

EPD - ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION nach ISO 14025 und EN 15804+A2



EIGENTÜMER UND HERAUSGEBER	Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at
PROGRAMMBETREIBER	Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at
DEKLARATIONSINHABER	Granitwerk Kammerer Gesellschaft mbH
DEKLARATIONSNUMMER	BAU-EPD-KAMMERER-2024-1-Ecoinvent-Granitprodukte
AUSSTELLUNGSDATUM	04.11.2024
GÜLTIG BIS	04.11.2029
ANZAHL DATENSÄTZE IN EPD DOKUMENT	3
ENERGIE MIX ANSATZ	MARKTORIENTIERTER ANSATZ (MARKED BASED APPROACH)

Bodenplatte, Randstein, Pflasterplatte Elegant Granitwerk Kammerer Gesellschaft mbH



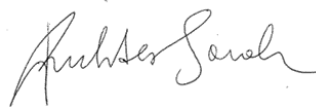
Inhaltsverzeichnis

1	.....Allgemeine Angaben	4
2	.....Produkt.....	5
2.1	Allgemeine Produktbeschreibung	5
2.2	Anwendung.....	5
2.3	Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften.....	5
2.4	Technische Daten.....	5
2.5	Grundstoffe / Hilfsstoffe	6
2.6	Herstellung.....	6
2.7	Verpackung	7
2.8	Lieferzustand.....	7
2.9	Transporte.....	7
2.10	Produktverarbeitung / Installation.....	7
2.11	Nutzungsphase.....	7
2.12	Referenznutzungsdauer (RSL)	7
2.13	Nachnutzungsphase	7
2.14	Entsorgung	8
2.15	Weitere Informationen	8
3	.....LCA: Rechenregeln	8
3.1	Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit	8
3.2	Systemgrenze	8
3.3	Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus	10
3.4	Abschätzungen und Annahmen	11
3.5	Abschneideregeln.....	11
3.6	Hintergrunddaten	11
3.7	Datenqualität	11
3.8	Betrachtungszeitraum.....	12
3.9	Allokation	12
3.10	Vergleichbarkeit	12
4	.....LCA: Szenarien und weitere technische Informationen	12
4.1	A1-A3 Herstellungsphase	12
4.2	A4-A5 Errichtungsphase	12
4.3	B1-B7 Nutzungsphase	13
4.4	C1-C4 Entsorgungsphase.....	13
4.5	D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial.....	14
5	.....LCA: Ergebnisse	15
6	.....LCA: Interpretation.....	22
7	.....Literaturhinweise	23
8	.....Verzeichnisse und Glossar.....	24
8.1	Abbildungsverzeichnis.....	24
8.2	Tabellenverzeichnis.....	24

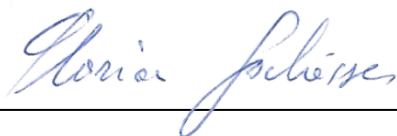
8.3	Abkürzungen	24
8.3.1	Abkürzungen gemäß EN 15804	24
8.3.2	Abkürzungen gemäß vorliegender PKR	24

1 Allgemeine Angaben

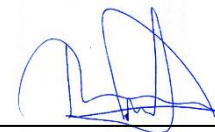
<p>Produktbezeichnung Bodenplatte, Randstein, Pflasterplatte Elegant</p>	<p>Deklariertes Bauprodukt / Deklarierte Einheit</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 t Bodenplatte 40 x 40 x 14 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³ - 1 t Randstein 20 x 24 x 100 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³ - 1 t Pflasterplatte Elegant 18 x 18 x 6-14 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³
<p>Deklarationsnummer BAU-EPD-KAMMERER-2024-1-Ecoinvent-Granitprodukte</p>	
<p>Deklarationsdaten <input checked="" type="checkbox"/> Spezifische Daten <input type="checkbox"/> Durchschnittsdaten</p>	<p>Anzahl der Datensätze in diesem EPD-Dokument: 3</p>
<p>Deklarationsbasis MS-HB: Version 5.0.0 vom 20.09.2023: PKR: Naturwerksteinprodukte PKR-Code: 22.26 Version 1.0 vom 24.01.2024 (PKR geprüft u. zugelassen durch das unabhängige PKR-Gremium) Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung der Bau EPD GmbH in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.</p>	<p>Gültigkeitsbereich Die vorliegende Umwelt-Produktdeklaration deklariert Granit Produkte, produziert am Standort Schrems, Österreich. Sie bezieht sich auf eine deklarierte Einheit von</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 t Bodenplatte 40 x 40 x 14 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³ - 1 t Randstein 20 x 24 x 100 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³ - 1 t Pflasterplatte Elegant 18 x 18 x 6-14 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³
<p>Deklarationsart lt. EN 15804 Von der Wiege bis zur Bahre und Modul D (A + B + C + D), LCA-Methode: Allocation, cut-off, EN15804+A2</p>	<p>Datenbank, Software, Version Datenbank: ecoinvent v.3.9.1. Software: openLCA 2.1.1 Version Charakterisierungsfaktoren: EF 3.1</p>
<p>Ersteller der Ökobilanz Daxner & Merl GmbH Schleifmühlgasse 13/24 1040 Wien Österreich</p>	<p>Die Europäische Norm EN 15804:2019+A2+corr2021 dient als Kern-PKR. Unabhängige Verifizierung der Deklaration nach EN ISO 14025:2010 <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern Verifizierer(in) 1: DI Dr. Gschösser Florian Verifizierer(in) 2: DI Roman Smutny</p>
<p>Deklarationsinhaber Granitwerk Kammerer Gesellschaft mbH Hartberg 1 3943 Schrems Österreich</p>	<p>Eigentümer, Herausgeber und Programmbetreiber Bau EPD GmbH Seidengasse 13/3 1070 Wien Österreich</p>



DI (FH) DI DI Sarah Richter
Leitung Konformitätsbewertungsstelle



DI Dr. sc. ETHZ Florian Gschösser
Verifizierer



DI Roman Smutny
Verifizierer

Information: EPD der gleichen Produktgruppe aus verschiedenen Programmbetrieben müssen nicht zwingend vergleichbar sein.

2 Produkt

2.1 Allgemeine Produktbeschreibung

Hartberger/Schremser Granit kann als Bodenbelag oder Randstein im öffentlichen sowie im Privaten Bereich eingesetzt werden.

Granit ist einer der härtesten Natursteine der Erde, dies macht ihn extrem kratzfest, abriebfest und stoßfest. Dank seiner Dichte und festen Struktur ist Granit resistent gegen Frost, Hitze (Frost/Tau beständig), Feuchtigkeit und UV-Strahlung. Die porenlose Oberfläche von Granit ist leicht zu reinigen und hygienisch. Flecken und Schmutz lassen sich meist mittels Wasserstrahls entfernen, im Außenbereich reinigt sich die Oberfläche meist durch Wettereinflüsse selbstständig.

Der Abbau sowie die Verarbeitung der Produkte erfolgen am Standort Schrems (Österreich).

- Die Bodenplatten sind allseitig gesägt und sandgestrahlt.
- Die Randsteine sind allseitig gesägt und sandgestrahlt und besitzen eine Fase.
- Die Pflasterplatten Elegant besitzen eine gesägte und sandgestrahlte Trittfläche und gespaltene Kanten.

2.2 Anwendung

Hartberger/Schremser Granit kann gebunden oder ungebunden verlegt als Bodenbelag, Pflaster oder als Randsteine für Ortsplätze, Begegnungszonen, Fußgängerzonen, befahrbare Flächen im öffentlichen sowie im privaten Bereich verwendet werden.

- Die Bodenplatten werden als Bodenbelag in Begegnungs- und Fußgängerzonen verwendet.
- Die Randsteine werden als Einfassung von Straßen sowie Pflasterflächen genutzt.
- Die Pflasterplatten Elegant werden als Pflaster im öffentlichen und privaten Bereich eingesetzt.

