UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach *ISO 14025* und *EN 15804+A2*

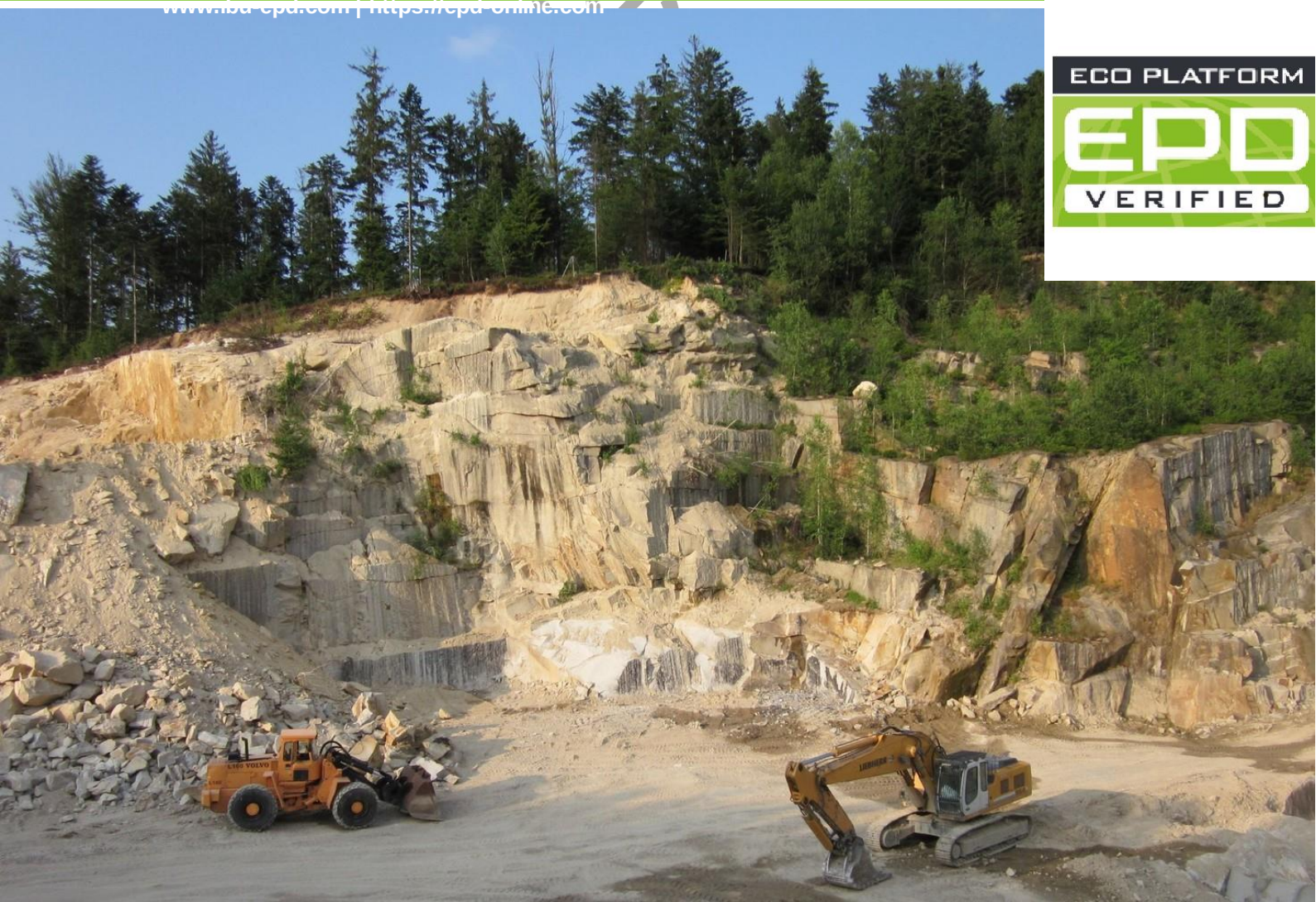
Vorläufige EPD – In Verifizierung

Deklarationsinhaber	Deutscher Naturwerkstein Verband e.V.
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-DNV-20230261-IBE1-DE
Ausstellungsdatum	EPD in Verifizierung, Ausgabe erwartet für November 2023
Gültig bis	

Magmatische Gesteine

Deutscher Naturwerkstein Verband e.V.

www.ibu-epd.com | https://epd-online.com



1. Allgemeine Angaben

Deutscher Naturwerkstein Verband e.V.

Programmhalter

IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

Deklarationsnummer

EPD-DNV-20230261-IBE1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Naturwerkstein für Dach-, Wand- und Bodenanwendungen, 01.08.2021
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

EPD in Verifizierung, Ausgabe erwartet für November 2023

Gültig bis

EPD in Verifizierung

Dipl.-Ing. Hans Peters
(Vorstandsvorsitzender des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

EPD in Verifizierung

Dipl.-Ing. Hans Peters
(Geschäftsführer des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

Magmatische Gesteine

Inhaber der Deklaration

Deutscher Naturwerkstein Verband e.V.
Sanderstraße 4
97070 Würzburg
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 t Magmatische Gesteine

Gültigkeitsbereich:

Dieses Dokument ist eine Durchschnitts-EPD für Fertigprodukte aus magmatischem Gestein aus deutschen Steinbrüchen für jegliche Anwendung mit unterschiedlichen Bearbeitungen des Deutscher Naturwerkstein Verband e.V., hergestellt in Deutschland. Die deklarierte Einheit bezieht sich auf eine durchschnittliche Tonne magmatisches Gestein. Die Datenerhebung erfolgte werksspezifisch mit aktuellen Jahresdaten von 2021. Der Deklarationsinhaber ist verantwortlich für die zugrundeliegenden Daten und deren Verifizierung.
Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

Die EPD wurde nach den Vorgaben der EN 15804+A2 erstellt. Im Folgenden wird die Norm vereinfacht als *EN 15804* bezeichnet.

