

## Programm für Umwelt-Produktdeklarationen (EPD)

des Schweizerischen Überwachungsverbands für Gesteinsbaustoffe

[www.sugb.ch](http://www.sugb.ch)



## UMWELT-PRODUKTDEKLARATION nach ISO 14025 und EN 15804

HERAUSGEBER

SÜGB, Schwanengasse 12, CH-3011 Bern

PROGRAMMBETREIBER

SÜGB, Schwanengasse 12, CH-3011 Bern

DEKLARATIONSINHABER

zirkulit AG, Steinackerstrasse 56, CH-8302 Kloten

DEKLARATIONSNUMMER

SÜGB EPD-Zirkulit A 001-22 - Ecoinvent

AUSSTELLUNGSDATUM

01.02.2022

GÜLTIG BIS

31.01.2027

## EPD für zirkulit<sup>®</sup> Beton NPK A (RC-C)

nach SN EN 2062013+A1:2016



# Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Angaben.....	3
1 Produkt.....	4
1.1 Allgemeine Produktbeschreibung .....	4
1.2 Anwendung.....	4
1.3 Technische Daten .....	4
1.4 Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften .....	4
1.5 Lieferzustand .....	4
1.6 Grundstoffe / Hilfsstoffe.....	5
1.7 Herstellung .....	5
1.8 Produktverarbeitung / Installation.....	5
1.9 Verpackung.....	6
1.10 Nutzungszustand .....	6
1.11 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung.....	6
1.12 Referenznutzungsdauer (RSL) .....	6
1.13 Nachnutzungsphase .....	6
1.14 Entsorgung .....	6
1.15 Weitere Informationen .....	6
2 LCA: Rechenregeln .....	7
2.1 Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit .....	7
2.2 Systemgrenze .....	7
2.3 Abschätzungen und Annahmen.....	8
2.4 Abschneideregeln .....	9
2.5 Hintergrunddaten .....	9
2.6 Datenqualität .....	9
2.7 Betrachtungszeitraum .....	9
2.8 Allokation .....	9
2.9 Vergleichbarkeit .....	9
3 LCA: Szenarien und weitere technische Informationen .....	10
3.1 A1-A3 Herstellungsphase.....	10
3.2 A4-A5 Errichtungsphase .....	10
3.3 B1-B7 Nutzungsphase .....	10
3.4 C1-C4 Entsorgungsphase.....	10
3.5 Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial.....	10
3.6 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus .....	10
4 LCA: Ergebnisse .....	11
5 LCA: Interpretation.....	13
6 Literaturhinweise.....	16

## Allgemeine Angaben

### Programmhalter

SÜGB – Schweizerischer Überwachungsverband für  
Gesteinsbaustoffe  
Schwanengasse 12  
CH-3011 Bern  
Schweiz

### Inhaber der Deklaration/ Auftraggeber

zirkulit AG  
Steinackerstrasse 56  
CH-8302 Kloten  
Schweiz

### Deklarationsnummer

SÜGB EPD-Zirkulit A 001-22 - Ecoinvent

### Deklarierte Produkte/deklarierte Einheit

zirkulit® NPK A nach SN EN 206:2013+A1:2016

### Deklarationsart lt. SN EN 15804

von der Wiege bis zum Werkstor

### Deklarierte Einheit

1 m<sup>3</sup> des genannten Betons

### Die vorliegende EPD basiert auf den Produktkategorieregeln (PKR):

PCR Anleitungstexte für Gesteinsbaustoffe, PCR-  
Code 2.17.4-2, Stand 02.05.2018 [1]  
Die PCR wurden durch das PKR-Gremium des EPD-  
Programms des SÜGB geprüft bzw. zugelassen und  
erfüllen die Vorgaben der SN EN ISO 14025 [2] und  
SN EN 15804 [3].

### Gültigkeitsbereich:

Die hier publizierten Daten sind repräsentativ für  
die genannte Betonsorte, hergestellt im  
Produktionswerk der Eberhard Bau AG in  
Rümlang.

Dieses EPD-Dokument beruht auf den Angaben  
des verifizierten Hintergrundberichts [16] für die  
EPD für zirkulit® Beton.

### Ausstellungsdatum

01.02.2022

### Gültig bis

31.01.2027

### Haftung

Der Inhaber der Deklaration haftet für die  
zugrundeliegenden Angaben und Nachweise.  
Eine Haftung des SÜGB für Hersteller-  
informationen, Ökobilanzdaten und Nachweise  
ist ausgeschlossen.

### Ersteller der Ökobilanz

FSKB (Datenaufbereitung)  
Schwanengasse 12  
3011 Bern, Schweiz

Sphera Solutions GmbH (Berechnung)  
Hauptstraße 111-113  
70771 Leinfelden-Echterdingen, Germany

### Verifizierung

Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR  
Verifizierung der EPD durch eine/n  
unabhängige/n Dritte/n gemäß ISO 14025

intern

extern



Peter Kuhnhen  
Leiter Programmbetreiber SÜGB



Prof. Dr. Susanne Kytzia  
Stellvertretende Vorsitzende PKR-Gremium



Florian Gschösser  
Unabhängiger Prüfer vom PKR-Gremium bestellt

## 1 Produkt

### 1.1 Allgemeine Produktbeschreibung

Der zirkulit® Beton wird hergestellt durch Mischen von Zement, grober und feiner Gesteinskörnung, inkl. Betonrecyclinggranulat (RC-C nach Merkblatt SIA 2030:2021) und Wasser sowie der Zugabe von Zusatzmitteln und Zusatzstoffen. Frischbeton wird prinzipiell auf der Baustelle oder im Fertigteilwerk in Schalungen eingebracht, verdichtet und in der gewünschten Form durch Hydratation des Zements zu einem festen künstlichen Gestein erhärtet.