2.3 Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften

Tabelle 1: Produktrelevante Normen

Norm	Titel
ÖNORM B 3108	Natürliche Gesteine – Pflastersteine und Pflasterplatten, Randeinfassungen - Abmessungen und Anforderungen an die Gesteinseigenschaften
ÖNORM EN 1341	Platten aus Naturstein für Außenbereiche - Anforderungen und Prüfverfahren
ÖNORM EN 1342	Pflastersteine aus Naturstein für Außenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren
ÖNORM EN 1343	Bordsteine aus Naturstein für Außenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren

2.4 Technische Daten

Die relevanten bautechnischen Daten sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2: Technische Daten für Naturwerksteinprodukte

Bezeichnung	Bodenplatte	Randstein	Pflasterplatte Elegant	Einheit
Rohdichte nach EN 1936	2640-2650	2640-2650	2640-2650	kg/m ³
Offene Porosität nach EN 1937	0,4	0,4	0,4	V.-%
Wasseraufnahme nach EN 13755	0,2	0,2	0,2	M.-%
Druckfestigkeit nach EN 1926	196	196	196	MPa
Druckfestigkeit unterer Erwartungswert nach EN 1926	182	182	182	MPa
Biegefestigkeit nach EN 12372	18,8	18,8	18,8	MPa
Biegefestigkeit unterer Erwartungswert nach EN 12372	17,9	17,9	17,9	MPa
Abfall Druckfestigkeit nach EN 1926	2,6	2,6	2,6	%
Abfall Biegefestigkeit nach EN 12372	1,6	1,6	1,6	%
Abfall Druckfestigkeit über den unteren Erwartungswert nach EN 1926	1,6	1,6	1,6	%
Abfall Biegefestigkeit über den unteren Erwartungswert nach EN 12372	1,1	1,1	1,1	%
Böhme-Abriebprüfung nach EN 14157 Punkt B	5,4	5,4	5,4	cm ³ /50 cm ³
Gleitwiderstand (SRV) Oberfläche gestrahlt nach ÖNORM B 3108, EN 14231	75	75	75	-
Beständigkeit gegen Taumittel 1% NaCl, Masseverlust nach 10 FTW nach EN 1367-6	0,1	0,1	0,1	M.-%
Frost-Tausalz-Beständigkeit (Oberfläche mit 56 Frost-Tauwechsel) nach B 3306	5	5	5	g/m ²

2.5 Grundstoffe / Hilfsstoffe

Der Hartberger Granit ist ein graues, mittelkörniges Gestein welches vollkristallin und ohne Richtungsorientierung ausgebildet ist. Der Quarz zeigt sich zwischen den Feldspäten mit trüb-transparenten Körnern. Die Feldspäte (Kalifeldspat und Plagioklas) sind beide dunkelweiß und innig miteinander verwachsen, so dass ihre prozentuelle Verteilung nur durch spezielle Färbemethoden oder unter dem Mikroskop ersichtlich wird. Der schwarze Biotit ist in unterschiedlich großen Schuppen unregelmäßig beigemischt, aber auch öfter in wolkgigen Konzentrationen auftretend. Die mittlere Korngröße beträgt ca. 10 mm, einzelne Feldspatkörner können untergeordnet eine Größe von 15 mm erreichen. Das Gestein ist dicht und ohne erkennbare Porosität. Die Textur der Minerale ist regellos, körnig und kompakt.

Tabelle 3: Grundstoffe in Masse-%

Bestandteil	Massenprozent
Naturstein (Granit)	100%

Es verbleiben keine Hilfsstoffe im Produkt.

2.6 Herstellung

Hartberger / Schremser Granit wird im unternehmenseigenen Steinbruch durch Bohren und gezielte Sprengung mit Sprengstoff und Sprengschnüren als Rohblöcke gewonnen. Der Steinbruch befindet sich direkt auf dem Werksgelände der Granitwerk Kammerer Gesellschaft mbH, die Rohblöcke werden mit Radladern zur weiteren Verarbeitung im Werk am selben Standort gebracht. Die Weiterverarbeitung erfolgt mit Seilsägen (diamantbestückt) - je nach Bedarf in dickere Tranchen oder dünnere Rohplatten aufgesägt und anschließend auf das gewünschte Format geschnitten (Brückensäge). Die Formate können individuell den Bedürfnissen der Planung angepasst werden. Neben quadratischen oder rechteckigen Platten sind alle beliebigen Formen lieferbar. Neben Plattenformaten können beliebige Massivteile hergestellt werden.

2.7 Verpackung

- Mehrwegpaletten (EURO), Verschleißfaktor von 5% veranschlagt
- PE-Deckblattfolie
- PET-Band

2.8 Lieferzustand

Die Bodenplatten werden auf EURO-Paletten mit PET-Band gebunden und mit einem maximalen Gesamtgewicht von 1.300 kg geliefert.

2.9 Transporte

Die Auslieferung erfolgt durch eine Spedition mittels LKW-Sattel. In der EPD wird ein repräsentativer Radius von 100 km Transportdistanz deklariert, diese Distanz muss im Projektkontext angepasst werden.

2.10 Produktverarbeitung / Installation

Der Einbau und die Verarbeitung von Granit Bodenplatten, Pflastersteinen oder Randsteinen erfolgt üblicherweise durch einen Fachbetrieb. Die Granitsteine 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 Bodenplatten, Pflastersteinen sowie Randsteinen entstehen in der Regel nur geringe Materialreste. Granitreste werden im Regelfall zu Schotter weiterverarbeitet.

2.11 Nutzungsphase

Bei Naturwerksteinprodukten treten bei ordnungsgemäßer Planung, sach- und fachgerechtem Einbau und störungsfreier Nutzung keine Änderungen der stofflichen Zusammensetzung über den Zeitraum der Nutzung auf.

Die Nutzungsdauer der Produkte ist abhängig von der Anwendung, der jeweiligen Ausführung und der Beanspruchung (bspw. im Fall von Verkehrswegen) sehr unterschiedlich. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass einzelne Befestigungsschichten unterschiedliche Nutzungszeiträume aufweisen. Befestigungen mit Pflastersteinen und Platten aus Naturwerkstein werden vielfach bereits seit Jahrhunderten genutzt (Quelle: Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V., 2021: «Nachhaltigkeitsstudie Bodenbeläge – Außen»).

Bei loser Verlegung müssen bei Bedarf die Fugen mit Sand nachverfüllt werden.

2.12 Referenznutzungsdauer (RSL)

Nutzungszeiträume von über 100 Jahren sind bei Pflastersteinen und Gehwegplatten aus Naturwerkstein die Regel (Quelle: Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V., 2021: «Nachhaltigkeitsstudie Bodenbeläge – Außen»).

Granitsteine weisen hohe Nutzungszeiträume von bis zu mehreren Jahrhunderten auf.

Natursteinbeläge mit starken Verschleißspuren können bei Bedarf einfach örtlich nachgearbeitet werden, sodass wieder neuwertige Beläge entstehen.

2.13 Nachnutzungsphase

Natursteinprodukte können nach der Nutzungsphase eines Bauwerks auf vielfältige Weise wiederverwendet werden. Gebrauchte Pflastersteine und Gehwegplatten aus Naturwerkstein sind begehrte Handelswaren und werden vielfach, insbesondere zur Gestaltung historischer Innenstädte, wiederverwendet.

Nicht wiederverwendbare Produkte aus Naturwerkstein können zu Schotter, Splitt oder Frostschutzschichten gebrochen und im Straßen-, Wege- sowie Garten- und Landschaftsbau genutzt werden.

Naturwerksteine enthalten keinerlei Schadstoffe und können ohne Probleme wieder eingebaut werden.

2.14 Entsorgung

Eine Entsorgung der Natursteinprodukte ist im Normalfall nicht notwendig, da diese in vielfältiger Weise einer Nachnutzung zugeführt werden können (siehe Ausführungen in Kapitel 2.13). Sollten die angeführten Recyclingoptionen nicht praktikabel sein, so ist eine Entsorgung auf einer Bodenaushubdeponie (Abfallschlüsselnummer 17 05 04 Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) möglich.