Verifizierung

Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR
Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß ISO 14025:2011
☐ intern ☒ extern

EPD in Verifizierung

Therese Daxner,
Unabhängige/-r Verifizierer/-in

EPD in

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Magmatische Gesteinskörper entstehen durch Abkühlung und Erstarrung von Magma bzw. Lava an der Erdoberfläche.

In einigen Fällen dringt Magma in die heiße Kruste und in den Mantel der Erde ein und steigt zur Erdoberfläche auf. Einige dieser Gesteinsschmelzen erstarren noch ehe sie die Erdoberfläche erreichen, andere durchbrechen sie und erstarren an der Oberfläche, doch beide sind magmatischen Ursprungs.

Seit über 200 Jahren unterteilte man die magmatischen Gesteine nach ihrem Korngefüge. Das Korngefüge beruht weitgehend auf Unterschieden in den Kristallgrößen der Minerale.

Die ersten winzigen Kristalle, die sich in einer auskristallisierenden Schmelze bilden, dienen als 'Keimzelle": Immer neue Atome oder Ionen docken an ihnen an, sodass die winzigen Kristalle immer größer werden. Es dauert eine gewisse Zeit, bis die Atome und Ionen an einem wachsenden Kristall ihre richtige Position finden, das heißt große Kristalle entstehen nur dann, wenn sie ausreichend Zeit haben, langsam zu wachsen.

Wenn folglich eine Flüssigkeit sehr rasch abkühlt, wie im Fall eines an der kalten Erdoberfläche ausfließenden Magmas, fehlt den Kristallen die Zeit für ein entsprechendes Größenwachstum, und die Schmelze erstarrt nahezu gleichzeitig unter Bildung zahlreicher winziger Kristalle.

Das Gefüge ist abhängig von der Geschwindigkeit der Abkühlung und damit vom Bildungsraum: Bei langsamer Abkühlung im Erdinneren steht genügend Zeit für das Wachstum sich verzahnender, großer grobkörniger Kristalle zur Verfügung, die kennzeichnend für **Intrusivgesteine** sind, bekanntestes Beispiel ist der Granit.

Die rasche Abkühlung an der Erdoberfläche führt bei den **Effusivgesteinen** zur Ausbildung eines feinkristallinen Gefüges oder im Extremfall zu einer glasigen Grundmasse. Solche Gesteine entstehen, wenn Lava aus Vulkanen austritt.

Höhere Temperatur- und Druckbedingungen (und damit auch sich verändernde chemische Bedingungen) führen in beliebigen Ausgangsgesteinen zu einer Änderung der Mineralzusammensetzung und Kristallstruktur. Als Ergebnis dieser Prozesse entstehen die **metamorphen** (umgewandelten) **Gesteine**. Diese sind in den Eigenschaften, der Bearbeitung und Verwendung den magmatischen Gesteinen sehr ähnlich, so dass diese Deklaration auch auf metamorphe Gesteine anwendbar ist.

Die Gesteine werden nach *EN 12670* und *EN 12440* klassifiziert und bezeichnet. Dafür ist eine petrografische Untersuchung nach *EN 12407* erforderlich.

Für das Inverkehrbringen des Produkts in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011(*CPR*). Das Produkt benötigt je nach Anwendung eine der Leistungserklärungen und CE-Kennzeichnungen unter Berücksichtigung der

EN 771-6 Festlegungen für Mauersteine – Teil 6: Natursteine
EN 1341 Platten aus Naturstein für Außenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren
EN 1342 Pflastersteine aus Naturstein für Außenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren
EN 1343 Bordsteine aus Naturstein für Außenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren
DIN EN 1469, Natursteinprodukte - Bekleidungsplatten - Anforderungen.
DIN EN 12057, Natursteinprodukte - Fliesen – Anforderungen.
DIN EN 12058, Natursteinprodukte - Bodenplatten und Stufenbeläge – Anforderungen.
DIN EN 12059 Natursteinprodukte - Steine für Massivarbeiten - Anforderungen

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.2 Anwendung

Natursteinprodukte werden für Dach-, Wand-, Boden- und Treppenbekleidungen im Innen- und Außenbereich verwendet.

Weiterhin werden Sonderprodukte wie Fensterbänke, Waschtische, Arbeitsplatten und Abdeckplatten hergestellt, die nicht der Verordnung (EU) Nr. 305/2011(*CPR*) unterliegen.

2.3 Technische Daten

Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale.

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Brandverhalten	A1	Klasse
Biegezugfestigkeit nach EN 12372	5 - 25	MPa
Beständigkeit der Befestigung nach EN 13364 für d1 = 10 mm	1 - 4	kN
Rohdichte nach EN 1936	2500 - 2900	kg/m³
Wärmeleitfähigkeit nach EN 1745	1,2 - 3,4	W((m K)
Frostwiderstand nach EN 12371	-	-
Wasseraufnahme unter atmosphärischem Druck nach EN 13755	0,1 - 1	M.-%
Verschleißwiderstand nach EN 14157	4 - 10	cm³/50 cm
Freisetzung gefährlicher Stoffe	keine	-

Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß *DIN EN 1469:2015-05: Natursteinprodukte – Bekleidungsplatten – Anforderungen.*

2.4 Lieferzustand

Die Abmessungen der Natursteinprodukte können objektspezifisch gewählt werden.

