

EPD - ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

UMWELT-PRODUKTDOKUMENTATION nach ISO 14025 und EN 15804+A2



EIGENTÜMER UND HERAUSGEBER

PROGRAMMBETREIBER

DEKLARATIONSINHABER

DEKLARATIONSNUMMER

AUSSTELLUNGSDATUM

GÜLTIG BIS

ANZAHL DATENSÄTZE

ENERGIE MIX ANSATZ

Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at

Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at

Holcim (Österreich) GmbH, A-1020 Wien, Trabrennstasse 2A

BAU-EPD-Holcim-2026-14-ecoinvent

23.06.2026

23.06.2031

1

MARKTORIENTIERTER ANSATZ (MARKET BASED APPROACH)

CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)



Inhaltsverzeichnis der EPD

1	Allgemeine Angaben	3
2	Produkt	5
2.1	Allgemeine Produktbeschreibung	5
2.2	Anwendung	5
2.3	Produktrelevante Normen, Regelwerke und Vorschriften	5
2.4	Technische Daten	6
2.5	Grundstoffe / Hilfsstoffe	6
2.6	Herstellungsprozess	6
2.7	Verpackung	7
2.8	Lieferzustand	7
2.9	Transporte zur Baustelle	7
2.10	Errichtungsphase / Installation	8
2.11	Nutzungsphase	8
2.12	Referenznutzungsdauer (RSL)	8
2.13	Entsorgungsphase	8
2.14	Weitere Informationen	8
3	LCA: Rechenregeln	9
3.1	Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit	9
3.2	Systemgrenze	9
3.3	Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus	11
3.4	Abschätzungen und Annahmen	11
3.5	Abschneideregeln	12
3.6	Allokation	12
3.7	Vergleichbarkeit	12
4	LCA: Szenarien und weitere technische Informationen	13
4.1	A1-A3 Herstellungsprozess	13
4.2	A4-A5 Errichtungsphase/Installation	13
4.3	B1-B7 Nutzungsphase	13
4.4	C1-C4 Entsorgungsphase	13
4.5	D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial	13
5	Angaben zur Datenqualität und Datenauswahl gemäß EN 15941	14
5.1	Grundlagen zur Beschreibung der Datenqualität	14
5.2	Beschreibung der zeitlichen, geografischen und technologischen Repräsentativität der Produktdaten	14
5.3	Erläuterungen zur Durchschnittsbildung	15
5.4	Bewertung der Datenqualität der Sachbilanzdaten	15
6	LCA: Ergebnisse	16
7	LCA: Interpretation	19
8	Literaturhinweise	21
9	Verzeichnisse und Glossar	23
9.1	Abbildungsverzeichnis	23
9.2	Tabellenverzeichnis	23
9.3	Abkürzungen	23
9.3.1	Abkürzungen gemäß EN 15804	23
9.3.2	Abkürzungen gemäß zugehöriger PKR	23

1 Allgemeine Angaben

Produktbezeichnung Zement CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)	Deklariertes Bauprodukt / Deklarierte Einheit 1 Tonne Zement CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
Deklarationsnummer BAU-EPD-Holcim-2026-14-ecoinvent	Anzahl Datensätze in diesem EPD-Dokument: 1
Deklarationsdaten <input checked="" type="checkbox"/> Spezifische Daten <input type="checkbox"/> Durchschnittsdaten	Gültigkeitsbereich Die EPD gilt für den CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) der Holcim (Österreich) GmbH. Das repräsentative Marktgebiet (Produktion, Vertrieb, Anwendung, Entsorgung) des deklarierten Produkts ist Österreich.
Deklarationsbasis MS-HB Version 7.0.0 vom 25.02.2025 [2]: PKR: Anforderungen an eine EPD für Zement PKR-Code: 1.3.1 Version 4.0 vom 25.02.2025 [3] (PKR geprüft u. zugelassen durch das unabhängige PKR-Gremium) Version M-13A2 bzw. M-14A2 Inhalts- und Formatvorlage: Version 9.0.0 vom 25.02.2025 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.	Die EPD ist repräsentativ für die gesamte Menge des deklarierten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) im Jahr 2025. Der Zement wird im Werk Retznei der Holcim (Österreich) GmbH hergestellt. Die in der EPD bewertete Produktionstechnologie ist repräsentativ für die Gesamtmenge des im Jahr 2025 produzierten deklarierten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei). Ziel der Studie Die vorliegende Ökobilanz dient als Grundlage für die Ausstellung einer Umweltdeklaration (EPD). Die Resultate sind dafür vorgesehen, in einer EPD veröffentlicht zu werden. Die Daten sind für eine EPD zur „business-to-business“ (B2B) und/oder „business-to-consumer“ (B2C) Kommunikation vorgesehen.
Deklarationsart lt. EN 15804 von der Wiege bis zum Werkstor LCA-Methode: Cut-off by classification	Datenbank, Software, Version Datenbank: ecoinvent v3.11 (Cut-off by classification) Software: Ökobilanzrechner der floGeco GmbH (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2025-001-FloGeco-Zement-20250623-locked) [4, 5] Charakterisierungsfaktoren: Joint Research Center, EF 3.1
Ersteller der Ökobilanz floGeco GmbH Hinteranger 61d A-6161 Natters Österreich	Die ÖNORM EN 15804:2022 [6] dient als Kern-PKR. Die c-PKR des CEN EN 16908:2022 [7] wurde angewendet. Unabhängige Verifizierung der Deklaration nach EN ISO 14025:2010 <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern Verifizierer: DI Tudor Dobra

Deklarationsinhaber Holcim (Österreich) GmbH Trabrennstraße 2A 1020 Wien Österreich	Eigentümer, Herausgeber und Programmbetreiber Bau EPD GmbH Seidengasse 13/3 1070 Wien Österreich
--	---



DI (FH) DI Sarah Richter
Leitung Konformitätsbewertungsstelle



DI Tudor Dobra
Verifizierer

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

2 Produkt

2.1 Allgemeine Produktbeschreibung

Zement ist ein hydraulisches Bindemittel, d. h. ein fein gemahlener anorganischer Stoff, der, mit Wasser gemischt, Zementleim ergibt, welcher durch Hydratation erstarrt und erhärtet und nach dem Erhärten auch unter Wasser fest und raumbeständig bleibt.