2.15 Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie auf unsere Website www.granitwerk-kammerer.at

3 LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit

Die vorliegende Umwelt-Produktdeklaration bezieht sich auf eine deklarierte Einheit von

- 1 t Bodenplatte 40 x 40 x 14 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³
- 1 t Randstein 20 x 24 x 100 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³
- 1 t Pflasterplatte Elegant 18 x 18 x 6-14 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³

Alle drei Produkte sind unbeschichtet.

Aufwände für den Aufbau der Konstruktion (Bettung, Tragschicht, Frostschuttschicht, etc.) variieren abhängig von der Einbausituation und sind nicht Teil der deklarierten Einheit.

Tabelle 4: Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg (Bodenplatte, Randstein, Pflasterplatte Elegant)	2650	kg/m ³

Diese Studie bezieht sich auf drei spezifische Produkte, jeweils: Ein Produkt aus einem Werk eines Herstellers

Aufgrund der vielseitigen Anwendungen der Produkte, ist es nicht zielführend eine funktionale Einheit anzuführen. Daher wird ausschließlich eine deklarierte Einheit angegeben.

3.2 Systemgrenze

Die Ökobilanz der Granitwerk Kammerer Produkte beinhaltet eine „von der Wiege zur Bahre und Modul D (A + B + C + D)“ Betrachtung der auftretenden Umweltwirkungen. Die folgenden Lebenszyklusphasen werden in der Analyse berücksichtigt:

Tabelle 5: Deklarierte Lebenszyklusphasen

HERSTEL- LUNGS- PHASE			ERRICH- TUNGS- PHASE		NUTZUNGSPHASE							ENTSORGUNGS- PHASE				Vorteile und Belastungen
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	betrieblicher Energieeinsatz	betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Entsorgung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, Recyclingpotenzial
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

X = in Ökobilanz enthalten; ND = Nicht deklariert

Modul A1-A3 | Produktionsstadium

Das Produktionsstadium beinhaltet die Aufwendungen der Rohstoffversorgung (Granit-Rohblock, Hilfsstoffe, etc.) sowie der damit verbundenen Transporte bezogen auf den Produktionsstandort in Schrems. Innerhalb der Werksgrenzen wird die Produktverarbeitung (Zuschnitt, Strahlen) sowie die Verpackung betrachtet. Darüber hinaus wird der Granitabbau im eigenen Steinbruch vollumfänglich erfasst. Somit werden die damit verbundenen Material- und Energieflüsse in Form von spezifisch erhobenen Vordergrunddaten abgebildet. Die Bereitstellung elektrischer Energie erfolgt am Standort Schrems über Strom vom österreichischen Netz (Abbildung via Versorgermix). Thermische Energie wird aus Biomasse bereitgestellt.

Modul A4 | Transport zur Baustelle

Der Transport vom Werk zur Baustelle wird über ein Default-Szenario von 100 km LKW-Transportdistanz abgebildet (Modul A4). Die Transportdistanz kann im Anwendungsfall variieren und muss im Projektkontext entsprechend angepasst werden. Mineralische Werkstoffe werden nur in einem begrenzten Radius transportiert. Eine statistische Auswertung der Projekte von Kammerer liegt nicht vor.

Modul A5 | Montage

Granit-Produkte können bei einer losen Verlegung von Hand oder mit den üblichen, für das Verlegen von Bodenplatten geeigneten Werkzeugen wie mechanischen oder Vakuum-Verlegehilfen, bearbeitet werden. Der Energiebedarf eines Minibaggers mit Sauger wird mit 0,2 kg Diesel / Tonne Granit-Produkt auf Basis des Oekobaudat Datensatzes für „DE: Bagger 100 kW Aushub“ abgeschätzt. Aufgrund der Geringfügigkeit der Wirkung, wird dieser vernachlässigt.

In Modul A5 wird für den Einbau in der vorliegenden EPD ein Szenario von 3% Verlust deklariert. Die Verluste beim Einbau sind stark von der Geometrie und dem spezifischen Anwendungsfall abhängig. Somit kann der Verschnittanteil im spezifischen Gebäude- bzw. Freiraumkontext stark variieren und ist auf Projektebene gemäß der tatsächlichen Gegebenheiten entsprechend anzupassen.

Neben den Verlusten beim Einbau und deren Entsorgung beinhaltet Modul A5 die Umweltlasten aus der Verwertung der Verpackung der Produkte.

Modul B1-B7 | Nutzungsphase

In der Nutzungsphase (B1) sind für Naturwerksteinprodukte grundsätzlich keine für die Ökobilanz relevanten Stoff- und Energieflüsse anwendbar. Während der Nutzung finden für Naturwerksteinprodukte grundsätzlich keine Instandhaltungs-, Reparatur-, Ersatz oder Umbauprozesse statt, weshalb die Module B2 bis B5 keine Umweltwirkung verursachen.

Da der Aufbau der Struktur (Bettung, Tragschichten, etc.) nicht Teil der deklarierten Einheit sind, sind auch die damit verbundenen Instandhaltungsmaßnahmen nicht Teil der Deklaration. Gegebenenfalls notwendiges Nachfüllen von Sand bei einer losen Verlegung wird daher nicht betrachtet. Die Module B6 und B7 sind für Naturwerksteinprodukte nicht relevant, womit ebenfalls keine Umweltwirkung verursacht wird.

Modul C1 | Rückbau

Für die lose verlegten Granit-Produkte wird ein manueller Ausbau angenommen.

Alternativ kann der Ausbau mit einem Mini-Bagger erfolgen. Der Energiebedarf wird mit 0,2 kg Diesel / Tonne Granit-Produkt auf Basis des Oekobaudat Datensatzes für „DE: Bagger 100 kW Aushub“ abgeschätzt. Aufgrund der Geringfügigkeit der Wirkung, wird dieser vernachlässigt.

Modul C2 | Transport zur Abfallbehandlung

Modul C2 beinhaltet den Transport zur Abfallbehandlung. Dazu wird der Transport via LKW über 50 km Transportdistanz als Szenario angesetzt.

Modul C3 | Abfallbehandlung bei der Wiederverwendung

Das angesetzte Szenario deklariert die Wiederverwendung der Granit-Produkte (95% Wiederverwendung, 5% Verluste), wodurch keine Umweltauswirkungen aus der Abfallbehandlung der Produkte in C3 zu erwarten sind. Jener Produktfluss, der das Modul D zur Wiederverwendung erreicht, verlässt das Produktsystem in C3.

Aufwendungen für die Sortierung und ggf. Säuberung der ausgebauten Granit-Produkte sind aufgrund der Geringfügigkeit der zu erwartenden Umweltwirkung nicht enthalten.

Modul C4 | Entsorgung bei der Wiederverwendung

Das angesetzte Szenario deklariert die mögliche Wiederverwendung (5% Verluste) der Granit-Produkte. Das Modul C4 deklariert die durch die Deponierung der Verluste (5% des Produktes) entstehenden Umweltwirkungen.

Modul D Nutzen und Lasten außerhalb der Systemgrenzen

Im Modul D wird ein Wiederverwendungsszenario (95% des Produktes) unter Berücksichtigung der Substitutionspotenziale von primären Naturstein-Platten deklariert.

3.3 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus

In Abbildung 1 ist der Lebenszyklus der Granit Produkte schematisch dargestellt.

