer Flachfolie (PE-Folie) eingeschrumpft. Diese Versandeinheiten werden zu 6 Paketen auf einer Europalette zusammengefasst und mit einem Kunststoffband (PET) umreift. Alternativ können die Dachsteine auch als Kranware bereitgestellt werden. Der Herstellungsprozess wird durch das Prozessfließbild in der folgenden Abbildung verdeutlicht.



### 2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Die Herstellung der Dachpfannen verläuft überall energiesparend und nutzt sinnvolle Recyclingprozesse. An allen Produktionsstandorten wird ein aktives Energiemanagementsystem nach /ISO 50001/ betrieben. Negative Einflüsse auf die Umwelt und die Gesundheit sind bei Einhaltung der üblichen Schutzmaßnahmen nicht zu erwarten.

### 2.9 Produktverarbeitung/Installation

Die Dachsteine werden mit Hilfe eines Schrägaufzugs oder eines Krans auf das Dachniveau befördert. Anschließend werden die Dachsteine von Hand auf der Dachunterkonstruktion angebracht. Individuelle Dachflächen erfordern die Anpassung von einzelnen Dachsteinen vor Ort mit entsprechenden Schneide- bzw. Trenngeräten. Die hierfür vorgesehenen Geräte müssen den geltenden Bestimmungen entsprechen und sachgerecht verwendet werden. Beim Verlegen sind die Verlegeanleitungen des jeweiligen Produktartikels zu beachten, welche durch die Nelskamp Dachziegelwerke GmbH bereitgestellt werden. Außerdem gelten die Fachregeln des Deutschen Dachdeckerhandwerks und die VOB (Dachsteindeckung).

### 2.10 Verpackung

Die transportfertigen Dachsteine werden je nach Auftrag individuell verpackt. Die Betondachsteine können auf Europaletten oder als Kranware gestapelt und mit PE-Folie eingeschrumpft werden. Teilweise werden die Dachsteine mit PET-Band umreift.

### 2.11 Nutzungszustand

Durch die Hydratation des Zements sind Quarzsand und Farbpigmente fest im Zementstein (Calcium-Silikathydrate) eingebunden. Die Beschichtung ist durch das Bindemittel ebenfalls fest gebunden. Die Zusammensetzung der Dachsteine ändert sich während der Nutzungsdauer nicht.

### 2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Bei bestimmungsmäßiger Anwendung können nach heutigem Erkenntnisstand Gefährdungen für Wasser, Luft und Boden ausgeschlossen werden. Aufgrund der verwendeten Ausgangsstoffe und deren Verhalten im Nutzungszustand sind gesundheitliche Beeinträchtigungen ebenfalls nach heutigem Erkenntnisstand nicht bekannt.

### 2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Laut /BBSR-Tabelle 2011 / Nr. 363.513 erreichen Dachsteine die Referenz-Nutzungsdauer von über 50 Jahren. Einflüsse auf die Alterung bei Anwendung nach den Regeln der Technik sind nicht nachweisbar. Für Dachsteine gilt eine Garantiezeit von 30 Jahren.

### 2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

#### Brand

Die hier deklarierten Dachsteine entsprechen der Baustoffklasse A2, s1-d0 nach /DIN 13501/, d.h. sie sind nicht brennbar. Im Brandfall werden keine toxischen Gase oder Dämpfe abgegeben, als Hartbedachung sind sie widerstandsfähig gegenüber Flugfeuer und strahlender Wärme.

#### Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	A2
Brennendes Abtropfen	d0
Rauchgasentwicklung	s1

#### Wasser

Es werden keine wassergefährdenden Inhaltsstoffe ausgewaschen.

#### Mechanische Zerstörung

Nicht relevant.

### 2.15 Nachnutzungsphase

Demontierte Dachsteine können, sofern sie unbeschädigt sind, entsprechend ihres ursprünglichen Verwendungszwecks wiederverwendet werden. Alternativ können Dachsteine sortenrein gesammelt, gemahlen und als sekundärer Zusatzstoff in der Produktion von Baustoffen eingesetzt werden. Dachsteinbruch eignet sich z.B. zur Weiterverwendung als Sekundärzuschlag im Wege- und Straßenbau.