Zement nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1] bzw. ÖNORM B 3327-1:2005 [8] besteht aus

- Zementhauptbestandteilen (Portlandzementklinker, Hüttensand, Puzzolane, Flugasche, gebrannter Schiefer, Kalkstein oder Silicastaub),
- Zementnebenbestandteilen (verbessern nach entsprechender Aufbereitung aufgrund ihrer Korngrößenverteilung die physikalischen Eigenschaften von Zement),
- Calciumsulfat (wird den anderen Bestandteilen des Zements bei seiner Herstellung zur Regelung des Erstarrungsverhaltens zugegeben) und
- (Zement-)Zusätzen (die Gesamtmenge der Zusätze darf einen Massenanteil von 1,0 % bezogen auf den Zement (ausgenommen Pigmente) nicht überschreiten).

Portlandzementklinker entsteht aus einem Rohstoffgemisch, das in einer Ofenanlage bei einer Temperatur von über 1400 °C bis zum Sintern erhitzt wird. Portlandzementklinker besteht vorwiegend aus Calciumsilikaten und Calciumaluminaten.

Diese EPD betrachtet die Herstellung des Zements CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1] im Werk Retznei der Holcim (Österreich) GmbH.

Zur Erstellung der Ökobilanz wurde der Ökobilanzrechner der floGeco GmbH (verifizierte Rechnerversion: LCA-Tool-2025-001-FloGeco-Zement-20250623-locked) verwendet.

Die EPD ist repräsentativ für die gesamte Menge des CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) im Jahr 2025. Der Zement wird im Werk Retznei der Holcim (Österreich) GmbH hergestellt.

Die in der EPD bewertete Produktionstechnologie ist repräsentativ für die bisherige Gesamtmenge des im Jahr 2025 produzierten deklarierten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei).

2.2 Anwendung

Die Hauptanwendung von Zement ist die Herstellung von Beton nach ÖNORM EN 206:2021 [9] bzw. nach ÖNORM B 4710-1:2018 [10], Zementestrich nach ÖNORM EN 13813:2003 [11] bzw. ÖNORM B 3732:2016 [12] und Zementmörtel nach ÖNORM EN 998-1:2017 [13] und ÖNORM EN 998-2:2017 [14].

Der CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) ist speziell geeignet für Transportbeton, Betonfertigteile und Tunnelinnenschalen.

2.3 Produktrelevante Normen, Regelwerke und Vorschriften

Für das Inverkehrbringen des deklarierten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) nach EN 197-1:2011 [1] in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011(CPR). Zemente nach EN 197-1:2011 [1] benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der EN 197-1:2011 [1] und die CE-Kennzeichnung.

Tabelle 1: Produktrelevante Normen

Norm	Titel
ÖNORM EN 197-1:2011	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement
ÖNORM B 3327-1:2005	Zemente gemäß ÖNORM EN 197-1 für besondere Verwendungen - Teil 1: Zusätzliche Anforderungen

2.4 Technische Daten

Tabelle 2: Technische Daten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	3050	kg/m ³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	52,5	N/mm ²
Begrenzte frühzeitige Wärmeentwicklung	310	J/g

2.5 Grundstoffe / Hilfsstoffe

Für das deklarierte Produkt wurde von der Holcim (Österreich) GmbH die repräsentative stoffliche Zusammensetzung für das Produktionsjahr 2025 erhoben und zur EPD Erstellung zur Verfügung gestellt. Tabelle 3 zeigt aus Vertraulichkeitsgründen (siehe „8.3 Regeln zur Vertraulichkeit der Daten“ – ÖNORM EN ISO 14025:2010 [15]) die Vorgaben zur stofflichen Zusammensetzung aus der ÖNORM EN 197-1:2011 [1].

ANMERKUNG aus ÖNORM EN 197-1:2011 [1] – 6.1: Der Eindeutigkeit halber beziehen sich die Anforderungen an die Zusammensetzung auf die Summe aller Haupt- und Nebenbestandteile (siehe folgende Tabellen in dieser EPD). Der gebrauchsfertige Zement besteht aus den Haupt- und Nebenbestandteilen, dem erforderlichen Calciumsulfat (zur Regelung des Erstarrungsverhaltens – z.B. natürlicher Gips) und den verwendeten Zusätzen (z.B. Chromatreduzierer).