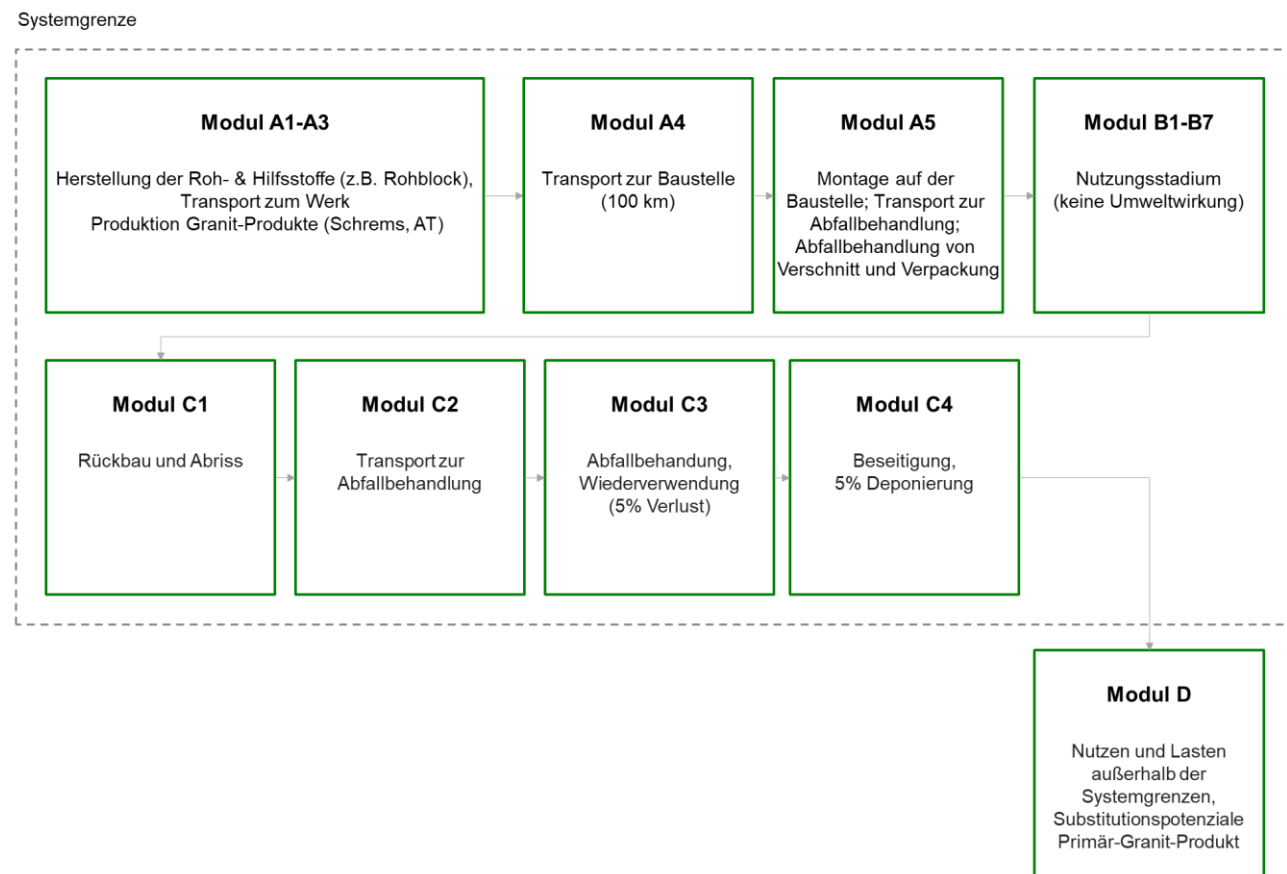


Abbildung 1 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus

3.4 Abschätzungen und Annahmen

Bei Fehlen eines repräsentativen Hintergrunddatensatzes zur Abbildung der Umweltwirkung gewisser Rohstoffe werden Annahmen und Abschätzungen verwendet. Alle Annahmen sind durch eine detaillierte Dokumentation belegt und entsprechen einer, hinsichtlich der verfügbaren Datenbasis, bestmöglichen Abbildung der Realität.

Der Großteil der eingesetzten ecoinvent-Datensätze ist älter als zehn Jahre. Für Aktivitäten mit einem geringen Einfluss auf das Gesamtergebnis dienen die Datensätze mangels verfügbarer Daten als Abschätzung.

Die folgenden Datensätze sind ebenfalls älter als 10 Jahre, haben allerdings einen wesentlichen Einfluss auf das Umweltprofil der Produkte. Mangels aktuellerer verfügbarer ecoinvent-Daten und im Sinne der Vergleichbarkeit mit anderen auf ecoinvent basierenden Studien werden die angeführten Datensätze in der vorliegenden Studie genutzt. Aufgrund des Alters der Daten sind die vorliegenden Datensätze jedoch mit einer entsprechenden Unsicherheit behaftet:

- Diesel (*market for diesel, burned in building machine | diesel, burned in building machine | Cutoff, U – GLO*); Referenzjahr 2000;
- Strahlgut (*market for steel, chromium steel 18/8, hot rolled | steel, chromium steel 18/8, hot rolled | Cutoff, U – GLO*); Referenzjahr 2000;
- Stromanteil aus Erdgas (*electricity production, natural gas, conventional power plant | electricity, high voltage | Cutoff, U - AT*); Referenzjahr 2012;
- LKW Transport (*transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 | transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 | Cutoff, U - RER*); Referenzjahr 2009;

Die regionale Anwendbarkeit der eingesetzten Hintergrunddatensätze bezieht sich zu einem Großteil auf Durchschnittsdaten für den europäischen Raum. Wo keine europäischen Durchschnittsdaten vorhanden waren, wurden Schweizer Datensätze repräsentativ für den österreichischen Markt eingesetzt.

3.5 Abschneideregeln

Es sind alle Inputs und Outputs, für die Daten vorliegen und von denen ein wesentlicher Beitrag zu erwarten ist, im Ökobilanzmodell enthalten. Datenlücken werden bei verfügbarer Datenbasis mit konservativen Annahmen von Durchschnittsdaten bzw. generischen Daten gefüllt und sind entsprechend dokumentiert. Es wurden lediglich Daten mit einem Beitrag von weniger als 1 % des Masseneinsatzes abgeschnitten. Das Vernachlässigen dieser Daten ist durch die Geringfügigkeit der zu erwartenden Wirkung zu rechtfertigen. Somit wurden keine Prozesse, Materialien oder Emissionen vernachlässigt, von welchen ein erheblicher Beitrag zur Umweltwirkung der betrachteten Produkte zu erwarten ist. Die Datensammlung wurde mit verfügbaren Vergleichswerten geprüft. Es ist davon auszugehen, dass die Daten vollständig erfasst wurden und die Gesamtsumme der vernachlässigten Input-Flüsse nicht mehr als 5 % des Energie- und Masseinsatzes sowie der Umweltauswirkungen beträgt.

3.6 Hintergrunddaten

Für die Abbildung des Hintergrundsystems im Ökobilanzmodell werden Sekundärdaten herangezogen. Diese entstammen der ecoinvent 3.9.1.-Datenbank.

3.7 Datenqualität

Die Sammlung der Vordergrunddaten erfolgte über spezifisch an Granitwerk Kammerer angepasste Datenerhebungsbögen. Rückfragen wurden in einem iterativen Prozess schriftlich via E-Mail, telefonisch bzw. persönlich/in Web-Meetings geklärt. Durch die intensive Diskussion zur möglichst realitätsnahen Abbildung der Stoff- und Energieflüsse im Unternehmen zwischen Granitwerk Kammerer und Daxner & Merl ist von einer hohen Qualität der erhobenen Vordergrunddaten auszugehen. Es wurde ein konsistentes und einheitliches Berechnungsverfahren gemäß *ISO 14044* angewandt. Bei der Auswahl der Hintergrunddaten wurde auf die technologische, geographische und zeitbezogene Repräsentativität der Datengrundlage geachtet. Bei Fehlen spezifischer Daten wurde auf generische Datensätze bzw. einen repräsentativen Durchschnitt zurückgegriffen. Bei den eingesetzten ecoinvent-Hintergrunddatensätzen handelt es sich um die aktuell verfügbaren Datensätze. Der Großteil der eingesetzten ecoinvent-Hintergrunddatensätze sind älter als zehn Jahre. Mangels aktuellerer verfügbarer ecoinvent-Daten und im Sinne der Vergleichbarkeit mit anderen auf ecoinvent basierenden Studien werden die angeführten Datensätze in der vorliegenden Studie genutzt und ist als bestmögliche Annäherung einzustufen.