Natursteinfliesen werden üblicherweise in einer Dicke von 8 mm bis 12 mm hergestellt, Natursteinplatten in Dicken von 20 mm bis 80 mm. Mauersteine und Massivbauteile weisen in der Regel Abmessungen von über 80 mm auf.

Produkte aus Naturstein werden je nach Einsatzbereich und Anforderungen in vielen verschiedenen Formaten, Stärken, Farben und Oberflächen hergestellt und in angepassten Verpackungseinheiten (Paket- und Palettenverpackung) geliefert.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

EPD in Verifizierung

In der Regel werden Natursteine unbehandelt eingesetzt, so dass je nach Gesteinszusammensetzung ein natürlicher Baustoff mit unterschiedlicher Mineralverteilung vorliegt. In Einzelfällen werden Spachtelungen zum Schließen von Poren und Löchern sowie Oberflächenschutzsysteme (Imprägnierungen) aufgebracht.

Der Anteil an Spachtelmassen auf Kunstharz-Basis sowie von Imprägnierungen auf Silikonharz-Basis im fertigen Produkt (siehe Abschnitt 2.6 - Herstellung) beträgt im Mittel < 0,1 Ma-%.

2.6 Herstellung

Naturwerkstein wird als verwendungsfähiges Produkt von der Natur zur Verfügung gestellt. Für dessen Herstellung wird keine Energie benötigt.

Für die Verwendung im Bauwesen werden im Steinbruch Rohblöcke gewonnen, die zur weiteren Verarbeitung ins Werk transportiert werden. Die Rohblöcke werden im eigenen Steinbruch gewonnen oder von anderen Steinbrüchen zugekauft. Hier werden die Rohblöcke mit diamantbesetzten Blattsägen, Kreissägen oder Seilsägen mit Kreislaufwasser als Kühlmittel und zur Staubvermeidung in Tranchen oder Rohplatten geschnitten. Aus diesen werden dann Natursteinprodukte in den gewünschten Abmessungen mit wassergekühlten Kreis- oder Seilsägen und unterschiedlichen Oberflächenbearbeitungen hergestellt. Nach erfolgter Qualitätskontrolle werden die Natursteinprodukte abschließend auf Holzpaletten oder wiederverwendbare Stahlpaletten verpackt.

Gesteins- bzw. Produktionsreste aus der Plattengewinnung aus dem Rohblock, sonstige Verschnitte und Naturwerkstein mit Gefügefehlern werden in Containern gesammelt und als Schotter bzw. natürliches Verfüllmaterial verwendet. Diese werden im Modell als closed-loop geführt

Wasser zur Kühlung des Schneidens und zum Abtransport des Sägeschlamms wird im Kreislauf geführt. Der hier herausgefilterte Schlamm wird als Sägeschlamm/ Steinmehl verwertet und bspw. für die Klinkerproduktion verwendet. Wasserverluste, die während des Sägens anfallen, werden im Modul A3 bilanziell berücksichtigt.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Aufgrund der Herstellungsbedingungen sind keine über die Regelungen gültiger EU-Vorschriften sowie nationalen gesetzlichen und anderen Vorschriften hinausgehenden Maßnahmen des Umwelt- und Gesundheitsschutzes erforderlich. Dies beinhaltet auch die Einhaltung des Regelwerkes der Berufsgenossenschaften sowie die Einhaltung oder Unterschreitung der Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) im

Herstellungsprozess.

- Luft: Entstehende Stäube werden in Filteranlagen aufgefangen. Die Emissionen liegen deutlich unter den Grenzwerten der *TA Luft*.
- Wasser/Boden: Die bei der Herstellung anfallenden Wässer werden in Abwasserbehandlungsanlagen auf dem Werksgelände geklärt und wieder im Produktionsprozess eingesetzt.
- Lärm: Die Lärmemissionen der Produktionsanlagen an die Umgebung liegen unter den zulässigen Grenzwerten der *TA Lärm.*

Umweltmanagement:

Für einige Standorte liegt ein validiertes Umweltmanagementsystem nach *EMAS* vor.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

In der Regel werden die Fassaden- oder Wandplatten bereits auf ein versetzfertiges Format zugeschnitten, bearbeitet, genutet und gebohrt geliefert.

Fassaden- und Wandplatten werden in der Regel mit Mörtelankern direkt am Bauwerk oder auf eine Unterkonstruktion aus Metall montiert. Übliche Befestigungsmöglichkeiten sind Ankerdorne, Schraubanker, Nutlagerung und Hinterschnittanker. Bei der Installation sind generell die Herstellerangaben zu beachten.

Boden- und Treppenbeläge sowie Pflastersteine werden ebenfalls auf ein verlegefertiges Format zugeschnitten und in einem Mörtelbett, einem Splitt- oder Kiesbett oder auf Stelzlager verlegt. Mauersteine und Massivbauteile werden ebenfalls in verlegefertiger Form und hergestellt und meist mit einem Mörtel versetzt und verfugt.