### 2.16 Entsorgung

Wenn die unter Punkt 2.15 genannte Nachnutzungsoptionen nicht möglich sind, müssen die Dachsteine unter dem Abfallschlüssel /AVV 17 01 01/ (Beton) entsorgt werden.

### 2.17 Weitere Informationen

Weitere Informationen erhalten Sie unter [www.nelskamp.de](http://www.nelskamp.de)

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Als deklarierte Einheit wurde gemäß der /PCR Teil B/ 1t Betondachsteine gewählt. Der Umrechnungsfaktor und der Flächenbezug der einzelnen Dachsteintypen werden in der folgenden Tabelle dargestellt.

#### Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,001	-
Flächengewicht Finkenberger Pfanne	42	kg/m <sup>2</sup>
Flächengewicht Kronen-Pfanne	44,5	kg/m <sup>2</sup>
Flächengewicht S-Pfanne	44	kg/m <sup>2</sup>
Flächengewicht Sigma-Pfanne	41	kg/m <sup>2</sup>
Flächengewicht Planum	50	kg/m <sup>2</sup>

### 3.2 Systemgrenze

Bei der Umweltproduktdeklaration handelt es sich um eine cradle-to-gate EPD mit Optionen, d.h. es werden alle potenziellen Umweltauswirkungen des Produkts von der Wiege bis zum Werkstor betrachtet. Nach /DIN EN 15804/ entspricht dies den Produktphasen A1-A3. Zusätzlich wird der Transport vom Werkstor zu den jeweiligen Baustellen (A4) betrachtet. Im Einzelnen wurden folgende Prozesse der Dachsteinherstellung mit einbezogen:

- Rohstoffbereitstellung
- Transport der Rohstoffe zum Produktionsstandort
- Herstellungsprozess im Werk einschließlich der energetischen Aufwendungen, Herstellung von Hilfsstoffen, Entsorgung anfallender Reststoffe
- Herstellung der anteiligen Verpackung
- Transport zur jeweiligen Baustelle

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Es konnten alle relevanten prozessspezifischen Daten ermittelt werden. Daher wurden keine ergebnisrelevanten Abschätzungen und Annahmen vorgenommen.

Die Auslastung der LKW-Transporte für die Transporte zu den jeweiligen Baustellen (A4) wurde mit 85% angenommen. Es wurde darauf verzichtet eine weitere Betrachtung der Leerfahrten durchzuführen, da die Umweltauswirkungen in Relation zum Gesamtergebnis vernachlässigbar sind.

### 3.4 Abschneideregeln

Bei der Durchfärbung konnten keine entsprechenden Umweltauswirkungen aus den verwendeten Datenbanken eingesetzt werden, daher wurden lediglich die Angaben des Herstellers zu CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigt. Da die Durchfärbung jedoch nur 0,6 Prozent der Betonausgangsstoffe ausmacht, beeinflusst diese Vereinfachung die Gesamtergebnisse nur minimal. Außerdem wurde ein lösemittelfreier Schmelzklebstoff nicht berücksichtigt, da diesem ebenfalls kein passender Datensatz zugeordnet und der Anteil am Gesamtprodukt lediglich 0,01 Prozent ausmacht. Der Klebstoff wird als Kratzschutzmittel eingesetzt.

### 3.5 Hintergrunddaten

Für die Lebenszyklusmodellierung wurde die Bilanzierungs-Software GaBi 6 eingesetzt. Für die Berechnung der upstream- und downstream-Prozesse wurde auf die /GaBi-Datenbank/ zurückgegriffen. Die Daten wurden teilweise durch spezifischere Datensätze anderer Datenbanken (probas, Herstellerangaben) ergänzt.