3.8 Betrachtungszeitraum

Im Rahmen der Sammlung der Vordergrunddaten wurde die Sachbilanz für das Produktionsjahr 2022 erhoben. Die Daten beruhen auf den eingesetzten und produzierten Jahresmengen.

3.9 Allokation

Am Standort Schrems werden neben den deklarierten Produkten Bodenplatten, Randsteine und Pflasterplatten Elegant, eine Produktpalette weiterer Granit-Produkte produziert. Der Einsatz an Rohblock ist für jedes der deklarierten Produkte spezifisch verfügbar. Die restlichen Material- und Energieflüsse (Hilfs- und Betriebsstoffe, Energieeinsatz, Verpackung, Reststoffe) wurden basierend auf den produzierten Kubikmetern im Werk Schrems alloziert.

Bei der Produktion der Granit-Produkte in Schrems entsteht neben den deklarierten Produkten Schotter der als Nebenprodukt extern verkauft wird. Da der Verkaufserlös des Schotters bei <1% des Betriebseinkommens liegt wird keine Allokation zur Zuordnung der Umweltwirkungen auf die Haupt- und Nebenprodukte angesetzt.

Bei der Herstellung des Rohblocks am Standort in Schrems fallen Nebenprodukte wie Schotter, Wasserbausteine, Kleinsteine Spaltprodukte, Abschnitte sowie Abraum an, die extern verkauft werden. Die Umweltauswirkungen der Produktion werden den Haupt- und Nebenprodukten auf der Grundlage ihres Marktwerts zugewiesen.

3.10 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach EN 15804+A2 in der gleichen Version erstellt wurden, die gleichen programmspezifischen PKR bzw. etwaige zusätzliche Regeln sowie die gleiche Hintergrunddatenbank verwendet wurden und darüber hinaus der Gebäudekontext bzw. produktspezifische Leistungsmerkmale berücksichtigt werden.

4 LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

4.1 A1-A3 Herstellungsphase

In Modul A1-A3 werden die herstellereinspezifischen Daten abgebildet. Somit handelt es sich hierbei nicht um Szenarien im engeren Sinn, sondern um die Abbildung durch Primärdaten.

4.2 A4-A5 Errichtungsphase

Tabelle 6 und deren gelistete Einheiten sind zur Berechnung der Umweltwirkungen der Transportphase heranzuziehen.

Tabelle 6: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“

Parameter zur Beschreibung des Transportes zur Baustelle (A4) ¹⁾	Wert	Messgröße
Mittlere Transportentfernung	100	km
Fahrzeugtyp nach Kommissionsdirektive 2007/37/EG (Europäischer Emissionsstandard)	EURO 5	-
Mittlerer Treibstoffverbrauch, Treibstofftyp:	37	l/100 km
Mittlere Transportmenge	16	t
Mittlere Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	60	%
Mittlere Rohdichte der transportierten Produkte	2650	t/m ³
Volumen-Auslastungsfaktor (Faktor: =1 oder <1 oder ≥ 1 für in Schachteln verpackte oder komprimierte Produkte)	1	-

¹⁾ Angewendeter ecoinvent Datensatz: transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 | transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 | Cutoff, S transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 | transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 | Cutoff, U - RER

Es sind keine Materialverluste aus dem Transport in Modul A4 berücksichtigt.

Tabelle 7 und deren gelistete Einheiten sind zur Berechnung der Umweltwirkungen der Errichtungsphase heranzuziehen.

Tabelle 7: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“

Parameter zur Beschreibung des Einbaus ins Gebäude (A5)	Wert Bodenplatte	Wert Randstein	Wert Pflasterplatte Elegant	Messgröße
Hilfsstoffe für den Einbau (spezifiziert nach Stoffen)	-	-	-	kg/t t/t l/t
Hilfsmittel für den Einbau (spezifiziert nach Type)	-	-	-	-
Wasserbedarf	-	-	-	m ³ /t l/t
Sonstiger Ressourceneinsatz	-	-	-	kg/t t/t l/t
Stromverbrauch	-	-	-	kWh oder MJ/t
Weiterer Energieträger:	-	-	-	kWh oder MJ/t
Materialverlust auf der Baustelle vor der Abfallbehandlung, verursacht durch den Einbau des Produktes (spezifiziert nach Stoffen)	3 ¹⁾	3 ¹⁾	3 ¹⁾	%
Output-Stoffe infolge der Abfallbehandlung auf der Baustelle:				
PE-Verpackung	0,022	0,022	0,022	kg/t
PET-Verpackung	0,065	0,065	0,065	
Altholz (Europaletten)	0,335	0,335	0,335	
Direkte Emissionen in die Umgebungsluft (z.B. Staub, VOC), Boden und Wasser	-	-	-	kg/t

¹⁾ Der Verschnittanteil variiert im Anwendungsfall und ist auf Gebäude- bzw. Freiraumebene gemäß der tatsächlichen Gegebenheiten entsprechend anzupassen.

Der Energiebedarf eines Minibaggers mit Sauger wird mit 0,2 kg Diesel / Tonne Granit-Produkt auf Basis des Oekobaudat Datensatzes für „DE: Bagger 100 kW Aushub“ abgeschätzt. Da der tatsächliche Energiebedarf von der konkreten Installation der Produkte abhängt und daher im Anwendungsfall stark variieren kann, wird dieser vernachlässigt.

Der biogene Kohlenstoffgehalt des Verschleißes der Holzpalette wurde in A5 ausgeglichen.

Die Verpackung aus nachwachsenden Rohstoffen beläuft sich auf unter 5 % des Gesamtproduktes. Der Kohlenstoffgehalt der Verpackung muss daher in der EPD nicht deklariert werden.

4.3 B1-B7 Nutzungsphase

Nutzungszeiträume von über 100 Jahren sind bei Pflastersteinen und Gehwegplatten aus Naturwerkstein die Regel (Quelle: Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V., 2021: «Nachhaltigkeitsstudie Bodenbeläge – Außen»).

In den Modulen B1-B7 gibt es keine Stoff- bzw. Massenströme, Input +/- Output = 0.

Der Aufbau der Struktur (Bettung, Tragschichten, etc.) sind nicht Teil der deklarierten Einheit. Damit sind auch die damit verbundenen Instandhaltungsmaßnahmen nicht Teil der Deklaration. Gegebenenfalls notwendiges Nachfüllen von Sand bei einer losen Verlegung wird daher nicht betrachtet.

4.4 C1-C4 Entsorgungsphase

Modul C1 Rückbau

Für die lose verlegten Granit-Produkte wird ein manueller Ausbau angenommen.

Alternativ kann der Ausbau mit einem Mini-Bagger erfolgen. Der Energiebedarf wird mit 0,2 kg Diesel / Tonne Granit-Produkt auf Basis des Oekobaudat Datensatzes für „DE: Bagger 100 kW Aushub“ abgeschätzt. Aufgrund der Geringfügigkeit der Wirkung, wird dieser vernachlässigt.

Modul C2 Transport zur Abfallbehandlung

Modul C2 beinhaltet den Transport zur Abfallbehandlung. Dazu wird der Transport via LKW über 50 km Transportdistanz als Szenario angesetzt.

Modul C3 Abfallbehandlung bei der Wiederverwendung

Das angesetzte Szenario deklariert die Wiederverwendung der Granit-Produkte (95% Wiederverwendung, 5% Verluste), wodurch keine Umweltauswirkungen aus der Abfallbehandlung der Produkte in C3 zu erwarten sind. Jener Produktfluss, der das Modul D zur Wiederverwendung erreicht, verlässt das Produktsystem in C3.

Aufwendungen für die Sortierung und ggf. Säuberung der ausgebauten Granit-Produkte sind aufgrund der Geringfügigkeit der zu erwartenden Umweltwirkung nicht enthalten.

Modul C4 Entsorgung bei der Wiederverwendung

Das angesetzte Szenario deklariert die mögliche Wiederverwendung (5% Verluste) der Granit-Produkte. Das Modul C4 deklariert die durch die Deponierung der Verluste (5 % des Produktes) entstehenden Umweltwirkungen.