Das deklarierte Produkt ist unbewehrter Beton der Sorte zirkulit® NPK A (RC-C), der als Transportbeton auf die Baustelle geliefert wird. Die Eigenschaften des untersuchten zirkulit® NPK A-Beton entspricht den Angaben in der SN EN 206:2013+A1:2016 Tabelle NA.5.

### 1.2 Anwendung

NPK A Betone werden als Konstruktionsbetone im Hochbau und hier vorwiegend für Decken, Innenwände und Fundamente eingesetzt.

### 1.3 Technische Daten

Die in Tabelle 1 angeführten (bau)technischen Daten orientieren sich an den europäischen Produktnormen für Beton und den dazugehörigen Nationalen Anhängen (siehe 1.4 Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften). Die gemachten Angaben sind orientierend und nicht für die Bemessungen von Bauteilen geeignet. Es wurden nur Angaben zu jenen technischen Eigenschaften gemacht, die allgemein gültig für Beton der Sorte zirkulit® NPK A(RC-C) gemacht werden können.

**Tabelle 1 Technische Daten für zirkulit® NPK A-Beton**

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte	ca. 2240	kg/m <sup>3</sup>
Druckfestigkeit	C25/30	N/mm <sup>2</sup>
Expositionsklasse	XC2 (CH)	-
Nennwert Grösstkorn D <sub>max</sub>	32	mm
Klasse des Chloridgehalts	0.10	%
Konsistenzklasse C	C3, F4	-

### 1.4 Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften

Die für Betone geltenden Produktnormen in der Schweiz sind in Tabelle 2 aufgeführt.

**Tabelle 2 Normen Beton und Betonelemente in der Schweiz**

Norm	Titel
SN EN 206	Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
SIA 2030	Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen
Merkblatt SIA 2042	Vorbeugung von Schäden durch die Alkali-Aggregat-Reaktion (AAR) bei Betonbauten

### 1.5 Lieferzustand

zirkulit® Beton verlässt als Frischbeton in zweckmässigen Transporteinheiten (z. B. Fahrmischer) das Betonwerk, wird zur Verarbeitungsstelle transportiert und in die vorbereiteten Schalungen eingebaut.

## 1.6 Grundstoffe / Hilfsstoffe

Die analysierten Produkte enthalten keine „besonders besorgniserregenden Stoffe der Kandidatenliste für die Zulassung nach REACH, Stand [27.01.2022]“ [7].

**Tabelle 3: Grundstoffe in Masse-%**

<b>Bestandteile:</b>	<b>Massen %</b>
Rundsand 0/4	ca. 7
Rundkies 4/x	ca. 15
RC-Gesteinskörnung	ca. 55
Bindemittel CEM II/B	ca. 12
Wasser <sup>1)</sup>	< 1
RC-Wasser	ca. 7
Zusatzmittel Fließmittel	< 1
Zusatzstoff Gesteismehl	< 2

<sup>1)</sup> Trink-, Grund- und Quellwasser bzw. Eigenfeuchte der Gesteinskörnungen

Im Herstellungsprozess können Trennmittel an Misch- und Transporteinrichtung eingesetzt werden.

## 1.7 Herstellung

zirkulit® Beton wird durch das Mischen von Zement, grober und feiner Gesteinskörnung, inkl. Betonrecyclinggranulat (RC-C nach Merkblatt SIA 2030:2021) und Wasser sowie der Zugabe von Zusatzmitteln oder Zusatzstoffen hergestellt und erhält seine Eigenschaften durch Hydratation des Zements. Der Mischprozess erfolgt in einem Zwangsmischer, wobei bei dem Produktionswerk ein Doppelwellenmischer zum Einsatz kommt. Die eingesetzte rezyklierte Gesteinskörnung wird direkt beim Betonwerk aus Betonabbruch produziert. Die Behandlung der Sekundärrohstoffe mit CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>-Sequenzierung) ist ein zusätzlicher Prozessschritt, der in der EPD-Berechnung in der vorliegenden Fassung nicht berücksichtigt ist.

Transportbeton wird in frischem Zustand zur Baustelle angeliefert. Bei den betrachteten zirkulit® NPK A-Betone handelt es sich ausschliesslich um Transportbeton.

Abbildung 1 (Kapitel 2.2) zeigt das Schema der Herstellungsprozesse (A1-A3) für Transport- und Baustellenbeton.

## 1.8 Produktverarbeitung / Installation

zirkulit® Beton wird nach dem Mischen im Herstellwerk ohne eine Zwischenlagerung an den Verwendungsort transportiert, in die vorbereitete Schalung eingebracht (mittels Krankübel oder Betonpumpe) und verdichtet.