Eine Bearbeitung vor Ort auf der Baustelle ist grundsätzlich möglich. Die üblichen Sicherheitsvorkehrungen (z. B. Gehörschutz nach Maschine, Schutzbrille und Staubmaske beim Sägen sind zu berücksichtigen. Der entstehende Sägestaub muss abgesaugt werden. Bei der gewerblichen Verarbeitung sind die Bestimmungen der Berufsgenossenschaften zu beachten. Benötigte Werkzeuge und Maschinen dürfen nur bestimmungsgemäß und entsprechend der Bedienungsanleitung des jeweiligen Herstellers eingesetzt werden.

Auf der Baustelle anfallendes Restmaterial (Zuschnittreste, Verpackungsmaterialien) ist getrennt nach Abfallfraktion zu sammeln. Bei der Entsorgung sind die Bestimmungen der lokalen Entsorgungsbehörden sowie die unter Punkt 2.14 und 2.15 genannten Hinweise zu berücksichtigen.

2.9 Verpackung

Die Produkte werden in der Regel mit PET-Packband (Polyethylenterephthalat) gebündelt und entsprechend ihrem Format auf Holz-Paletten oder wiederverwendbare Stahlpaletten gestapelt und mit PET-Verpackungsbändern gesichert. Der Witterungsschutz erfolgt durch recyclebare Polyethylen-Folie.

Verpackungsmaterialien sind getrennt zu sammeln und entsprechend den lokalen und rechtlichen Vorschriften dem Recycling zuzuführen. Werden Europaletten eingesetzt, können diese vielfach wiederverwendet oder vor einer thermischen Verwertung als Altholz recycelt werden. Verpackungsmaterialien sind nicht Bestandteil dieser EPD.

2.10 Nutzungszustand

Die Zusammensetzung für den Zeitraum der Nutzung entspricht der Grundstoffzusammensetzung nach Abschnitt 2.5 "Grundstoffe/Hilfsstoffe".

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Während der Nutzungsphase sind keine nachteiligen Gesundheits- oder Umweltwirkungen vorhanden.

Einige Natursteine enthalten geringe Mengen an radioaktiven Isotopen. Bei der Verwendung von Fliesen und Platten aus magmatischen Natursteinen als Wand-, Boden- und Treppenbeläge in Aufenthaltsräumen werden die erlaubten Grenzwerte nach dem Strahlschutzgesetz eingehalten.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Mit Bezug auf die *DNV-Nachhaltigkeitsstudie* und aus langjährigen Erfahrungen ist eine Nutzungsdauer von über 50

EPD in Verifizierung

Jahren, oftmals auch von über 100 Jahren möglich.

Es erfolgt keine Deklaration der RSL Referenz-Nutzungsdauer nach Norm. Ein Einfluss auf die Alterung ist bei bestimmungsgemäßer Verwendung und Anwendung nach den Regeln der Technik nicht gegeben.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Produkte aus Naturstein sind nicht brennbar. Im Brandfall entstehen keine sichtbehindernden und toxischen Gase und Dämpfe.

Brandschutz: Baustoffklasse A1 – nicht brennbar (ohne Prüfung, siehe *96/603/EG*)

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	A1

Wasser

Bei Wassereinwirkung werden keine Inhaltsstoffe ausgewaschen, die wasser- oder umweltgefährdend sein könnten.

Mechanische Zerstörung

Bei mechanischer Beschädigung oder Zerstörung entstehen keine Risiken für die Umwelt.

2.14 Nachnutzungsphase

Je nach Menge und Material können Produkte aus Naturstein bei zielgerichtetem Rückbau von Gebäuden ihrem ursprünglichen Anwendungszweck entsprechend wiederverwendet werden.

Abgenutzte Bodenbeläge können örtlich abgeschliffen und somit quasi in den Neuzustand versetzt werden.

Weiterverwendungsmöglichkeiten bestehen als Füll- und Schüttmaterial im Tiefbau, insbesondere im Wege- und Straßenbau.

2.15 Entsorgung

Sofern keine stoffliche Wiederverwendung erfolgt, ist eine Ablagerung auf einer Deponie der Deponieklasse DK-0 mit dem Abfallschlüssel 170103 möglich.

2.16 Weitere Informationen

Weitere Informationen sind im Internet verfügbar unter:

www.natursteinverband.de
www.zukunftnaturstein.de

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von 1 t magmatischen Gesteins. Das Produkt repräsentiert den Durchschnitt von Deutscher Naturwerkstein Verband e.V. (DNV) für das Jahr 2021.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte	2603,33	kg/m^3

Die Gesteinsprodukte der einzelnen an der EPD-Erstellung beteiligten Unternehmen des DNV gibt es in unterschiedlichen Größen und Abmessungen. Innerhalb der einzelnen Produktkategorien können die Ökobilanzergebnisse in Abhängigkeit der verschiedenen Umrechnungsfaktoren über die Masse skaliert werden. Andere Natursteine können entsprechend ihrer Rohdichte der passenden EPD zugeordnet werden. Es wird eine Mittelwertbildung für die einzelnen Standorte vorgenommen. Die betrachteten Produkte werden in unterschiedlichen Größen an verschiedenen Orten in Deutschland produziert.