Tabelle 8: Beschreibung des Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“

Parameter für die Entsorgungsphase (C1-C4)	Wert	Messgröße
Sammelverfahren, spezifiziert nach Art		kg getrennt
		kg gemischt
Rückholverfahren, (95% Wiederverwendung)	950	kg Wiederverwendung
Deponierung (5% Verluste)	50	kg Deponierung
Annahmen für die Szenarienentwicklung, Transport	50	km

4.5 D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial

Im Modul D wird ein Wiederverwendungsszenario (95% des Produktes) unter Berücksichtigung der Substitutionspotenziale von primären Naturstein-Platten deklariert. Sonstige etwaige Substitutionspotenziale wurden aufgrund geringer Menge vernachlässigt. Dies betrifft die Potenziale aus der Energierückgewinnung der Verpackung.

Tabelle 9: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D)“

Parameter für das Modul (D)	Wert	Messgröße
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus A4-A5	-	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus A4-A5	-	MJ/t bzw. kg/t
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus B2-B5	-	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus B2-B5	-	MJ/t bzw. kg/t
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus C1-C4	95	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus C1-C4	-	MJ/t bzw. kg/t

5 LCA: Ergebnisse

Die folgenden Tabellen enthalten die Ökobilanzergebnisse für eine deklarierte Einheit von

- 1 t Bodenplatte 40 x 40 x 14 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³
- 1 t Randstein 20 x 24 x 100 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³
- 1 t Pflasterplatte Elegant 18 x 18 x 6-14 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³

Tabelle 10: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen – 1 t Bodenplatte 40 x 40 x 14 cm

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP total	kg CO ₂ äquiv	1,29E+02	1,07E+01	5,13E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,20E+00	0,00E+00	2,83E-01	-1,18E+02
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	1,29E+02	1,07E+01	4,60E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,19E+00	0,00E+00	2,83E-01	-1,16E+02
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-4,31E-01	3,13E-03	5,36E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,52E-03	0,00E+00	1,43E-04	-1,30E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	4,06E-02	5,03E-03	1,44E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,44E-03	0,00E+00	5,57E-05	-3,21E-02
ODP	kg CFC-11 äquiv	3,40E-06	2,34E-07	1,15E-07	0,00E+00	0,00E+00	1,14E-07	0,00E+00	9,80E-09	-2,17E-06
AP	mol H+ äquiv	1,23E+00	3,60E-02	3,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,75E-02	0,00E+00	1,83E-03	-1,02E+00
EP freshwater	kg P äquiv	1,18E-02	7,61E-04	3,88E-04	0,00E+00	0,00E+00	3,69E-04	0,00E+00	1,32E-05	-1,00E-02
EP marine	kg N äquiv	5,01E-01	1,25E-02	1,57E-02	0,00E+00	0,00E+00	6,05E-03	0,00E+00	7,96E-04	-4,54E-01
EP terrestrial	mol N äquiv	5,81E+00	1,32E-01	1,81E-01	0,00E+00	0,00E+00	6,39E-02	0,00E+00	8,54E-03	-4,93E+00
POCP	kg NMVOC äquiv	1,63E+00	5,61E-02	5,21E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,72E-02	0,00E+00	3,39E-03	-1,45E+00
ADPE	kg Sb äquiv	6,46E-04	2,96E-05	2,03E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,43E-05	0,00E+00	3,04E-07	-3,47E-04
ADPF	MJ Hu	1,69E+03	1,58E+02	6,05E+01	0,00E+00	0,00E+00	7,65E+01	0,00E+00	7,24E+00	-3,07E+03
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	1,15E+02	8,10E-01	3,42E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,93E-01	0,00E+00	2,49E-02	-2,66E+02
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)									

Tabelle 11: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen – 1 t Randstein 20 x 24 x 100 cm

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP total	kg CO ₂ äquiv	1,29E+02	1,07E+01	5,13E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,20E+00	0,00E+00	2,83E-01	-1,18E+02
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	1,29E+02	1,07E+01	4,59E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,19E+00	0,00E+00	2,83E-01	-1,16E+02
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-4,31E-01	3,13E-03	5,36E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,52E-03	0,00E+00	1,43E-04	-1,30E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	4,06E-02	5,03E-03	1,44E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,44E-03	0,00E+00	5,57E-05	-3,21E-02
ODP	kg CFC-11 äquiv	3,40E-06	2,34E-07	1,15E-07	0,00E+00	0,00E+00	1,14E-07	0,00E+00	9,80E-09	-2,17E-06
AP	mol H+ äquiv	1,23E+00	3,60E-02	3,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,75E-02	0,00E+00	1,83E-03	-1,02E+00
EP freshwater	kg P äquiv	1,18E-02	7,61E-04	3,88E-04	0,00E+00	0,00E+00	3,69E-04	0,00E+00	1,32E-05	-1,00E-02
EP marine	kg N äquiv	5,01E-01	1,25E-02	1,57E-02	0,00E+00	0,00E+00	6,05E-03	0,00E+00	7,96E-04	-4,54E-01
EP terrestrial	mol N äquiv	5,81E+00	1,32E-01	1,81E-01	0,00E+00	0,00E+00	6,39E-02	0,00E+00	8,54E-03	-4,93E+00
POCP	kg NMVOC äquiv	1,63E+00	5,61E-02	5,21E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,72E-02	0,00E+00	3,39E-03	-1,45E+00
ADPE	kg Sb äquiv	6,45E-04	2,96E-05	2,03E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,43E-05	0,00E+00	3,04E-07	-3,47E-04
ADPF	MJ Hu	1,69E+03	1,58E+02	6,05E+01	0,00E+00	0,00E+00	7,65E+01	0,00E+00	7,24E+00	-3,07E+03
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	1,15E+02	8,10E-01	3,42E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,93E-01	0,00E+00	2,49E-02	-2,66E+02
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)									

Tabelle 12: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen – 1 t Pflasterplatte Elegant 18 x 18 x 6-14 cm

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP total	kg CO ₂ äquiv	1,28E+02	1,07E+01	5,13E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,20E+00	0,00E+00	2,83E-01	-1,18E+02
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	1,29E+02	1,07E+01	4,59E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,19E+00	0,00E+00	2,83E-01	-1,16E+02
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-4,31E-01	3,13E-03	5,36E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,52E-03	0,00E+00	1,43E-04	-1,30E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	4,06E-02	5,03E-03	1,44E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,44E-03	0,00E+00	5,57E-05	-3,21E-02
ODP	kg CFC-11 äquiv	3,39E-06	2,34E-07	1,15E-07	0,00E+00	0,00E+00	1,14E-07	0,00E+00	9,80E-09	-2,17E-06
AP	mol H ⁺ äquiv	1,23E+00	3,60E-02	3,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,75E-02	0,00E+00	1,83E-03	-1,02E+00
EP freshwater	kg P äquiv	1,18E-02	7,61E-04	3,88E-04	0,00E+00	0,00E+00	3,69E-04	0,00E+00	1,32E-05	-1,00E-02
EP marine	kg N äquiv	5,01E-01	1,25E-02	1,57E-02	0,00E+00	0,00E+00	6,05E-03	0,00E+00	7,96E-04	-4,54E-01
EP terrestrial	mol N äquiv	5,81E+00	1,32E-01	1,81E-01	0,00E+00	0,00E+00	6,39E-02	0,00E+00	8,54E-03	-4,93E+00
POCP	kg NMVOC äquiv	1,63E+00	5,61E-02	5,21E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,72E-02	0,00E+00	3,39E-03	-1,45E+00
ADPE	kg Sb äquiv	6,47E-04	2,96E-05	2,03E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,43E-05	0,00E+00	3,04E-07	-3,47E-04
ADPF	MJ H _u	1,69E+03	1,58E+02	6,04E+01	0,00E+00	0,00E+00	7,65E+01	0,00E+00	7,24E+00	-3,07E+03
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	1,15E+02	8,10E-01	3,40E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,93E-01	0,00E+00	2,49E-02	-2,66E+02
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)									

Tabelle 13: Zusätzliche Umweltindikatoren - 1 t Bodenplatte 40 x 40 x 14 cm

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Auftreten von Krankheiten	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	kBq U235 äquiv	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	CTUe	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	dimensionslos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Legende	ND = Nicht deklariert PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex									

Tabelle 14: Zusätzliche Umweltindikatoren - 1 t Randstein 20 x 24 x 100 cm

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Auftreten von Krankheiten	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	kBq U235 äquiv	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	CTUe	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	dimensionslos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Legende	ND = Nicht deklariert PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex									

Tabelle 15: Zusätzliche Umweltindikatoren - 1 t Pflasterplatte Elegant 18 x 18 x 6-14 cm

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Auftreten von Krankheiten	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	kBq U235 äquiv	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	CTUe	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	CTUh	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	dimensionslos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Legende	ND = Nicht deklariert PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex									

Die zusätzlichen und optionalen Wirkungskategorien nach EN 15804+A2 werden nicht deklariert, da die Unsicherheit dieser Indikatoren als hoch einzustufen ist.