Tabelle 3: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker (K)	Hauptbestandteil	80 – 94%
Hüttensand	Hauptbestandteil	6 – 20%
Nebenbestandteile (fein zerkleinerte anorganische, mineralische Stoffe, die aus der Klinkerproduktion (z.B. Rohmehl) stammen oder den anderen Hauptbestandteilen entsprechen, im Zement aber nicht als Hauptbestandteil enthalten sind)	Nebenbestandteil	0 – 5%

*Die Produkte/Erzeugnisse/mindestens ein Teilerzeugnis enthält Stoffe der ECHA-Kandidatenliste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (en: Substances of Very High Concern – SVHC) (Datum 16.04.2026) oberhalb von 0,1 Massen-%: **nein**.*

2.6 Herstellungsprozess

Die wichtigsten Zementrohstoffe Kalkstein, Ton und ihr natürliches Gemisch, der Kalksteinmergel, werden in Steinbrüchen hauptsächlich durch Sprengen gewonnen. Ton lässt sich mit Eimerketten-, Schaufelrad- oder Schürfkübelbaggern unmittelbar von der Bruchwand abtragen. Fahrzeuge befördern das grobstückige Rohmaterial zu Hammerbrechern, in denen es zu Schotter gebrochen wird. Der Schotter kann dann z. B. auf Förderbändern vom Bruch in das Zementwerk transportiert werden. Die Rohmaterialkomponenten werden über Dosiereinrichtungen einer Mühle in vorbestimmten Mischungsverhältnissen aufgegeben und zu Rohmehl feingemahlen.

Zementklinker wird in Österreich ausschließlich nach dem Trockenverfahren in Drehrohröfen mit Zyklonvorwärmern hergestellt. Im Vorwärmer wird das Rohmehl von den Abgasen aus dem Drehofen auf über 800 °C erhitzt. Das aus der unteren Zyklonstufe des Vorwärmers austretende Material gelangt in den unter 3 - 4° geneigten Drehofen, in dem das Brenngut vom Ofeneinlauf in Richtung des am Ofenauslauf installierten Brenners bewegt wird. In der so genannten Sinterzone erreicht das Brenngut Temperaturen von etwa 1450 °C. An den Ofenauslauf schließt sich ein Klinkerkühler an. Nach dem Brennen und Kühlen wird der Klinker in Silos oder geschlossenen Hallen gelagert, um Emissionen von Klinkerstaub möglichst zu vermeiden.

Zur Herstellung von Zement wird der Klinker allein oder mit weiteren Hauptbestandteilen getrennt oder gemeinsam feingemahlen. Dabei wird dem Mahlgut zur Regelung des Erstarrens ein Sulfatträger zugesetzt. Dazu verwendet man Gips oder Anhydrit aus natürlichen Vorkommen oder aus Rauchgasentschwefelungsanlagen. Der fertige Zement wird meist in Silos gelagert, aus denen der Zement als Sack- oder als Siloware zum Versand kommt.

Zur Sicherung der Zementqualität sind heute in allen österreichischen Zementwerken Qualitätssicherungssysteme installiert, die sich an den Anforderungen an die werkseigene Produktionskontrolle nach ÖNORM EN 197-2:2020 [16] bzw. der Norm für Qualitätsmanagementsysteme ÖNORM EN ISO 9001:2015 [17] orientieren. Neben den konkreten Vorgaben zur Prozesssteuerung sowie

zur Überwachung der Zwischen- und Endprodukte umfassen QM-Systeme nach ÖNORM EN ISO 9001:2015 [17] auch Maßnahmen zur Verbesserung der Organisationsstruktur und der Produktionsabläufe insgesamt.

Abbildung 1 zeigt die schematische Darstellung des Zementherstellungsprozesses vom Steinbruch bis zum Versand.