Die Einbauprozesse von Bewehrungsstahl und anderen Produkten komplettieren in der Regel das Erreichen der funktionalen Einheit (nur mit diesen Bestandteilen erfüllt das deklarierte Endprodukt seine Funktion).

Nach einer ersten Phase der Erhärtung wird die Schalung entfernt und es beginnt die Phase der Nachbehandlung.

Der Einbauprozess ist in der Regel – abgesehen vom Geräusch der Vibratoren – mit keinen signifikanten Einflüssen auf die Umwelt verbunden.

Beim Einbauprozess sind die einschlägigen Vorschriften der SUVA zum Umgang mit Beton und zementhaltigen Baustoffen zu berücksichtigen.

## 1.9 Verpackung

In der Regel wird Beton im einbaufertigen Zustand lose (ohne Verpackungsmaterial) im Betonfahrmischer an den Verwendungsort ausgeliefert.

## 1.10 Nutzungszustand

Bei Betonen treten, bei ordnungsgemässer Planung, sach- und fachgerechtem Einbau und störungsfreier Nutzung, in der Regel keine Änderungen der stofflichen Zusammensetzung über den Zeitraum der Nutzung auf.

Die Karbonatisierung des Betons ist ein natürlicher "Alterungs"-Prozess des Betons, bei dem natürlicherweise CO<sub>2</sub> im Beton gespeichert wird. Dieser CO<sub>2</sub>-Aufnahmeprozess wird im Rahmen dieser EPD-Berechnung nicht berücksichtigt. Die mit der Karbonatisierung verbundene Veränderung des pH-Wertes wird durch die an den Karbonatisierungswiderstand gestellten Anforderungen berücksichtigt.

## 1.11 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Die Umweltverträglichkeit von zirkulit® Beton wird dadurch sichergestellt, dass nur genormte Ausgangsstoffe verwendet werden, die als unbedenklich angesehen werden.

## 1.12 Referenznutzungsdauer (RSL)

In der EPD wird die Nutzungsphase nicht deklariert (Betrachtung «von der Wiege bis zum Werktor» – A1-A3) bzw. wird aufgrund der Vielzahl an unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten des analysierten Betons keine Angaben zur RSL gemacht. Die Vorgaben der SN EN 206:2013+A1:2016 gelten für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren.

## 1.13 Nachnutzungsphase

Typische Betonstrukturen werden meist mit Zerstörungsbaggern und Brechern zerkleinert.

Nach Erreichen des Endes der Abfalleigenschaften können aufbereitete Betone in folgenden Formen wiedereingesetzt werden:

- zerkleinerter Beton (Betongranulat) ersetzt Primärmaterial ohne weitere Abfallbehandlung, z. B. im Strassenbau
- zerkleinerter Beton (Betongranulat) ersetzt natürliche Gesteinskörnung in Frischbeton

## 1.14 Entsorgung

Nach dem Abbruch wird der grobe Betonschutt (inkl. aller zusätzlichen Bestandteile der Struktur) gemäss VVEA als Abfall betrachtet.

Erreicht der Betonschutt das Ende der Abfalleigenschaften nicht, dann wird er auf einer Deponie für inerte Stoffe entsorgt.

Der VeVA-Code (Verordnung über den Verkehr mit Abfällen [10]) bzw. die EAK-Abfallschlüsselnummer [9] für Beton ist 170101.

## 1.15 Weitere Informationen

Weitere, laufend aktualisierte Informationen finden sich auf [www.zirkulit.ch](http://www.zirkulit.ch).

## 2 LCA: Rechenregeln

### 2.1 Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m<sup>3</sup> zirkulit® NPK A-Beton.

**Tabelle 4: Deklarierte Einheit**

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m <sup>3</sup>
Dichte (Mittelwert)	ca. 2'240	kg/m <sup>3</sup>

### 2.2 Systemgrenze

Auf Grund der Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten für Beton erfolgt in dieser EPD eine Betrachtung "von der Wiege bis zum Werkstor" (Herstellungsphase – A1-A3, Abbildung 1). Die Phasen A4/A5 sind in Abbildung 1 nur informativ dargestellt.

#### A1 Herstellung von Rohmaterialien und Bestandteilen

Für die betrachtete Betonsorte werden die einzelnen Bestandteile des Betons berücksichtigt (z. B. Zement, Gesteinskörnung, Zusatzstoffe, Zusatzmittel, Wasser – siehe Tabelle 3).

Die Systemgrenze für rezyklierte Gesteinskörnungen wird mit dem Eintreffen des (vorgebrochenen) Materials in das Produktionswerk gesetzt, weil ab diesem Zeitpunkt die 4 Kriterien nach SN EN 15804 [3] für das Erreichen des Endes des Abfallstatus erfüllt sind.

Es wurden repräsentative Herstellung-Rezepturen der betrachteten Betone im Werk Ebirec der Eberhard Bau AG erhoben und analysiert. Zur Berechnung Modellierung der EPD wurden weiterführend die Durchschnittswerte für Produktions- und Anlagendaten (A3), inkl. Transport der Rohstoffe (A2) der Durchschnitts-EPD des FSKB (Jahr 2020) [15] verwendet. Die Rezepturdaten sind repräsentativ für das Jahr 2021.