### 3.6 Datenqualität

Die Daten wurden durch die Nelskamp Dachziegelwerke GmbH bereitgestellt und zum Teil mit Rechnungen aus dem Jahr 2014 belegt. Für andere Daten konnten interne Dokumente für den Nachweis genutzt werden (z.B. Abfallbilanzen, Produktionsnachweise, etc.). Die Daten beziehen sich auf den Jahresdurchschnitt der in 2014 verbrauchten Inputs (Rohstoffe, Vorprodukte, Energie, etc.) und der

produzierten Outputs (Produkte, Co-Produkte, Abfälle, Emissionen, etc.) des Produktionswerks in Dieburg. In Dieburg werden 40 % der Gesamtproduktion an Betondachsteinen hergestellt. Die Zusammensetzung der Dachsteine und die Herstellungsweise ist an allen Standorten nahezu identisch. Dieburg bildet bezüglich des Anteils an Sonderformaten den Durchschnitt der drei Werke ab. In Gartrop ist dieser Anteil sehr viel höher, in Schönerlinde werden keine Sonderformate produziert. Auch die Herstellungsverfahren sind an allen drei Standorten nahezu identisch.

Die Sekundärdaten stammen aus der aktuellen /GaBi-Datenbank/, ergänzt durch andere aktuelle Datensätze (nicht älter als 5 Jahre). Somit werden die Anforderungen an Primär- und Sekundärdaten erfüllt. Es kann von einer sehr guten Datenqualität ausgegangen werden.

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Die Ökobilanz beruht auf Daten aus dem Betriebsjahr 2014.

### 3.8 Allokation

Im Rahmen der Ökobilanz wurden Allokationen vermieden. Bei der Reinigung der Farbkabinen fällt Brauchwasser an, welches anschließend als Anmachwasser im Mischprozess wiederverwendet wird. Es handelt sich demnach um ein closed-loop-Recycling. Da das Brauchwasser innerhalb der Module A1-A3 zurückgeführt wird, muss keine Co-Produktallokation durchgeführt werden. Für den Verpackungsabfall wird die vollständige Abfallbehandlung den Modulen A1 bis A3 angerechnet. Bei den Dachsteinen, welche wegen mangelnden Qualitätsanforderungen aussortiert werden, wird eine Aufteilung der Umweltauswirkungen vorgenommen. Der Dachsteinbruch wird als Sekundärzuschlag im Wege- und Straßenbau genutzt, daher werden in der Ökobilanzierung der potenziellen Umweltauswirkungen der Dachsteinherstellung lediglich die Transportaufwendungen für den Dachsteinbruch zum Recyclinghof betrachtet. Die weitere Aufbereitung (Brechen, Mahlen etc.) wird dem jeweiligen Produkt zugeschrieben, in welchem die Sekundärzuschläge genutzt werden.

### 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

Die folgenden Angaben sind Grundlagen für die deklarierten Module oder können für die Entwicklung spezifischer Szenarien im Kontext der Gebäudebewertung genutzt werden.

Die Angabe der Referenz-Nutzungsdauer ist der /BBSR-Tabelle 2011 / Nr. 363.513 entnommen und ist eine freiwillige Angabe.

#### Transport zu Baustelle (A4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Liter Treibstoff	32 - 33	l/100km
Transport Distanz	236	km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	85	%
Rohdichte der transportierten Produkte	2050 - 2310	kg/m <sup>3</sup>

#### Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Referenz Nutzungsdauer	> 50	a

**5. LCA: Ergebnisse**

Die folgenden Tabellen zeigen die potenziellen Umweltauswirkungen für die einzelnen Indikatoren der Wirkungsabschätzung, des Ressourceneinsatzes sowie zu Abfällen und sonstigen Outputs. Die Ergebnisse beziehen sich auf die deklarierte Einheit von 1t Dachsteine der Firma Dachziegelwerke Nelskamp GmbH.