3.2 Systemgrenze

Die Ökobilanz betrachtet die Systemgrenzen "von der Wiege bis zum Werkstor - mit Optionen" und folgt dem modularen Aufbau nach *EN 15804*.
Die Ökobilanz berücksichtigt folgende Module:

- A1: Herstellung der Vorprodukte (z.B. Rohblöcke) und projektspezifische Vorkonfektionierung einzelner Komponenten
- A2: Transport zum Hersteller: Transport der Vorprodukte zum Fertigungsstandort
- A3: Herstellungsprozesse und -aufwendungen: Begutachtung und projektspezifische Kommissionierung der einzelnen Komponenten zum finalen Endprodukt magmatische Gesteine
- C1: Rückbau
- C2: Transport zur Abfallbewirtschaftung
- C3: Abfallbewirtschaftung zur Wiederverwendung, Rückgewinnung und/oder zum Recycling
- C4: Beseitigung
- D: Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oderRecyclingpotenzial als Nettoflüsse und Gutschriften bzw. Lasten

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Alle werks- und prozessspezifischen Daten wurden dem Ökobilanzierer durch den Deutscher Naturwerkstein Verband e.V. zur Verfügung gestellt. Fehlende Angaben wurden durch Abschätzungen ergänzt, welche auf vergleichbaren Substituten oder auf Angaben aus der Sekundärliteratur beruhen. In der Datenbank fehlende Datensätze wurden vom Ökobilanzierer modelliert.

3.4 Abschneideregeln

Alle relevanten Daten, d. h. alle in der Produktion eingesetzten Ausgangsstoffe und die eingesetzten Energieträger wurden einer Betriebsdatenerhebung für die Sachbilanzierung entnommen. Für die berücksichtigten In- und Outputs wurden die tatsächlichen Transportdistanzen angesetzt oder mit Hilfe dokumentierter Regeln abgeschätzt. Es wurden Stoff- und Energieströme mit einem Anteil < 1 % mit erhoben. Die Summe der vernachlässigten Prozesse liegt unter 5 % der Wirkungskategorien. Die Aufwendungen für die Bereitstellung der Infrastruktur (Maschinen, Gebäude etc.) des gesamten Vordergrundsystems wurden nicht berücksichtigt. Die Verpackung der Vorprodukte wurden mitbetrachtet.

3.5 Hintergrunddaten

Alle für das Ökobilanzierungsmodell relevanten Hintergrunddaten wurden der Datenbank *ecoinvent 3.8* entnommen. Fehlende spezifische Daten aus vorgelagerten Prozessen wurden aus der Datenbank *ecoinvent 3.8* entnommen.

3.6 Datenqualität

Datensätze zu Hintergrunddaten basieren auf der Datenbank ecoinvent 3.8. Fehlende spezifische Daten von Vorprodukten wurden mithilfe generischer Datensätze

EPD Verifizierung

aus ecoinvent 3.8 unter Berücksichtigung landesspezifischer Gegebenheiten modelliert. Aufgrund der geringen Fertigungstiefe ist der Anteil an Primärdaten im Vordergrundsystem gering.
Für die technologische, geografische und zeitliche Repräsentativität wurde eine Qualitätsbewertung vorgenommen. Die Datenqualität kann als gut eingestuft werden.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien sowie die Abfallmengen beziehen sich auf das Jahr 2021. Sie entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und sind damit für den betrachteten Zeitraum repräsentativ.

3.8 Geographische Repräsentativität

Land oder Region, in dem/r das deklarierte Produktsystem hergestellt und ggf. genutzt sowie am Lebensende behandelt wird: Deutschland

3.9 Allokation

Der Produktionsprozess erzeugt keine Co-Produkte. Das angewendete Software-Modell enthält keine Allokationen.

3.10 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. Es wurde die Hintergrunddatenbank *ecoinvent 3.8* verwendet.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Das Produkt enthält anteilig weniger als 5% biogenen Kohlenstoff an der Gesamtmasse des Produkts, weshalb auf die Angabe in der vorliegenden EPD verzichtet wird.
Die folgenden technischen Informationen sind Grundlage für die deklarierten Module oder können für die Entwicklung von spezifischen Szenarien im Kontext einer Gebäudebewertung genutzt werden.

Die Referenz-Nutzungsdauer (reference service life - RSL) konnte gemäß *EN 15804* (Kap. 6.3.3) unter Beachtung von *ISO 15686-1* ermittelt werden. Mit Bezug auf die *DNV-Nachhaltigkeitsstudie* und aus langjährigen Erfahrungen ist eine Nutzungsdauer von über 50 Jahren, oftmals auch von über 100 Jahren möglich. Es erfolgt keine Deklaration der RSL nach Norm. Ein Einfluss auf die Alterung ist bei bestimmungsgemäßer Verwendung und Anwendung nach den Regeln der Technik nicht gegeben. Die Nutzungsdauer gemäß der *BBSR 2017*-Tabelle (Code 335.141) beträgt über 50 Jahre, wobei die Angabe dieser Nutzungsdauer explizit von einer Angabe der RSL nach *ISO 15686* abzugrenzen ist.

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Zur Wiederverwendung Gesteinsprodukte	950	kg
Zur Deponierung Aufbereitungsverluste	50	kg

Das vorliegende Szenario beinhaltet eine Recyclingquote von 95 %

Modul D: Sowohl die Gesteinsplatten als auch Bruch im Rahmen von Aufbereitungsverlusten können als Substitution für Schotter verwendet werden.