#### A2 Transport der Rohstoffe zur Mischanlage

Das Ebirec Baustoff Recycling Zentrum der Eberhard Bau AG ist Aufbereitungs- und Produktionsanlage in Einem. Aufgrund des angrenzenden Recycling-Werkes ist keine klare Trennung und eindeutige Datenerhebung der Transportdistanzen möglich. Deshalb wurde für die Modellierung der Transportprozesse auf die Durchschnittswerte der Beton-Durchschnitts-EPDs-Beton des FSKB zurückgegriffen, was aufgrund der Bandbreite an Werken und den unterschiedlichen Herstellungsstandards als „sichere“ Werte für die Produktion Rohstofftransporte anzusehen ist.

#### A3 Betonherstellung

Aufgrund des angrenzenden Recycling-Werkes ist eine klare Trennung und eindeutige Datenerhebung für die Betonherstellung nicht möglich. Deshalb wurde auch für die Herstellungsprozesse auf die Durchschnittswerte der Beton-Durchschnitts-EPDs des FSKB zurückgegriffen, was wiederum aufgrund der Bandbreite an Werken und den unterschiedlichen Herstellungsstandards als „sichere“ Werte für die Produktion anzusehen ist.

Die Herstellung von Transport- oder Baustellenbeton umfasst:

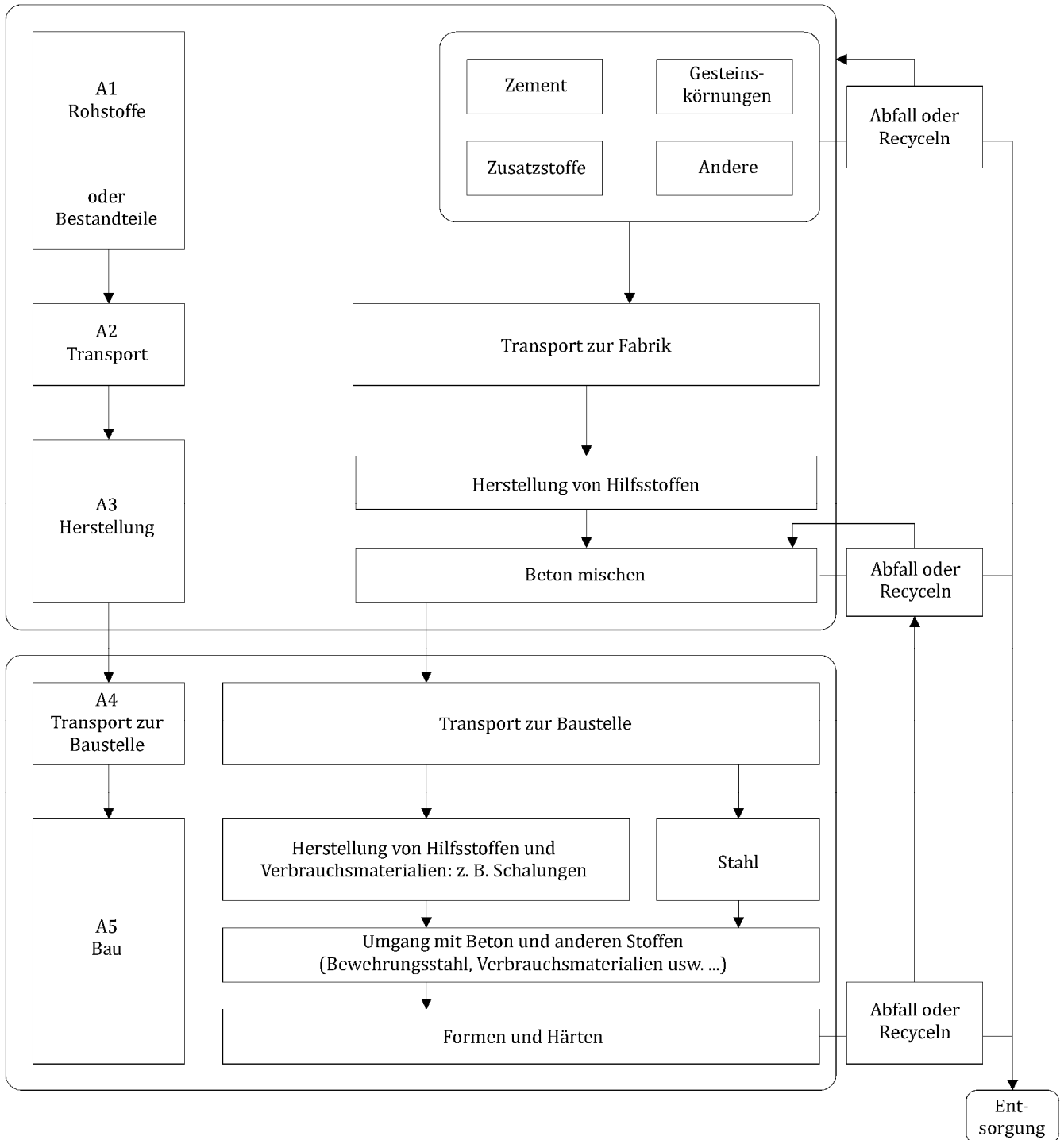
- Produktion von Hilfsstoffen (Schmieröle, Motoröle, Transportbänder, ...)
- Transporte im Werk
- Deponierung, Entsorgung und Aufbereitung (bis zum Ende der Abfallphase) jeglichen Outputs aus dem Herstellungsprozess
- Einsatz von Materialien und Ausrüstungen für die Abwasserbehandlung
- für die Herstellung verwendete Energie

Produktionsabfall, der werksintern wiederverwendet wird, wird auch als Teil von Modul A3 berücksichtigt.