**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	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

**ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1t Betondachsteine**

Parameter	Einheit	A1-A3	A4
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]	2,09E+2	1,31E+1
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	6,06E-9	1,61E-11
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]	3,09E-1	3,41E-2
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> -Äq.]	3,64E-2	9,58E-3
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen-Äq.]	3,95E-2	-1,00E-2
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb-Äq.]	4,59E-4	6,76E-7
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	1,21E+3	1,78E+2

**ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1t Betondachsteine**

Parameter	Einheit	A1-A3	A4
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	1,58E+2	1,37E+1
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	IND	IND
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	1,58E+2	1,37E+1
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	1,22E+3	1,79E+2
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	1,33E+2	IND
Total nicht-erneuerbare Primärenergie	[MJ]	1,35E+3	1,79E+2
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	IND	IND
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	IND	IND
Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	IND	IND
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m <sup>3</sup> ]	2,88E-1	9,92E-3

**ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:**

**1t Betondachsteine**

Parameter	Einheit	A1-A3	A4
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	2,19E-2	1,44E-4
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	5,17E+2	1,20E+0
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	5,25E-2	2,38E-4
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	IND	IND
Stoffe zum Recycling	[kg]	6,76E+1	IND
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	IND	IND
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	IND	IND
Exportierte thermische Energie	[MJ]	IND	IND

**6. LCA: Interpretation**

Der Ressourceneinsatz wird im Produktionsstadium in den Kategorien zum Einsatz von Primärenergie zu einem Drittel durch die Herstellungsprozesse und zu zwei Dritteln durch die Bereitstellung der Betonausgangsstoffe beeinflusst. Beim Süßwasserverbrauch (FW) gehen 58 % auf die Betonausgangsstoffe und 42 % auf die Herstellungsprozesse zurück. Beim Ressourceneinsatz sind die Rohstofftransporte zum Werk marginal.

Beim Ressourceneinsatz ist der Anteil der nicht-erneuerbaren Ressourcen (PENRE) in allen Lebensphasen dominant. Der Anteil der erneuerbaren

Ressourcen (PERT) schwankt zwischen 7 und 14 %. In der Rohstoffbereitstellung wird der höchste Anteil an erneuerbaren Rohstoffen erzielt. Trotz der vorwiegend eingesetzten natürlichen Rohstoffe sind diese zum Großteil nicht-erneuerbar, wie die Zusammensetzung des Ressourceneinsatzes deutlich macht.

In den Lebenszyklusphasen A2 und A4 (Transportprozesse) ist der Anteil der erneuerbaren Rohstoffe durch den Biodieselanteil des verwendeten Dieselmix zu begründen.

In der Herstellungsphase wird der Ressourceneinsatz maßgeblich durch den Verbrauch an Energie bestimmt. Auch hier wird der Anteil der erneuerbaren

Energieträger hauptsächlich durch den Anteil der erneuerbaren Energien im Strommix verursacht. Betrachtet man den gesamten Einsatz an erneuerbaren und nicht erneuerbaren Rohstoffen über die Produktlebensphasen, so wird knapp die Hälfte des Ressourcenaufwands durch die Bereitstellung der Rohstoffe verursacht. Ein weiteres gutes Drittel entfällt auf die Herstellungsphase. Der Transport zu den jeweiligen Baustellen ist für knapp 10 % der verbrauchten Ressourcen verantwortlich.

Im Produktionsstadium werden die potenziellen Umweltauswirkungen der Betondachsteine maßgeblich durch die Bereitstellung der Betonausgangsstoffe verursacht. Je nach Wirkungskategorie fallen 79 bis 90 % (mit Ausnahme des Abiotischen Ressourcenabbaus, **ADPF** und **ADPE**) der Umweltauswirkung in die Phase der Rohstoffbereitstellung. Die Herstellungsprozesse in den Werken tragen zwischen 12 und 21% (mit Ausnahme des Abiotischen Ressourcenabbaus) zu den Umweltauswirkungen bei. Die Transportprozesse der Rohstoffe zum Produktionsstandort wirken sich marginal auf das Gesamtergebnis des Produktionsstadiums aus.