EPD in Verifizierung

5. LCA: Ergebnisse Bitte beachten – EPD in Verifizierung

Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse der Ökobilanzierung zusammen. Die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung ermöglichen keine Aussagen über Endpunkte der Wirkungskategorien, Überschreitungen von Schwellenwerten, Sicherheitsmargen oder über Risiken. Langzeitemissionen >100 Jahre werden in der Wirkungsabschätzung nicht berücksichtigt. Die Wirkungsabschätzung basiert auf der Auswertmethode gemäß EN *15804+A2*.

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; ND = MODUL ODER INDIKATOR NICHT DEKLARIERT; MNR = MODUL NICHT RELEVANT)

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	X	X	X	X	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 t Magmatische Gesteine

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Globales Erwärmungspotenzial total (GWP-total)	kg CO_2-Äq.	3,9E+01	1,7E+01	6,31E+00	2,78E-01	1,28E-01	-1,1E+01
Globales Erwärmungspotenzial fossil (GWP-fossil)	kg CO_2-Äq.	3,09E+01	1,7E+01	6,31E+00	2,76E-01	1,27E-01	-1,1E+01
Globales Erwärmungspotenzial biogen (GWP-biogenic)	kg CO_2-Äq.	7,93E+00	2,74E-03	2,22E-03	1,54E-03	5,1E-05	-1,28E-02
Globales Erwärmungspotenzial luluc (GWP-luluc)	kg CO_2-Äq.	2,07E-01	1,68E-03	2,27E-03	6,31E-04	1,55E-05	-3,87E-02
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)	kg CFC11-Äq.	8,49E-06	3,6E-06	1,51E-06	1,4E-08	2,73E-08	-1,76E-06
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)	mol H^+-Äq.	4,12E-01	6,12E-02	2,63E-02	1,48E-03	1,3E-03	-8,05E-02
Eutrophierungspotenzial Süßwasser (EP-freshwater)	kg P-Äq.	-2,35E-02	5,23E-04	3,93E-04	2,68E-04	3,98E-06	-1,99E-03
Eutrophierungspotenzial Salzwasser (EP-marine)	kg N-Äq.	1,13E-01	2,06E-02	8,03E-03	2,58E-04	5,75E-04	-2,49E-02
Eutrophierungspotenzial Land (EP-terrestrial)	mol N-Äq.	1,66E+00	2,26E-01	8,78E-02	2,27E-03	6,3E-03	-2,75E-01
Bildungspotential für troposphärisches Ozon (POCP)	kg NMVOC-Äq.	3,81E-01	6,93E-02	2,83E-02	6,54E-04	1,73E-03	-7,8E-02
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE)	kg Sb-Äq.	1,39E-04	8,68E-06	1,45E-05	7,52E-07	7,42E-08	-7,55E-05
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)	MJ	3,65E+02	2,31E+02	9,83E+01	5,78E+00	1,75E+00	-1,51E+02
Wassernutzung (WDP)	m^3 Welt-Äq. entzogen	-3,22E+01	3,62E-01	3,38E-01	6,45E-02	2,74E-03	-5,77E+01

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 t Magmatische Gesteine

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)	MJ	5,13E+02	1,3E+00	1,25E+00	1,01E+00	5,26E-02	-5,65E+00
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)	MJ	0	0	0	0	0	0
Total erneuerbare Primärenergie (PERT)	MJ	5,13E+02	1,3E+00	1,25E+00	1,01E+00	5,26E-02	-5,65E+00
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)	MJ	3,86E+02	2,46E+02	1,04E+02	6,07E+00	1,86E+00	-1,61E+02
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)	MJ	0	0	0	0	0	0
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	MJ	3,86E+02	2,46E+02	1,04E+02	6,07E+00	1,86E+00	-1,61E+02
Einsatz von Sekundärstoffen (SM)	kg	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe (RSF)	MJ	0	0	0	0	0	0
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe (NRSF)	MJ	0	0	0	0	0	0
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	m^3	6,02E-01	1,32E-02	1,17E-02	4,85E-03	1,11E-04	-1,36E+00

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ –ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 t Magmatische Gesteine

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)	kg	1,01E-03	6,34E-04	2,38E-04	2,97E-06	4,76E-06	-7,75E-04
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)	kg	1,62E+01	3,15E-01	9,2E+00	2,22E-02	5E+01	-5,83E+00
Entsorgter radioaktiver Abfall (RWD)	kg	2,63E-03	1,6E-03	6,66E-04	4,18E-05	1,21E-05	-8,69E-04
Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)	kg	0	0	0	0	0	0
Stoffe zum Recycling (MFR)	kg	0	0	0	9,5E-01	0	0
Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)	kg	0	0	0	0	0	0
Exportierte elektrische Energie (EEE)	MJ	0	0	0	0	0	0
Exportierte thermische Energie (EET)	MJ	0	0	0	0	0	0

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 t Magmatische Gesteine

EPD in Verifizierung

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen (PM)	Krankheitsfälle	8,02E-06	1,22E-06	7,42E-07	5,46E-09	3,55E-08	-1,24E-06
Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235 (IR)	kBq U235-Äq.	-8,01E-01	1,04E+00	4,97E-01	1,55E-01	8,09E-03	-8,83E-01
Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme (ETP-fw)	CTUe	3,6E+03	1,35E+02	7,68E+01	3,3E+00	1,09E+00	-1,73E+02
Toxizitätsvergleichseinheit für Menschen (krebserregend) (HTP-c)	CTUh	2,15E-08	1,44E-08	2,12E-09	2,47E-10	3,97E-11	-8,89E-09
Toxizitätsvergleichseinheit für Menschen (nicht krebserregend) (HTP-nc)	CTUh	8,04E-07	8,14E-08	8,4E-08	4,71E-09	7,88E-10	-1,74E-07
Bodenqualitätsindex (SQP)	SQP	9,74E+02	2,99E+01	1,13E+02	9,2E-01	2,34E+00	-1,76E+02

Einschränkungshinweis 1 – gilt für den Indikator „Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235“.