Das in Werken verwendete Prozesswasser wird dem Trinkwassernetzwerk oder aus der Natur entnommen (Grundwasser, Fluss, Regenwasser, etc.) und mit Hilfe von Aufbereitungsmassnahmen so oft wie möglich

wiederverwendet. Nicht mehr in den Prozesskreislauf rückgeführtes Prozesswasser wird nach Vorbehandlung in die ARA eingeleitet.

Das in den Werken anfallende Abwasser ist zu einem Teil auf die Wasserentsorgung für das in Verwaltungsgebäuden anfallende Wasser und zu einem Teil auf zu entsorgendes Prozesswasser zurückzuführen.



**Abbildung 1: Systemgrenzen A1 - A5 für Transport und Baustellenbeton [8]**

### 2.3 Abschätzungen und Annahmen

Die Daten für den Herstellungsprozess inkl. Infrastruktur wurden von den Durchschnitts-EPD des FSKB (Jahr 2020) [15] übernommen. Dabei wurde für den Maschinenpark und Förderbänder eine Lebensdauer von 25 Jahren, und für Gebäude, Straßen und Außenanlagen eine Lebensdauer von 50 Jahren, angesetzt [4].



## 2.4 Abschneideregeln

Die definitiven Materialverluste bei der Produktion (Anhaftungen am Mischer und Leitblechen) betragen im Durchschnitt weniger als 1% und werden nicht gesondert betrachtet. Grössere anfallende Mengen (z. B. Fehlchargen) in einzelnen Werken sind unter mineralischen Abfällen entsprechend erfasst.

## 2.5 Hintergrunddaten

Als Hintergrund-Datenbank wurde ecoinvent 3.5 (Systemmodell: „Cut-Off by Classification“) verwendet. Als Software diente, der von der Firma Sphera Solutions GmbH erstellte Ökobilanzrechner, für die Analyse der Betonproduktionsphase (A1-A3). Die genauen Verweise zu den Hintergrunddaten sind im Hintergrundbericht [16] in Anhang I aufgeführt.

## 2.6 Datenqualität

Es wurden repräsentative Rezepturen (A1) der betrachteten Betone im Werk Ebirec der Eberhard Bau AG erhoben und analysiert.

Alle wesentlichen Daten für die Transporte der Rohstoffe (A2) und für den Produktionsprozess (A3) wie Energieverbrauch, Hilfsstoffe, Abfälle und Infrastruktur innerhalb der Systemgrenze werden aus den Durchschnitts-EPD-Beton des FSKB [15] übernommen.

Die Kriterien des SÜGB-EPD-Programms (siehe Managementsystem-Handbuch [12]) bzw. des Nationalen Anhangs der SN EN 15804 [3] für Datenerhebung, generische Daten und das Abschneiden von Stoff- und Energieflüssen wurden eingehalten. Die Daten sind plausibel.

Die Ergebnisse sind repräsentativ für die im Jahr 2021 im Werk Ebric erstellten Zirkulit- Betone Sorte NPK A.

## 2.7 Betrachtungszeitraum

Die Rezepturdaten sind repräsentativ für das Jahr 2021 und die Herstellungsdaten stammen aus den Durchschnitts-EPD, welche sich auf das Referenzjahr 2020 beziehen.

## 2.8 Allokation

Die Daten für die Herstellprozesse der betrachteten Betonsorte wurden aus den Durchschnitts-EPD des FSKB übernommen. Bei der Erstellung der Durchschnitts-EPD war eine ökonomische Co-Produkten-Allokation innerhalb der einzelnen Werke (d.h. eine Aufteilung der Belastungen basierend auf den jeweiligen Anteilen der produzierten Betonsorten am Betriebseinkommen) aufgrund mangelnder Informationen in den Werken nicht möglich bzw. wollten einige Hersteller Daten zu Ihren Betriebseinkommen aus Vertraulichkeitsgründen (Betriebsgeheimnis) nicht offenlegen. Die Allokation für die innerhalb eines Werkes produzierten Betonsorten bzw. die Abgrenzung der Sachbilanz für die Herstellung von NPK A-Betonen in einem Werk basiert deshalb auf den Produktionsmengen.

Für rezyklierte Gesteinskörnungen wurde die Systemgrenze mit dem Eintreffen des (vorgebrochenen) Materials im Kieswerk gesetzt, weil ab diesem Zeitpunkt die 4 Kriterien nach SN EN 15804 [3] für das Erreichen des Endes des Abfallstatus erfüllt sind.

## 2.9 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach SN EN 15804 [3] erstellt wurden, die gleichen programmspezifischen PCR bzw. etwaige zusätzliche Regeln sowie die gleiche Hintergrunddatenbank verwendet wurden und außerdem der Gebäudekontext bzw. produktspezifische Leistungsmerkmale berücksichtigt werden.