Der Abiotische Abbau von Ressourcen (**ADPF** und **ADPE**) wird zu einem Drittel durch die Herstellungsprozesse verursacht. Diese Emissionen gehen hauptsächlich auf den Energieverbrauch (Strom, Erdgas und Dieselverbrauch), aber auch auf die Verpackung zurück. Zwei Drittel gehen auf die Bereitstellung der Rohstoffe zurück. Innerhalb der Rohstoffbereitstellung ist vor allem die Herstellung des Zements von hoher Bedeutung. So gehen zum Beispiel gut 93 % der klimarelevanten Emissionen auf die Zementherstellung zurück. Weitere 5 % werden durch die Oberflächenbeschichtung verursacht. Beim Versauerungs-, Eutrophierungs- und troposphärischen Ozonbildungspotenzial (**AP**, **EP** und **POCP**) gehen jeweils ca. 80 % auf den Zement zurück. In diesen Wirkungskategorien liegen zwischen 11 und 18 % der Emissionen bei der Oberflächenbeschichtung. Zum Ozonabbaupotenzial tragen die Bereitstellung des Zements und der Kunststoffdispersion etwa zu gleichen Teilen bei. Die restlichen Betonausgangsstoffe sind von untergeordneter Bedeutung.

Die Outputflüsse werden in allen Abfallkategorien durch die Bereitstellung der Betonausgangsstoffe dominiert.

Betrachtet man die Umweltauswirkungen durch den Transport der Dachsteine zu den jeweiligen Baustellen (A4) in Bezug auf die Ergebnisse des Produktionsstadiums, so hat diese Lebenszyklusphase

vor allem im Bereich des Eutrophierungspotenzials mit 21 % einen relevanten Einfluss auf das Gesamtergebnis. In den Wirkungskategorien Globales Erderwärmungspotenzial (**GWP**), Versauerungspotenzial (**AP**) und Potenzial für den Abbau abiotischer fossiler Brennstoffe (**ADPF**) tragen die Emissionen mit 6 bis 13 % zum Gesamtergebnis bei. Auch bei den Indikatoren des Ressourceneinsatzes liegt der Anteil für den Einsatz an Primärenergie bei 7 bis 8 %.

Die **Datenqualität** kann insgesamt als sehr gut eingestuft werden. In der Betriebsdatenerhebung konnten alle relevanten prozessspezifischen Daten erhoben werden. Für nahezu alle Inputs und Outputs lagen konsistente Datensätze der Gabi-Datenbank vor oder konnten durch konsistente Datensätze aus alternativen Datenbanken oder wissenschaftlichen Quellen ergänzt werden. Die Vorproduktion der Durchfärbung konnte durch die Angaben des Herstellers teilweise berücksichtigt werden. Die Hintergrunddaten erfüllen die Anforderungen der /DIN EN 15804/.

Die Produktionsdaten sind für das Betriebsjahr 2014 erfasst worden. Die eingesetzten Mengen an Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen sowie der Energieverbrauch sind über das gesamte Betriebsjahr erfasst und gemittelt worden. Die deklarierten Produkte werden zu 40 % im Werk Dieburg, zu weiteren 40 % im Werk Gartrop und zu 20 % im Werk Schönerlinde produziert. Die Zusammensetzung und die Herstellungsprozesse der Dachsteine sind an allen Standorten nahezu identisch. Um die Repräsentativität der Daten zu prüfen, wurde die Zusammensetzung der Betondachsteine aus den verschiedenen Werken genauestens miteinander verglichen. Da der Zementgehalt die Ergebnisse der Ökobilanzierung entscheidend beeinflusst, wurde hierauf ein besonderes Augenmerk gelegt. Der Zementgehalt weicht in Gartrop und Schönerlinde weniger als 1 % vom Zementgehalt der Dachsteine aus Dieburg ab. In Gartrop liegt er je nachdem ob es sich um einen Flächenstein oder ein Sonderformat handelt bis zu einem halben Prozent unter dem Dieburger Wert. Schönerlinde liegt etwa 0,8 % über dem Wert, allerdings wird hier der geringste Anteil an der Produktionsmenge beigesteuert (20 % der Gesamtproduktion).