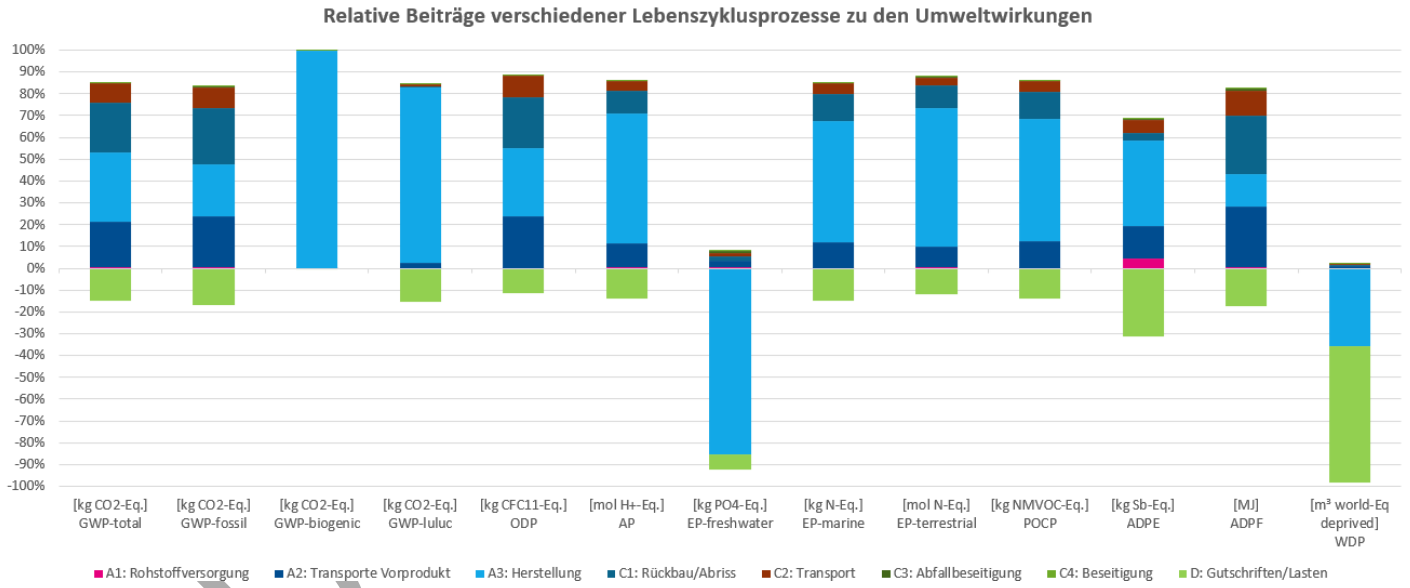
Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird eben-falls nicht von diesem Indikator gemessen.

Einschränkungshinweis 2 – gilt für die Indikatoren: „Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - nicht fossile Ressourcen“, „Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - fossile Brennstoffe“, „Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)“, „Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme“, „Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung“, „Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung“, „Potenzieller Bodenqualitätsindex".

Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

6. LCA: Interpretation

In der folgenden Abbildung werden die relativen Beiträge verschiedener Lebenszyklusprozesse in Form einer Dominanzanalyse dargestellt.



Die Wirkungskategorien entlang des Lebenszyklus werden überwiegend durch die Herstellungsphase (A3) bestimmt. Hauptreiber hierfür ist insbesondere der Einsatz diverser Energieträger in der Herstellung, die die Veredelung der Rohblöcke aus dem Steinwerk in geschliffene, konfektionierte Natursteinprodukte ermöglichen.
Im Vergleich zur Herstellungsphase sind die Beiträge zu den Umweltwirkungen in der Rohstoffbereitstellung (A1) und durch die Transporte (A2) der Vorprodukte innerhalb des Produktionsstadiums geringer.
Für das Produkt resultieren im End-of-life (EoL) Gutschriften (-1,10E+01 kg CO2-Eq.).

Beim **Treibhausgaspotential (GWP)** resultieren etwa 45 % der Umweltwirkungen aus der Herstellungsphase innerhalb der Herstellung (A1-A3), gefolgt von den Emissionen aus dem Rückbau mit 33 %. Die Rohstoffbereitstellung trägt einen sehr geringen Anteil zu den Gesamtemissionen bei (< 1 %).

Das **Ozonabbaupotential (ODP)** wird zum großen Teil durch die Herstellung (40 %) bestimmt. Transporte tragen mit knapp 31 %, und die Rohstoffbereitstellung mit < 1 % zu den Gesamtemissionen bei.

Das **Versauerungspotential (AP)** wird innerhalb der Herstellung mit 82 % durch die Herstellungsphase bestimmt. Die Umweltwirkungen aus den Transportprozessen der Vorprodukte nehmen einen Anteil von 15 % ein; die Rohstoffbereitstellung hat einen sehr geringen Beitrag zu den Gesamtemissionen aus der Herstellung (< 1 %).