### **3 LCA: Szenarien und weitere technische Informationen**

#### **3.1 A1-A3 Herstellungsphase**

Laut SN EN 15804 [3] sind für die Module A1-A3 keine technischen Szenario-Angaben gefordert, weil die Bilanzierung dieser Module in der Verantwortung des Herstellers liegt und vom Verwender der Ökobilanz nicht verändert werden würden.

#### **3.2 A4-A5 Errichtungsphase**

Module nicht deklariert.

#### **3.3 B1-B7 Nutzungsphase**

Module nicht deklariert.

#### **3.4 C1-C4 Entsorgungsphase**

Module nicht deklariert.

#### **3.5 Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial**

Module nicht deklariert.

#### **3.6 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus**

Siehe Abbildung 1.

## 4 LCA: Ergebnisse

**Tabelle 5: Deklarierte Lebenszyklusphasen**

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	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

X = in Ökobilanz enthalten; MND = Modul nicht deklariert; MNR = Modul nicht relevant

Die folgenden Tabellen liefern die Ergebnisse der Ökobilanz (Umweltauswirkungen, Ressourceneinsatz, Output-Flüsse und Abfallkategorien) je 1 m<sup>3</sup> deklariertes Beton:

**Tabelle 6: Ergebnisse Umweltauswirkungen**

Ergebnisse der Ökobilanz - Umweltauswirkungen		
Parameter	Einheit	A1-3
GWP	[kg CO <sub>2</sub> -eq.]	198
ODP	[kg CFC11-eq.]	3.78E-006
AP	[kg SO <sub>2</sub> -eq.]	0.359
EP	[kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -eq.]	0.141
POCP	[kg ethene-eq.]	0.0305
ADPE	[kg Sb-eq.]	0.000449
ADPF	[MJ]	764
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	

**Tabelle 7: Ressourceneinsatz**

Ergebnisse der Ökobilanz - Ressourceneinsatz		
Parameter	Einheit	A1-3
PERE	[MJ]	106
PERM	[MJ]	0
PERT	[MJ]	106
PENRE	[MJ]	992
PENRM	[MJ]	0
PENRT	[MJ]	992
SM	[kg]	1250
RSF	[MJ]	0
NRSF	[MJ]	0
FW	[m³]	1.5
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nichterneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nichterneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nichterneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nichterneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen	

**Tabelle 8: Output-Flüsse Abfallkategorien**

Ergebnisse der Ökobilanz - Output-Flüsse und Abfallkategorien		
Parameter	Einheit	A1-3
HWD	[kg]	IND
NHWD	[kg]	IND
RWD	[kg]	IND
CRU	[kg]	0
MFR	[kg]	0
MER	[kg]	0
EEE	[MJ]	0
EET	[MJ]	0
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nichtgefährlicher 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	

## 5 LCA: Interpretation

Tabelle 9 zeigt Dominanzanalysen für die Ergebnisse der Umweltauswirkungen der analysierten NPK A-Betone.