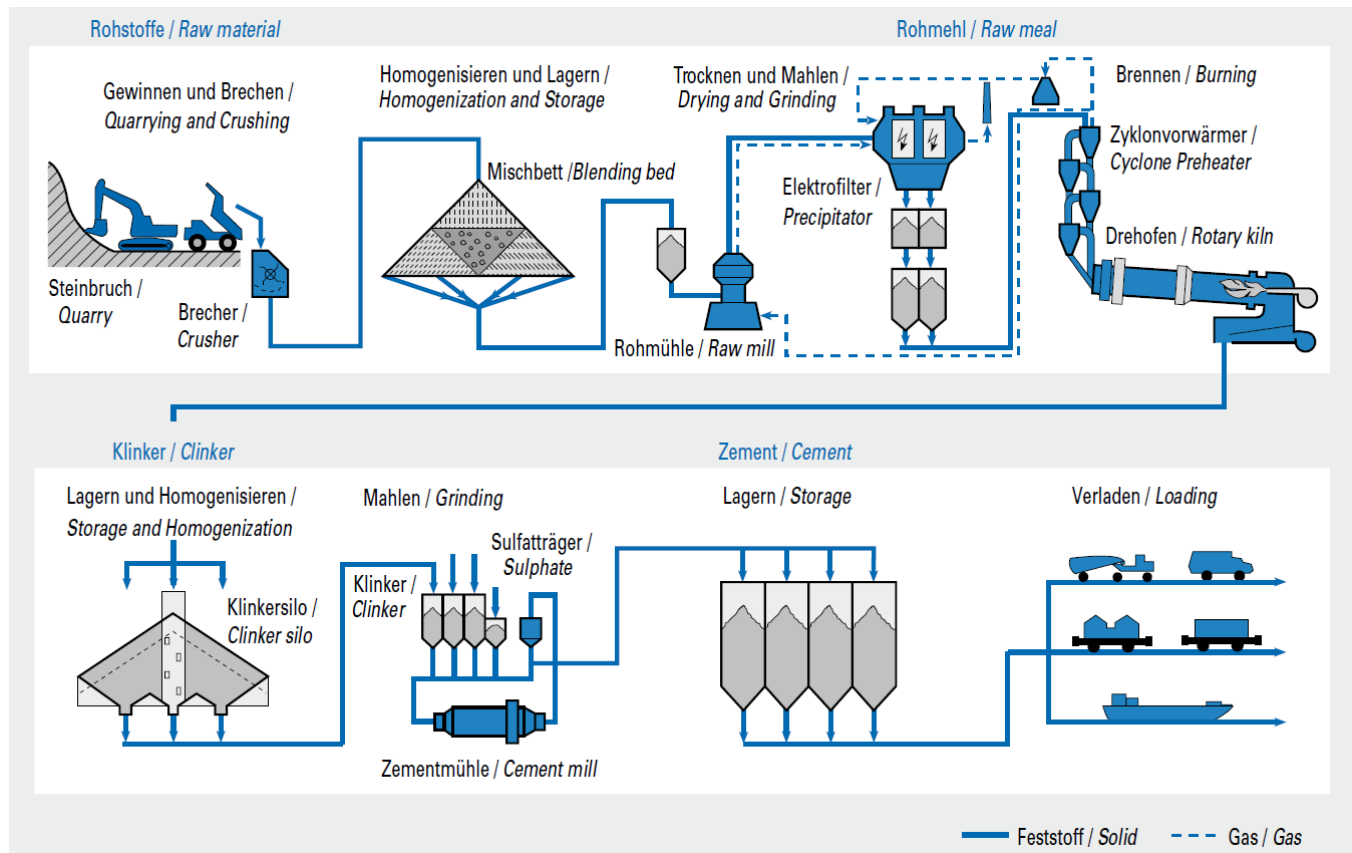


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Zementherstellungsprozesses vom Steinbruch bis zum Versand [18]

Anlagenspiegel Werk Retznei aus „Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie Berichtsjahr 2024“ [22]:

Ofentechnik: 4-stufiger Drehrohrföfen mit Zyklonwärmetauscher (WT-DO) mit Kalzinator

Klinkerkühler: Horizontalrostkühler

Zementmühlen: 3 Kugelmöhlen

Abgasentstaubung: Ofen, Trockner und Rohmöhle durch Schlauchfilter (2023), Alkalibypass mit Schlauchfilter

Weitere Informationen: Anlage zur selektiven, nichtkatalytischen Reduktion von Stickstoffoxiden bzw. SO₂-Abgas-Wäsche

2.7 Verpackung

Ein sehr kleiner Anteil der betrachteten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) erreichen den Kunden als Sackware in Säcken aus Papier. Als Verpackungsmaterialien kommen PE-Schrumpffolien (EAK 150102 [20]), Holzpaletten (EAK 150103 [20]) und Stahlband (EAK 150104 [20]) zum Einsatz. Im Rahmen des Interseroh-Systems werden diese Verpackungsmaterialien an die Zementhersteller zurückgeführt.

Diese EPD betrachtet nur Siloware und berücksichtigt kein Verpackungsmaterial für den sehr geringen Marktanteil an Sackware.

2.8 Lieferzustand

Zement ist ein pulverförmiges Schüttgut und wird überwiegend als lose Ware abgegeben und auf Straßen- oder Schienenfahrzeuge verladen. Ein sehr kleiner Anteil des Zementes erreicht den Kunden als Sackware.

2.9 Transporte zur Baustelle

Zement ist ein homogenes Massengut, welches entweder per LKW oder Bahn transportiert wird. Der in dieser EPD betrachtete CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) wird überwiegend zu lokalen Absatzmärkten geliefert.

2.10 Errichtungsphase / Installation

Die Hauptanwendung von Zement ist die Herstellung von Beton, Estrich bzw. Mörtel. Durch Mischen von Zement und Wasser entsteht Zementleim, der im entsprechenden Baustoff die einzelnen Körner der Gesteinskörnung umhüllt und durch sein Erhärten fest miteinander verbindet. Dabei geht der nach der Wasserzugabe flüssige Zementleim in den festen Zementstein über.

Frischbeton wird heute fast ausschließlich in Transportbetonwerken, auf Großbaustellen oder in Fertigteilwerken in mittleren bis großen Mischanlagen hergestellt. Zementestrich und Zementmörtel werden auf der Baustelle direkt gemischt bzw. von Mischwerken aus antransportiert.

2.11 Nutzungsphase

Da Zement als Zwischenprodukt Anwendung bei der Herstellung verschiedener zementgebundener Baustoffe (Transportbeton, Fertigteilbeton, Zementestrich, etc.) findet, ist es meist nicht möglich, Informationen über die Umweltauswirkungen aus dem Produkt während der Bauphase, der Nutzungsphase und der Entsorgungsphase bereitzustellen, da diese maßgeblich von der Nutzung des Zements abhängen. In dieser EPD werden daher die Lebenszyklusmodule A1-A3 (Rohstoffgewinnung und -verarbeitung, Transport zum Hersteller, Herstellung) betrachtet. Die Bauphase, die Nutzungsphase und die Entsorgungsphase werden nicht berücksichtigt. Dies ist gemäß ÖNORM EN 15804:2022 [6] zulässig, da Zement die in der Norm genannten Bedingungen dafür erfüllt (siehe 3.2 Systemgrenze).

2.12 Referenznutzungsdauer (RSL)

Für Zement nicht relevant (siehe 2.11 Nutzungsphase und 3.2 Systemgrenze).

2.13 Entsorgungsphase

Falls Zement entsorgt werden muss, sollte dieser mit Wasser aushärten und unter Beachtung der örtlichen behördlichen Bestimmungen entsorgt werden. Die Entsorgung des ausgehärteten Produkt erfolgt dann wie für Betonabfälle und Betonschlämme.