Daher kann von einer sehr guten Repräsentativität der Daten für das deklarierte durchschnittliche Produkt ausgegangen werden.

## 7. Nachweise

### 7.1 Auslaugung

Für den Standort Gartrop wurde für die Finkenberger Pfanne das Auslaugungsverhalten überprüft, um somit die Umweltverträglichkeit zu gewährleisten. Die Untersuchung wurde gemäß /EA NEN 7375/ durchgeführt. Es konnte bestätigt werden, dass die Anforderungen gemäß /BRL 5070/ eingehalten werden.

Basierend auf dieser Prüfung von ALcontrol Specials am 06.03.2003 konnte KIWA Niederlande die Konformität mit dem niederländischen Beschluss

Bodenqualität /NL-BBK/ (früher niederländischer Baustoffbeschluss NL-BSB) erklären.

## 8. Literaturhinweise

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

**Allgemeine Grundsätze** für das EPD-Programm des  
Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2013-04.

**Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil A:**  
Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an  
den Hintergrundbericht. 2013-04.

**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.

**Produktkategorien für Bauprodukte Teil B:**  
Anforderungen an die EPD für Betondachsteine, 2012-  
07

**DIN EN ISO 50001**  
DIN EN ISO 50001:2011  
Energiemanagementsysteme: Anforderungen mit  
Anleitung zur Anwendung

**DIN EN 197-1**  
DIN EN 197-1: 2011 - 11: Zement - Teil 1:  
Zusammensetzung, Anforderungen und  
Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche  
Fassung EN 197-1:2011

**DIN 13501**  
DIN 13501: 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 490**  
DIN EN 490 : Dach- und Formsteine aus Beton für  
Dächer und Wandbekleidungen -  
Produktanforderungen; Deutsche Fassung  
EN 490:2011

**DIN EN 491**  
DIN EN 491: Dach- und Formsteine aus Beton für  
Dächer und Wandbekleidungen - Prüfverfahren;  
Deutsche Fassung EN 491:2011

**Verordnung über das Europäische  
Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung-  
AVV)**, 2001-12.

**GaBi Software**  
GaBi 6: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen  
Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart / PE  
International, 2015.

**BBSR, BNB\_Nutzungsdauern\_von\_Bauteilen**  
Tabelle 2011 / Nr. 363.513, 2011-11-03.

**EPD-DIV-20140091-IBG1-DE**  
Dispersionsbasierte Produkte der Klasse a zum  
Oberflächenschutz von Beton

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

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

**Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des europäischen  
Parlaments und des Rates**, 2011-03.

**EA NEN 7375:2004**  
Auslaugcharakteristiken. Bestimmung der Auslaugung  
von organischen Komponenten aus formgebenden und  
monolithischen Baustoffen mit Hilfe der  
Difusionsprobe. 2004-01.

**BRL 5070**  
Nationale Beurteilungsrichtlinie, 2008-03.

**NL-BBK**  
Niederländischer Beschluss zur Bodenqualität,. 2008.

**DIBt**  
Bauregelliste B Teil 1 – Ausgabe 2015/2

**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](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.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@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)

**Ersteller der Ökobilanz**

Kiwa GmbH  
Voltastraße 5  
13355 Berlin  
Germany

Tel +49 (0)30 467761 20  
Fax +49 (0)30 467761 10  
Mail [infokiwaberlin@kiwa.de](mailto:infokiwaberlin@kiwa.de)  
Web [www.kiwa.de](http://www.kiwa.de)

Aus Ton. Aus Beton. Aus Erfahrung.

**NELSKAMP**

[www.nelskamp.de](http://www.nelskamp.de)

**Inhaber der Deklaration**

Dachziegelwerke Nelskamp GmbH  
Waldweg 6  
46514 Schermbeck  
Germany

Tel +49 (0)2853 91 30 0  
Fax +49 (0)2853 37 59  
Mail [vertrieb@nelskamp.de](mailto:vertrieb@nelskamp.de)  
Web [www.nelskamp.de](http://www.nelskamp.de)