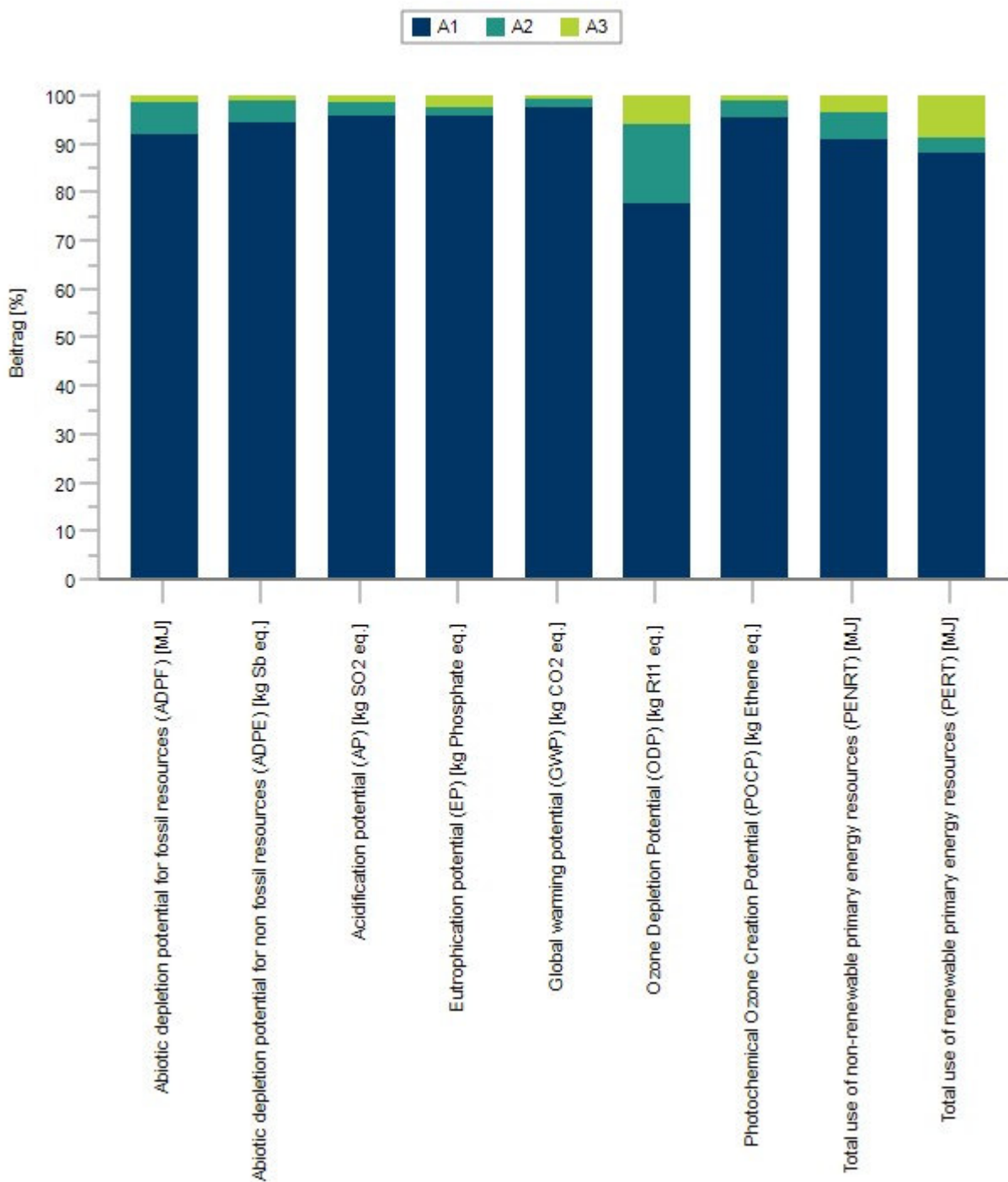
Die Herstellung (A1-A3) von Beton wird in fast allen Wirkungskategorien durch die Rohstoffe insbesondere die Zementherstellung dominiert. Dies betrifft insbesondere das Treibhauspotenzial (GWP), Versauerungspotenzial (AP), Eutrophierungspotenzial (EP) sowie das Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP).

Der Einfluss des Produktionsprozesses im Werk (A3) ist insbesondere beim Treibhaus-, Versauerungs-, Eutrophierungs- und Ozonbildungspotential sehr gering.

**Tabelle 9: Ergebnisse für die einzelnen Module A1, A2 und A3**

Ergebnisse der Ökobilanz - Umweltauswirkungen				
Parameter	Einheit	A1	A2	A3
GWP	[kg CO <sub>2</sub> -eq.]	194	3.04	0.944
ODP	[kg CFC11-eq.]	2.99E-006	5.67E-007	2.21E-007
AP	[kg SO <sub>2</sub> -eq.]	0.346	0.0083	0.00448
EP	[kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -eq.]	0.136	0.00288	0.00293
POCP	[kg ethene-eq.]	0.0293	0.00101	0.000242
ADPE	[kg Sb-eq.]	0.000438	9.67E-006	1.69E-006
ADPF	[MJ]	709	45.9	9.23
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe			