Abfallschlüssel des Europäischen Abfallartenkatalogs (EAK) in Abhängigkeit von der Herkunft: 17 01 01 [20] (Beton) oder 10 13 14 [20] (Betonabfälle und Betonschlämme).

Diese EPD betrachtet aufgrund der in 2.11 Nutzungsphase und 3.2 Systemgrenze geführten Argumentationen die Entsorgungsphase nicht.

2.14 Weitere Informationen

Ergänzende Informationen zum deklarierten Produkt können online unter www.holcim.at abgerufen werden.

3 LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 Tonne des Zements CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei).

Tabelle 4: Deklarierte Einheit CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	3050	kg/m ³
Massenbezogenes Volumen	0,000328	m ³ /kg

3.2 Systemgrenze

Tabelle 5: Deklarierte Lebenszyklusphasen

HERSTELLUNGS- PHASE			BAU- 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	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Typ der Ökobilanz bzw. der EPD: von der Wiege bis zum Werkstor

Die gewählten Systemgrenzen umfassen die Herstellung des Zements einschließlich der Rohstoffgewinnung bis zum fertigen Produkt am Werkstor.

Da Zement als Zwischenprodukt Anwendung bei der Herstellung verschiedener zementgebundener Baustoffe (Transportbeton, Fertigteilbeton, Zementestrich, etc.) findet, ist es meist nicht möglich, Informationen über die Umweltauswirkungen aus dem Produkt während der Bauphase, der Nutzungsphase und der Entsorgungsphase bereitzustellen, da diese maßgeblich von der Nutzung des Zements abhängen. In der EPD werden daher die Lebenszyklusmodule A1-A3 (Rohstoffgewinnung und -verarbeitung, Transport zum Hersteller, Herstellung) betrachtet. Die Bauphase, die Nutzungsphase und die Entsorgungsphase werden nicht berücksichtigt. Dies ist gemäß ÖNORM EN 15804:2022 [6] zulässig, da Zement die folgenden in der Norm genannten Bedingungen erfüllt:

- Das Produkt oder Material wird während der Installation physikalisch in andere Produkte integriert, so dass es am Ende der Lebensdauer nicht physikalisch von diesen getrennt werden kann.
- Das Produkt oder Material ist am Ende der Lebensdauer infolge eines physikalischen oder chemischen Umwandlungsprozesses nicht mehr identifizierbar.
- Das Produkt oder Material enthält keinen biogenen Kohlenstoff.

Modul A1: Rohstoffgewinnung und -aufbereitung:

- Rohstoffgewinnung für die Zement- und Klinkerherstellung
dies umfasst z. B. den Abbau kalkhaltiger Materialien wie Kalkstein oder Mergel sowie tonhaltiger Materialien wie Ton oder Tonschiefer

- Gewinnung von Primärbrennstoffen
Wichtige Primärenergieträger, die bei der Zementproduktion verwendet werden, sind Steinkohle, Petrolkoks, Braunkohle und Erdgas
- Aufbereitung von Rohstoffen, Brennstoffen und Co-Produkten anderer Industrien (z. B. Hochofenschlacke, Flugasche)

Modul A2: Transporte zum Zementwerk und interne Transporte

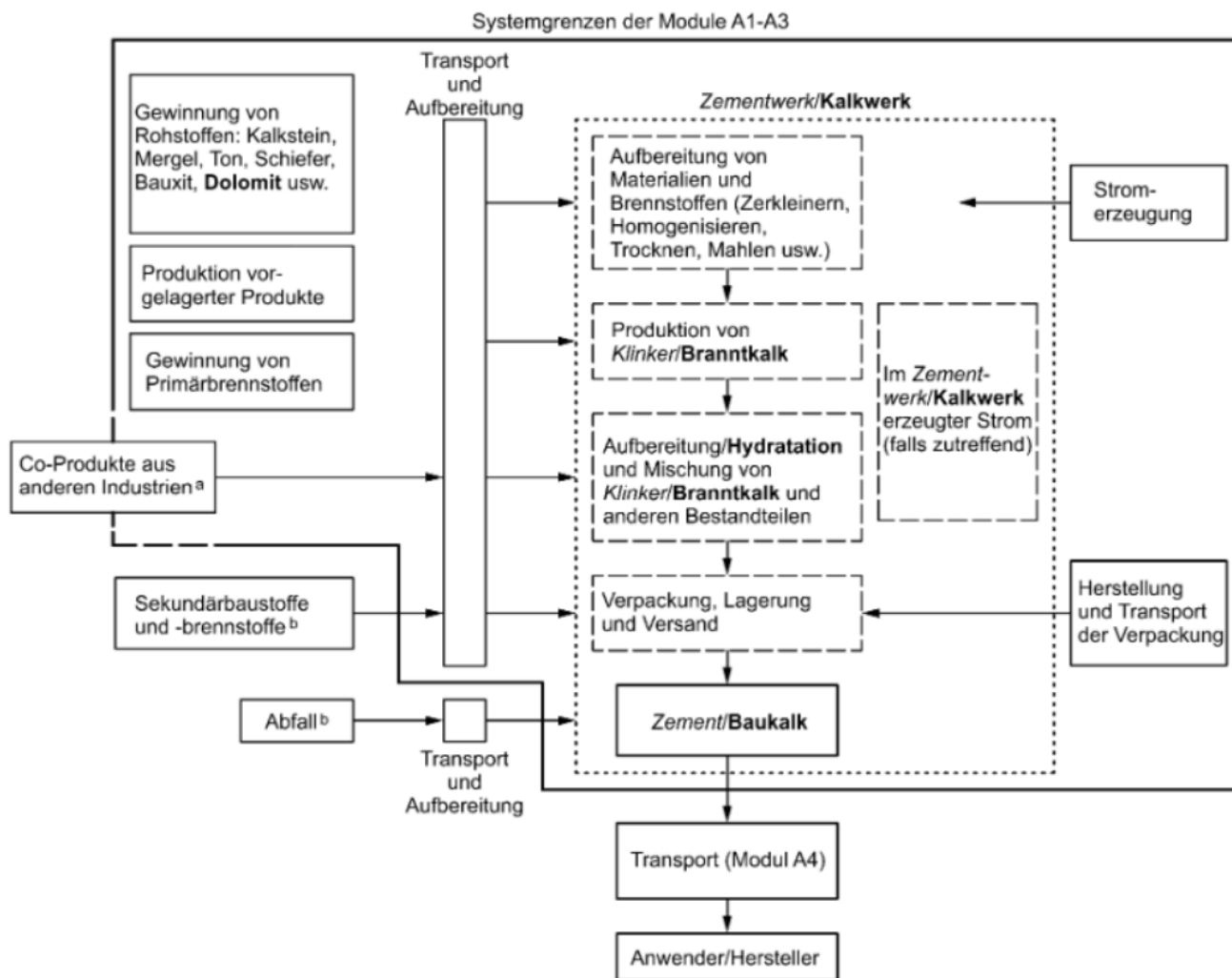
- Transport von Rohstoffen, Brennstoffen und Co-Produkten anderer Industrien zum Zement- oder Mahlwerk
- interne Transporte im Zement- oder Mahlwerk
- gegebenenfalls Transport von Portlandzementklinker und anderen Zementbestandteilen zum Mahlwerk