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 ebenfalls 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), Potentielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme, Potentielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung, Potentielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung, Potenzieller Bodenqualitätsindex:

Tabelle 16: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz - 1 t Bodenplatte 40 x 40 x 14 cm

Para-meter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ H _u	4,21E+02	2,29E+00	1,83E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,11E+00	0,00E+00	1,43E-01	-1,61E+03
PERM	MJ H _u	5,69E+00	0,00E+00	-5,69E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	4,27E+02	2,29E+00	1,26E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,11E+00	0,00E+00	1,43E-01	-1,61E+03
PENRE	MJ H _u	1,80E+03	1,68E+02	6,69E+01	0,00E+00	0,00E+00	8,13E+01	0,00E+00	7,71E+00	-3,17E+03
PENRM	MJ H _u	2,34E+00	0,00E+00	-2,34E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ H _u	1,80E+03	1,68E+02	6,46E+01	0,00E+00	0,00E+00	8,13E+01	0,00E+00	7,71E+00	-3,17E+03
SM	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m ³	2,69E+00	1,89E-02	7,97E-02	0,00E+00	0,00E+00	9,15E-03	0,00E+00	5,80E-04	-6,19E+00
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen									

Tabelle 17: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz - 1 t Randstein 20 x 24 x 100 cm

Para-meter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ H _u	4,21E+02	2,29E+00	1,83E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,11E+00	0,00E+00	1,43E-01	-1,61E+03
PERM	MJ H _u	5,69E+00	0,00E+00	-5,69E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	4,27E+02	2,29E+00	1,26E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,11E+00	0,00E+00	1,43E-01	-1,61E+03
PENRE	MJ H _u	1,80E+03	1,68E+02	6,69E+01	0,00E+00	0,00E+00	8,13E+01	0,00E+00	7,71E+00	-3,17E+03
PENRM	MJ H _u	2,34E+00	0,00E+00	-2,34E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ H _u	1,80E+03	1,68E+02	6,46E+01	0,00E+00	0,00E+00	8,13E+01	0,00E+00	7,71E+00	-3,17E+03
SM	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m ³	2,69E+00	1,89E-02	7,96E-02	0,00E+00	0,00E+00	9,15E-03	0,00E+00	5,80E-04	-6,19E+00
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen									

Tabelle 18: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz - 1 t Pflasterplatte Elegant 18 x 18 x 6-14 cm

Para-meter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ H _u	4,19E+02	2,29E+00	1,83E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,11E+00	0,00E+00	1,43E-01	-1,61E+03
PERM	MJ H _u	5,69E+00	0,00E+00	-5,69E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	4,25E+02	2,29E+00	1,26E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,11E+00	0,00E+00	1,43E-01	-1,61E+03
PENRE	MJ H _u	1,80E+03	1,68E+02	6,69E+01	0,00E+00	0,00E+00	8,13E+01	0,00E+00	7,71E+00	-3,17E+03
PENRM	MJ H _u	2,34E+00	0,00E+00	-2,34E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ H _u	1,80E+03	1,68E+02	6,45E+01	0,00E+00	0,00E+00	8,13E+01	0,00E+00	7,71E+00	-3,17E+03
SM	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m ³	2,67E+00	1,89E-02	7,92E-02	0,00E+00	0,00E+00	9,15E-03	0,00E+00	5,80E-04	-6,19E+00
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen									

Tabelle 19: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien - 1 t Bodenplatte 40 x 40 x 14 cm

Para-meter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	9,81E-03	9,72E-04	3,50E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,72E-04	0,00E+00	3,51E-05	-9,73E-03
NHWD	kg	2,41E+01	1,37E+01	3,13E+01	0,00E+00	0,00E+00	6,66E+00	0,00E+00	5,00E+01	-8,02E+00
RWD	kg	5,55E-04	4,77E-05	1,92E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,32E-05	0,00E+00	1,56E-06	-2,34E-02
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	2,85E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,50E+02	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch									

Tabelle 20: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien - 1 t Randstein 20 x 24 x 100 cm

Para-meter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	9,81E-03	9,72E-04	3,50E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,72E-04	0,00E+00	3,51E-05	-9,73E-03
NHWD	kg	2,41E+01	1,37E+01	3,13E+01	0,00E+00	0,00E+00	6,66E+00	0,00E+00	5,00E+01	-8,02E+00
RWD	kg	5,55E-04	4,77E-05	1,92E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,32E-05	0,00E+00	1,56E-06	-2,34E-02
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	2,85E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,50E+02	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU =Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch									

Tabelle 21: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien - 1 t Pflasterplatte Elegant 18 x 18 x 6-14 cm

Para-meter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	9,80E-03	9,72E-04	3,50E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,72E-04	0,00E+00	3,51E-05	-9,73E-03
NHWD	kg	2,40E+01	1,37E+01	3,13E+01	0,00E+00	0,00E+00	6,66E+00	0,00E+00	5,00E+01	-8,02E+00
RWD	kg	5,55E-04	4,77E-05	1,92E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,32E-05	0,00E+00	1,56E-06	-2,34E-02
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	2,85E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,50E+02	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU =Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch									

Tabelle 22: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Die Werte gelten für alle deklarierten Produkte.

Biogener Kohlenstoffgehalt	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	0 kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	- kg C
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂	

Die Verpackung aus nachwachsenden Rohstoffen beläuft sich auf unter 5 % des Gesamtproduktes. Der Kohlenstoffgehalt der Verpackung muss daher in der EPD nicht deklariert werden.

6 LCA: Interpretation

Die folgende Interpretation enthält eine Zusammenfassung der Ökobilanzergebnisse bezogen auf eine deklarierte Einheit von

- 1 t Bodenplatte 40 x 40 x 14 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³
- 1 t Randstein 20 x 24 x 100 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³
- 1 t Pflasterplatte Elegant 18 x 18 x 6-14 cm, gestrahlt, aus Hartberger/Schremser Granit mit einer Rohdichte von 2650 kg/m³

Stellt man die deklarierten Lebenszyklusphasen gegenüber, so zeigt sich, dass die Produktionsphase (Modul A1-A3) den dominierenden Faktor im Umweltprofil der drei deklarierten Granit-Produkte darstellt. Eine Ausnahme stellt der biogene Beitrag zum Klimawandel (GWP-biogenic) dar, hier stellt die Montage auf der Baustelle (Modul A5) bzw. der in der Paletten-Verpackung gespeicherte biogene Kohlenstoff den treibenden Faktor dar.

Das dargestellte End-of-Life-Szenario berücksichtigt die Wiederverwendung der Produkte. Dies entspricht einem derzeit repräsentativem Verwertungsszenario. Aufgrund der Wiederverwendbarkeit der Produkte kann durch das ausgebaute Material am Lebensende die Erzeugung von Primär-Granit-Produkten vermieden werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Produkte sortenrein rückgebaut werden können und Sekundärmaterial die Qualitätsanforderungen im nachfolgenden Produktsystem erfüllt. Das Modul D zeigt die Wiederverwendungspotenziale der Granit-Produkte außerhalb der Systemgrenze am Lebensende als negativer Wert.