## Beitrag der einzelnen Lebenszyklusphasen



**Abbildung 2: Beitrag der einzelnen Lebenszyklusphasen**

### Beitrag der einzelnen Vorproduktgruppen

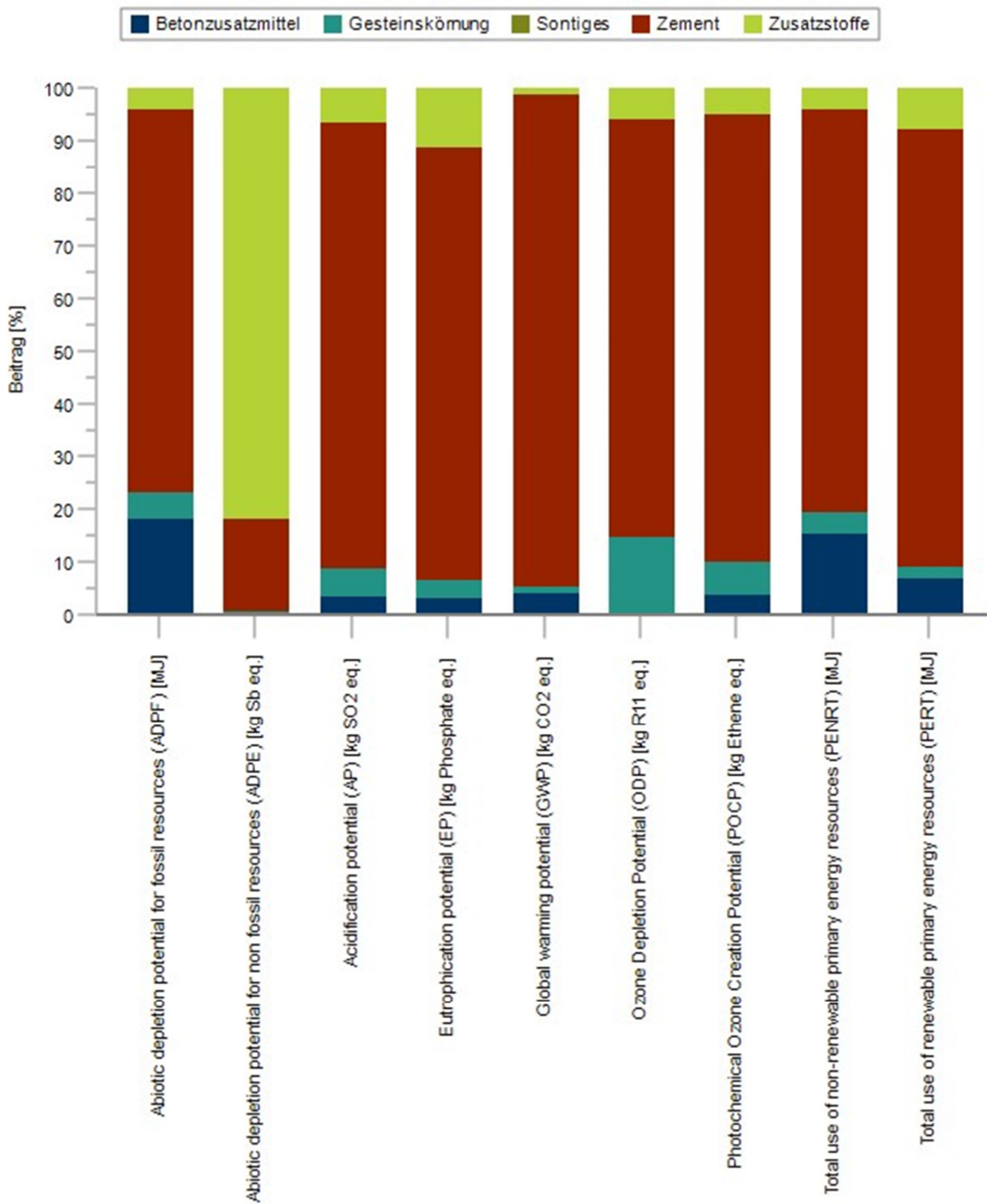


Abbildung 3: Beitrag der einzelnen Vorproduktgruppen

## 6 Literaturhinweise

- [1] SÜGB – Schweizerischer Überwachungsverband für Gesteinsbaustoffe, PCR Anleitungstexte für Gesteinsbaustoffe, PCR-Code 1.4.1-1, Stand 02.05.2018
- [2] SN EN ISO 14025: 2010-08 Umweltkennzeichnung und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren
- [3] SN EN 15804+A1: 2013 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte
- [4] SN EN 206:2013+A1:2016 Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- [5] SIA 2030 Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen
- [6] Merkblatt SIA 2042 Vorbeugung von Schäden durch die Alkali-Aggregat-Reaktion (AAR) bei Betonbauten
- [7] REACH – European Chemicals Agency, Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe, <https://echa.europa.eu/de/candidate-list-table>, [Zugriff am 15.01.2018]
- [8] EN 16757 Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieregeln für Beton und Betonelemente
- [9] Europäische Kommission, Europäische Abfallartenkatalog (EAK), Stand 01.01.2018
- [10] Schweizer Bundesrat, VVEA - Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen, Stand 01.01.2018
- [11] Kellenberger et al., 2007, Life Cycle Inventories of Building Products, ecoinvent center
- [12] SÜGB – Schweizerischer Überwachungsverband für Gesteinsbaustoffe, Managementsystem-Handbuch (EPD-MS-HB) des EPD-Programms, Stand 01.02.2018
- [13] SN EN ISO 14040: 2006 Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen
- [14] SN EN ISO 14044: 2006 Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen
- [15] FSKB, Durchschnitts-EPD für Beton, 2021)
- [16] Hintergrundbericht EPD für zirkulit® Beton NPK A, NPK B, NPK C und WD



**Herausgeber**

SÜGB – Schweizerischer  
Überwachungsverband für  
Gesteinsbaustoffe  
Schwanengasse 12  
CH-3011 Bern  
Schweiz

Tel +41 31 326 26 36  
Mail [info@sugb.ch](mailto:info@sugb.ch)  
Web [www.sugb.ch](http://www.sugb.ch)

**Programmbetreiber**

SÜGB – Schweizerischer  
Überwachungsverband für  
Gesteinsbaustoffe  
Schwanengasse 12  
CH-3011 Bern  
Schweiz

Tel +41 31 326 26 36  
Mail [info@sugb.ch](mailto:info@sugb.ch)  
Web [www.sugb.ch](http://www.sugb.ch)

**Ersteller der Ökobilanz**

FSKB (Datenaufbereitung)  
Schwanengasse 12  
CH-3011 Bern

Tel +41 31 326 26 26  
Mail [info@fskb.ch](mailto:info@fskb.ch)  
Web [www.fskb.ch](http://www.fskb.ch)

Sphera Solutions GmbH  
(Ökobilanzrechner)  
Hauptstraße 111-113  
DE-70771 Leinfelden-Echterdingen

**Inhaber der Deklaration**

zirkulit AG  
Steinackerstrasse 56  
CH-8302 Kloten  
Schweiz

Tel +41 43 211 13 35  
Mail [info@zirkulit.ch](mailto:info@zirkulit.ch)  
Web [www.zirkulit.ch](http://www.zirkulit.ch)