Modul A3: Zementherstellung

- Klinkerproduktion: Erhitzen des Rohstoffgemischs in einer Ofenanlage bis zum Sintern (bei einer Temperatur von über 1400 °C)
- Mahlen der Rohstoffe
- Mahlen und Mischen der Zementhaupt- und -nebenbestandteile
- Lagerung des Zements, Vorbereitung zum Versand

Für die als Roh- und Brennstoffe verwendeten Abfälle liegen die Abfallschlüsselnummern nach Österreichischer Abfallverzeichnisverordnung vor (siehe Projektbericht Zementrechner – Tabelle 15, Tabelle 17 und Tabelle 22). Die Abfälle gehen lastenfrei in die Ökobilanz ein, weil Sie aufgrund der vorliegenden Abfallschlüsselnummer erst im Drehrohrofen das Ende der Abfalleigenschaften erreichen. Transporte von Abfällen von Abfallaufbereitungsanlagen zum Zementwerk werden im Ökobilanzrechner nicht miteinbezogen. Co-Produkte aus anderen Industrien (Schlacken, Hüttensand, Flugasche und REA-Gips) werden basierend auf einer ökonomischen Allokation berücksichtigt (siehe 3.9 Projektbericht Zementrechner). Auch der Transport dieser eingesetzten Co-Produkte ins Werk wird mitberücksichtigt.

3.3 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus



^a siehe 6.4.3 ÖNORM EN 16908

^b siehe Anhang D ÖNORM EN 16908

Abbildung 2: Systemgrenzen der Zementproduktion nach ÖNORM EN 16908 [7]

3.4 Abschätzungen und Annahmen

Zur Erstellung der Ökobilanz wurde der Ökobilanzrechner der floGeco GmbH (verifizierte Rechnerversion: LCA-Tool-2025-001-FloGeco-Zement-20250623-locked) verwendet. Abschätzungen und Annahmen bezüglich der Ökobilanzmodellierungen im verifizierten Rechner können im Projektbericht des floGeco-Rechentools [4, 5] eingesehen werden. Die hier angesprochenen Abschätzungen und Annahmen beziehen sich auf die Datenerhebungen für den betrachteten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) der Holcim (Österreich) GmbH.

Für das Werk Retznei wurden Daten für den Prozesswasserbedarf geliefert und angewandt. Für das Abwasser konnten hier vom Hersteller jedoch keine aussagekräftigen bzw. standhafte Daten geliefert werden, weshalb hier für das Abwasser ein entsprechender Ausgleich des Prozesswasser-Inputs angesetzt wurde (auch wenn ein Teil des Prozesswassers versickert – konservativer Ansatz).

Die Emissionswerte für Be, Se und Zn wurden aus den Auswertungen von Prof. Gerd Mausitz vom Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften der TU Wien für das Jahr 2024 übernommen (jährlich eine Produktions-, Brennstoff-, Energie-, Rohstoff- und Emissionsstatistik basierend auf kontinuierlichen Datenlieferungen der Mitglieder der VÖZ [19]), weil diese Werte im Werk Retznei nicht gemessen werden.

3.5 Abschneideregeln

Gemäß ÖNORM EN 15804:2022 [6] müssen für einen (Einheits-)Prozess die Abschneidekriterien von 1 % des erneuerbaren und des nicht erneuerbaren Einsatzes von Primärenergie und 1 % der Gesamtmasse dieses Einheitsprozesses eingehalten werden. Darüber hinaus darf die Gesamtsumme der vernachlässigten Input-Flüsse im Modul A1-A3 höchstens 5 % des Energie- und Masseeinsatzes betragen.