Das **Eutrophierungspotential (EP)** (marine, terrestrial und freshwater) wird zu mind. 96 % durch die Herstellungsphase bestimmt; Rohstoffbereitstellung und Transporte spielen bei den Gesamtemissionen insgesamt eine untergeordnete Rolle.

Das **Bildungspotential für photochemische Oxidantien (POCP)** wird zu ca. 77 % durch die Emissionen während der

Herstellungsphase bestimmt. Etwa 17 % der Emissionen während der Herstellung entfallen auf die Transportprozesse der Vorprodukte; die Wirkung der Rohstoffbereitstellung ist marginal (< 1 %).

Der **Verbrauch abiotischer nicht fossiler Ressourcen (ADP elementar)** ebenso wie der **Verbrauch abiotischer fossiler Ressourcen (ADP fossil)** wird innerhalb der Herstellung (A1-A3) zu großem Teil durch die Emissionen aus dem Herstellungsprozess bestimmt (70 %). Auf circa 30 % belaufen sich jeweils die Emissionen aus den Transportprozessen der Vorprodukte (A3).Der Einfluss der Rohstoffbereitstellung auf die Gesamtemissionen ist gering (<1 %).
Der gesamte **Primärenergiebedarf** teilt sich innerhalb der Systemgrenze cradle-to-gate (A1-A3) mit 43 % aus nicht-erneuerbaren Energieträgern (PENRT) und 57 % aus erneuerbaren Energien (PERT)auf.

7. Nachweise

Nicht relevant.

8. Literaturhinweise

Normen

EN 1469
DIN EN 1469:2015-05: Natursteinprodukte - Bekleidungsplatten - Anforderungen.

EN 1745
DIN EN 1745:2020-10: Mauerwerk und Mauerwerksprodukte - Verfahren zur Bestimmung von wärmeschutztechnischen Eigenschaften.

EN 12057
DIN EN 12057:2015-05: Natursteinprodukte - Fliesen - Anforderungen.

EN 12058
DIN EN 12058:2015-05: Natursteinprodukte - Bodenplatten und Stufenbeläge - Anforderungen.
EN 12059
DIN EN 12059:2012-03: Natursteinprodukte - Steine für Massivarbeiten - Anforderungen

ISO 14025
DIN EN ISO 14025: 2011-10: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen-Typ III Umweltdeklarationen-Grundsätze und Verfahren.

ISO 14040
DIN EN ISO 14040:2021-02: Umweltmanagement -Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006 + Amd 1:2020).

ISO 14044
DIN EN ISO 14044:2021-02:Umweltmanagement -Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006 + Amd 1:2017 + Amd 2:2020).

EN 15804
DIN EN 15804:2022-03: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen -Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

ISO 9001
DIN EN ISO 9001:2015-11, Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen.

ISO 14001
DIN EN ISO 14001:2015-11, Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2015).

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

ISO 50001
DIN EN ISO 50001:2018-12: Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50001:2018).

Weitere Literatur

BBSR 2017
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.), 2017.

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

DNV
Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V. (DNV) (2023): Homepage DNV, Würzburg. https://www.natursteinverband.de/.

DNV-Nachhaltigkeitsstudie
Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V. (DNV) (2021): Nachhaltigkeitsstudienreihe für Bodenbeläge im Außen-/Innenbereich und von Fassadenkonstruktionen mit Naturstein und Glas.

ecoinvent 3.8
ecoinvent V 3.8(2021): Ökoinventar Datenbank Version 3.8 des Schweizerischen Zentrums für Ökoinventare, Dübendorf. www.ecoinvent.ch.

EMAS
Geprüftes Umweltmanagement EMAS (2023) der Europäischen Union. https://www.emas.de.

IBU 2022
Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.): Die Erstellung von Umweltproduktdeklarationen (EPD). Allgemeine EPD-Programmanleitung des Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU), Version 2.1, 2022.

Kandidatenliste
European Chemical Agency (ECHA): Candidate List of

EPD in Verifizierung

substances of very high concern for Authorisation, in: https://echa.europa.eu/candidate-list-table, 2020.

Ökobilanz (LCA)
Walter, K./ Grahl, B.: Ökobilanz (LCA). Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf, Wiley 2009.

PCR Teil A
Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.): Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht, Version 1.3, 2022.

PCR: Naturwerkstein für Dach-, Wand- und Bodenanwendungen
Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.): PCR-Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil B: Anforderungen an die EPD für Naturwerkstein für Dach-, Wand- und Bodenanwendungen, Version 1.6 vom 30.11.2017.

TA Luft
Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) in GMBl 2021 Nr. 48-54, S. 1050, in: Bundes-Imissionsschutzgesetz vom 18. August 2021.

TA Lärm
Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) in GMBI 1998 Nr. 26, in: Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998.

96/603/EG
96/603/EG: Entscheidung der Kommission vom 4. Oktober 1996 zur Festlegung eines Verzeichnisses von Produkten, die in die Kategorien A "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.

EPD in Verifizierung

Herausgeber

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com

Programmhalter

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com

Ersteller der Ökobilanz

myclimate Deutschland gGmbH
Kurrerstr. 40/3
72762 Reutlingen
Deutschland

+49 7121 9223 50
kontakt@myclimate.de
www.myclimate.de

Inhaber der Deklaration

Deutscher Naturwerkstein Verband e.V.
Sanderstraße 4
97070 Würzburg
Deutschland

0931/12061
info@natursteinverband.de
www.natursteinverband.de

EPD in Verifizierung