Darüber hinaus stellt der Transport vom Werk zur Baustelle einen sichtbaren Beitrag in den deklarierten Umweltkategorien dar. Die Transportdistanz variiert in der Realität fallbezogen sehr stark. Damit ist die deklarierte Transportdistanz über 100 km als spezifische Annahme einzustufen, die jeweils im Anwendungskontext anzupassen ist.

Die deklarierten Ergebnisse beinhalten sowohl die Vorketten des für das Strahlen der Produkte eingesetzten Strahlmittels sowie der diamantbestückten Seile. Sollte dies in EPDs für ähnliche Produkte nicht miteinbezogen sein, so ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse eingeschränkt. Insbesondere der Einfluss der Vorkette des Edelstahl-Strahlguts ist im Umweltprofil der Granit Produkte deutlich sichtbar. Da in der eingesetzten ecoinvent-Datenbank kein Datensatz für Edelstahl verfügbar ist, wurde das Strahlgut mit einem Datensatz für Chromstahl abgeschätzt (*market for steel, chromium steel 18/8, hot rolled | steel, chromium steel 18/8, hot rolled | Cutoff, U – GLO*), wodurch der Beitrag mit einer gewissen Unsicherheit behaftet ist.

Bei der Pflasterplatte Elegant kommt es zu einer Überschätzung des Energieeinsatzes, da die Kanten mit einem geringeren Energieverbrauch gespalten und nicht gesägt werden. Gleichzeitig kommt es dadurch bei der Bodenplatte und dem Randstein zu einer Unterschätzung des Energieeinsatzes, da die Überschätzung des Energieeinsatzes durch das Spalten der Kanten der Pflasterplatte Elegant, zu einer Unterschätzung des Sägens der Kanten bei Bodenplatte und Randstein führt.

7 Literaturhinweise

Bau EPD GmbH – Management System Handbuch. Qualitätssicherung und Verifizierung – Allgemeine Produktkategorieeregeln für EPDs – Allgemeine Ökobilanzrechenregeln für EPDs zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen. Version: 5.0.0.

Bau EPD GmbH – PKR Teil B – Naturwerksteinprodukte EN 15804+A2. PKR-Code: 2.26.

Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V., 2021. Nachhaltigkeitsstudie Bodenbeläge – Außen.

DIN EN 1367-6:2008-12, Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen - Teil 6: Beständigkeit gegen Frost-Tau-Wechsel in der Gegenwart von Salz (NaCl).

DIN EN 1926:2007-03, Prüfverfahren für Naturstein - Bestimmung der einachsigen Druckfestigkeit.

DIN EN 1936:2007-02, Prüfverfahren für Naturstein - Bestimmung der Reindichte, der Rohdichte, der offenen Porosität und der Gesamtporosität.

DIN EN 1937:1999-10, Prüfverfahren für hydraulisch erhärtende Boden-Spachtelmassen – Standardmischverfahren.

DIN EN 12371:2010-07, Prüfverfahren für Naturstein - Bestimmung des Frostwiderstandes.

DIN EN 12372:2022-05, Prüfverfahren für Naturstein - Bestimmung der Biegefestigkeit unter Mittellinienlast.

DIN EN 13755:2008-08, Prüfverfahren für Naturstein - Bestimmung der Wasseraufnahme unter atmosphärischem Druck.

DIN EN 14157:2017-12, Prüfverfahren für Naturstein - Bestimmung des Widerstandes gegen Verschleiß.

DIN EN 14231:2003-07, Prüfverfahren für Naturstein - Bestimmung des Gleitwiderstandes mit Hilfe des Pendelprüfgerätes.

EN ISO 14025:2011-10, Umweltkennzeichnung und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren.

EN ISO 14040:2006-07, Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen.

EN ISO 14044:2006-10, Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen.

EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

ÖNORM B 3108:2014-08-01, Natürliche Gesteine – Pflastersteine und Pflasterplatten, Randeinfassungen - Abmessungen und Anforderungen an die Gesteinseigenschaften.

ÖNORM EN 1341:2013-03, Platten aus Naturstein für Außenbereiche - Anforderungen und Prüfverfahren.

ÖNORM EN 1342:2013-03, Pflastersteine aus Naturstein für Außenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren.

ÖNORM EN 1343:2013-03, Bordsteine aus Naturstein für Außenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren.

8 Verzeichnisse und Glossar

8.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus	10
--	----

8.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Produktrelevante Normen	5
Tabelle 2: Technische Daten für Naturwerksteinprodukte.....	6
Tabelle 3: Grundstoffe in Masse-%.....	6
Tabelle 4: Deklarierte Einheit	8
Tabelle 5: Deklarierte Lebenszyklusphasen	9
Tabelle 6: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“	12
Tabelle 7: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“.....	13
Tabelle 8: Beschreibung des Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“	14
Tabelle 9: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D)“	14
Tabelle 10: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen – 1 t Bodenplatte 40 x 40 x 14 cm.....	15
Tabelle 11: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen – 1 t Randstein 20 x 24 x 100 cm	16
Tabelle 12: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen – 1 t Pflasterplatte Elegant 18 x 18 x 6-14 cm.....	17
Tabelle 13: Zusätzliche Umweltindikatoren - 1 t Bodenplatte 40 x 40 x 14 cm.....	17
Tabelle 14: Zusätzliche Umweltindikatoren - 1 t Randstein 20 x 24 x 100 cm.....	18
Tabelle 15: Zusätzliche Umweltindikatoren - 1 t Pflasterplatte Elegant 18 x 18 x 6-14 cm	18
Tabelle 16: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz - 1 t Bodenplatte 40 x 40 x 14 cm.....	19
Tabelle 17: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz - 1 t Randstein 20 x 24 x 100 cm.....	19
Tabelle 18: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz - 1 t Pflasterplatte Elegant 18 x 18 x 6-14 cm.....	20
Tabelle 19: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien -- 1 t Bodenplatte 40 x 40 x 14 cm.....	20
Tabelle 20: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien -- 1 t Randstein 20 x 24 x 100 cm.....	21
Tabelle 21: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien -- 1 t Pflasterplatte Elegant 18 x 18 x 6-14 cm.....	21
Tabelle 22: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor	22

8.3 Abkürzungen

8.3.1 Abkürzungen gemäß EN 15804

EPD	Umweltproduktdeklaration (en: environmental product declaration)
PKR	Produktkategorieregeln, (en: product category rules)
LCA	Ökobilanz, (en: life cycle assessment)
LCI	Sachbilanz, (en: life cycle inventory analysis)
LCIA	Wirkungsabschätzung, (en: life cycle impact assessment)
RSL	Referenz-Nutzungsdauer, (en: reference service life)
GWP	Treibhauspotenzial (en: global warming potential)
ODP	Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (en: depletion potential of the stratospheric ozone layer)
AP	Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (en: acidification potential of soil and water)
EP	Eutrophierungspotenzial (en: eutrophication potential)
POCP	Potenzial für die Bildung von troposphärischem Ozon (en: formation potential of tropospheric ozone)
ADP	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen (en: abiotic depletion potential)"

8.3.2 Abkürzungen gemäß vorliegender PKR

CE-Kennz.	franz. Communauté Européenne = „Europäische Gemeinschaft“ oder Conformité Européenne, soviel wie „Übereinstimmung mit EU-Richtlinien“
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (de: Verordnung über die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe)



Eigentümer und Herausgeber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 664 2 427429
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Programmbetreiber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 664 2 427429
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Ersteller der Ökobilanz

Daxner & Merl GmbH
Schleifmühlgasse 13/24
1040 Wien
Österreich

Tel +43 676 849477826
Mail office@daxner-merl.com
Web www.daxner-merl.com



Inhaber der Deklaration

Granitwerk Kammerer GmbH
Hartberg 1
3943 Schrems
Österreich

Tel +43 2853 644 97
Mail office@granitwerk-kammerer.at
Web www.granitwerk-kammerer.at