Zur Erstellung der Ökobilanz wurde der Ökobilanzrechner der floGeco GmbH verwendet (verifizierte Rechnerversion: LCA-Tool-2025-001-FloGeco-Zement-20250623-locked). Im Ökobilanzrechner angewandte Abschneideregeln können im Projektbericht des floGeco-Rechentools [4, 5] eingesehen werden. Die hier angesprochenen Abschneideregeln beziehen sich auf die Datenerhebungen für den betrachteten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) der Holcim (Österreich) GmbH.

Der Hersteller hat die Mengen aller eingesetzten Stoffe, die benötigten Energiemengen, die Produktionsaufwände sowie die anfallenden Transportprozesse erhoben und vorgelegt. Außerdem wurden entsprechende Messwerte für Emissionen angegeben. Geringe Mengen an Abfällen, die bei der Zementherstellung anfallen (z. B. Kleinmengen an Schmierstoffen oder Verpackungsmaterial – prinzipiell werden die Roh- und Brennstoffe unverpackt angeliefert) werden im Ökobilanzrechner nicht berücksichtigt, weil diese auch zum größten Teil in der Klinkerherstellung direkt thermisch verwertet werden.

Hilfsstoffe, deren Stoffströme einen Anteil von weniger als 1 % darstellen, wurden vernachlässigt. Dabei handelt es sich um Schmieröle, Schmierfette, etc. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse weniger als 5 % der Wirkungskategorien ausmacht.

3.6 Allokation

Die Regeln zur Allokation von Co-Produkten wurden bei der Erstellung des angewandten Zement-Ökobilanzrechners berücksichtigt. Im Ökobilanzrechner angewandte Allokationsansätze können im dazugehörigen Projektbericht [4, 5] eingesehen werden.

Hochhoffenschlacke (Hüttensand), Flugaschen, REA-Gips und Silicastaub sind nach ÖNORM EN 15804:2022 [6] als handelbare Co-Produkte der Roheisenerzeugung, der Stromerzeugung in Kohlekraftwerken bzw. der Silicium-Herstellung einzustufen. Die Herstellungsprozesse dieser Co-Produkte sind nicht unabhängig von der Herstellung der jeweiligen Hauptprodukte (Stahl, Strom, Silicium) und können nicht von den Hauptprodukten getrennt werden. Daher ist ein Allokationsverfahren zu verwenden.

Bei der Allokation des Hochofenprozesses, der Prozesse in Kohlekraftwerken und der Prozesse in Silicium-Werken ist zu beachten, dass der Hauptzweck die Herstellung der jeweiligen Hauptprodukte (Stahl, Strom, Silicium) ist, nicht die Herstellung der Co-Produkte, was sich insbesondere an den erzielten Umsätzen zeigt. Der Unterschied zwischen dem durch die Hauptprodukte und die Co-Produkte generierten Betriebseinkommen ist als groß (> 25 %) einzustufen. Daher kommt nach ÖNORM EN 15804:2022 [6] für die Umweltlasten die ökonomische Allokation zur Anwendung.

3.7 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach ÖNORM EN 15804:2022 [6] 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 Herstellungsprozess

Laut ÖNORM EN 15804:2022 [6] sind für die Module A1-A3 keine technischen Szenarioangaben gefordert. Die Bilanzierung dieser Module liegt in der Verantwortung des Herstellers und darf vom Verwender der Ökobilanz nicht verändert werden.

Die Datensammlung für die Herstellungsphase erfolgte gemäß ISO 14044 Abschnitt 4.3.2. Entsprechend der Zieldefinition wurden in der Sachbilanz alle maßgeblichen Input- und Output-Ströme, die im Zusammenhang mit dem betrachteten Produkt auftreten, identifiziert und quantifiziert.

In einem ersten Schritt erfolgt mit Hilfe des im Zementrechner integrierten Strom-LCA-Rechners die Modellierung des im Werk angewandten Strommix. Im Strom-LCA-Rechner kann der Strommix entsprechend der vom Lieferanten bereitgestellten Zusammensetzung nach Energieträgern eingegeben werden. Basierend auf den eingegeben Stromanteilen werden die Ökobilanz-Ergebnisse für den Strom auf Hoch-, Mittel- und Niederspannungsebene berechnet. Die Ökobilanzergebnisse für den Strommix auf den drei Spannungsebenen werden in den LCA-Rechner für den Klinker und den Zement übernommen. Im nächsten Schritt kann mit Hilfe des Ökobilanzrechners zunächst die Produktion von Portlandzementklinker bewertet werden. Im nachfolgenden Schritt kann die Ökobilanz für den betrachteten Zement basierend auf den vorher ermittelten Klinkerdaten erstellt werden.

Die im Ökobilanzrechner hinterlegten Sachbilanzen bzw. Input- und Outputflüsse basieren auf den Datensammlungen von Prof. Gerd Mauschitz vom Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften der TU Wien, der für die Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie (VÖZ) jährlich eine Produktions-, Brennstoff-, Energie-, Rohstoff- und Emissionsstatistik basierend auf kontinuierlichen Datenlieferungen der Mitglieder der VÖZ erstellt [21]. Die im Ökobilanzrechner der floGeco GmbH (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2025-001-FloGeco-Zement-20250623-locked) angewandten LCA-Szenarien und -Ansätze können im dazugehörigen Projektbericht [4, 5] eingesehen werden.

4.2 A4-A5 Errichtungsphase/Installation

Module nicht deklariert.

4.3 B1-B7 Nutzungsphase

Module nicht deklariert.

4.4 C1-C4 Entsorgungsphase

Module nicht deklariert.

4.5 D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial

Modul nicht deklariert.

5 Angaben zur Datenqualität und Datenauswahl gemäß EN 15941

5.1 Grundlagen zur Beschreibung der Datenqualität

Die folgenden Angaben zur Datenqualität werden nach den Anforderungen der ÖNORM EN 15941 bereitgestellt (ÖNORM EN 15941, Punkt 7.3.4) [22].

Zur Erstellung der Ökobilanz wurde der Ökobilanzrechner der floGeco GmbH verwendet (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2025-001-FloGeco-Zement-20250623-locked). Für die Erstellung des Ökobilanzrechners wurden Datensätze aus ecoinvent v.3.11 mit dem Systemmodell „cut-off by classification“ verwendet [23]. Im Ökobilanzrechner angewandte Hintergrunddaten können im Projektbericht des floGeco-Rechentools (siehe "Bericht – Ökobilanzrechner für Zemente – Umstellung Ökobilanz-Basis auf EF3.1 und Ecoinvent 3.11" floGeco GmbH - Anhang 1 - Tabelle 4 bis Tabelle 9 [5]) eingesehen werden. Da die deklarierten Zemente von Mitgliedern der Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie (VÖZ) hergestellt werden, wurden, soweit möglich, österreichische Hintergrunddaten für den Ökobilanzrechner herangezogen. Ansonsten wurden europäische, globale oder z.T. auch schweizerische (aufgrund der geographischen Nähe oft repräsentativer als der europäische/ globale Durchschnitt) Datensätze.

Die Daten für die Produktion des betrachteten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) wurden über Datenerhebungen im Werk erfasst. Eine Prüfung auf Vollständigkeit und Plausibilität der Herstellerangaben erfolgte über mehrere Online-Meetings. Dabei wurden die Kriterien der Bau EPD GmbH für die Datenerhebung eingehalten. Die bereitgestellten Daten wurden vor der Eingabe in den Ökobilanzrechner auf Plausibilität geprüft. Die Vordergrunddaten stammen direkt vom Hersteller und sind deshalb entsprechend repräsentativ für den betrachteten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei).

Bei der Erhebung der Vordergrunddaten (Primärdaten) wurden folgende Qualitätsanforderungen berücksichtigt:

- Die Kriterien der Bau EPD GmbH für die Datenerhebung und die Abgrenzung der Stoff- und Energieströme werden eingehalten.
- Die verwendeten Daten entsprechend dem Jahresdurchschnitt des Bezugsjahres 2025
- Alle wesentlichen Daten wie Energie- und Rohstoffbedarf sowie Transportwege innerhalb der Systemgrenze wurden vom Hersteller bereitgestellt.

Die Anforderungen an die Hintergrunddaten gemäß den Vorgaben der Bau EPD GmbH (MS-HB [2]) werden mit dem Ökobilanzrechner erfüllt. Die Hintergrund-Datenbank ecoinvent 3.11 [23] wurde im Jahr 2024 publiziert, beinhaltet jedoch einzelne Datensätze, deren Erhebungs- bzw. Bezugsjahr mehr als 10 Jahre (Anforderung ÖNORM EN 15804:2022 [6] bzw. Bau EPD GmbH) zurückliegt. Diese Datensätze wurden jedoch über die Jahre in den verschiedenen ecoinvent-Datenbank-Versionen unter Berücksichtigung notwendiger Anpassungen für Datenbank-Updates mitgeführt. In den Dokumentationen zur ecoinvent Datenbank v.3.11 (<https://ecoinvent.org/ecoinvent-v3-11/>) können detaillierte Informationen über die Datenqualität der ecoinvent-Datensätze eingesehen werden.

Die Modellierung des angewandten Strommix erfolgt über einen im Zement-LCA-Rechner integrierten Strom-LCA-Rechner. Der Stromrechner ermöglicht die laut den Vorgaben der Bau EPD GmbH (MS-HB [2]) notwendige Berücksichtigung des tatsächlichen Produktmix des Stromlieferanten basierend auf der Stromkennzeichnung des eingesetzten Strommix (gem. § 78 Abs 1 und 2 ElWOG 2010 und Stromkennzeichnungsverordnung 2011 VO). Details zum Strom-LCA-Rechner können im Projektbericht des Zement-Ökobilanzrechners eingesehen werden [4, 5].

Das mit dem Strom-LCA-Rechner ermittelte GWP-gesamt-Ergebnis des eingesetzten Strommix beträgt 43,3 g CO₂ äquiv/kWh für die im Werk Retznei angewandte Mittelspannungsebene.

5.2 Beschreibung der zeitlichen, geografischen und technologischen Repräsentativität der Produktdaten

Zeitliche Repräsentativität:

- Datenerfassungszeitraum ist das Produktionsjahr 2025.
- Bei der Erfassung der spezifischen Werksdaten gab es keine weiteren Abweichungen von den betrachteten Produktionsjahren.
- Die angewandte Hintergrund-Datenbank ecoinvent 3.11 wurde im Jahr 2024 publiziert, beinhaltet jedoch einzelne Datensätze, deren Erhebungs- bzw. Bezugsjahr mehr als 10 Jahre (Anforderung EN 15804 bzw. Bau EPD GmbH) zurückliegt.

Geografische Repräsentativität:

- Das betrachtete Produkt wird im Werk Retznei der Holcim (Österreich) GmbH hergestellt.

- Das repräsentative Marktgebiet (Produktion, Vertrieb, Anwendung, Entsorgung) des betrachteten Produkts ist Österreich.

Technologische Repräsentativität:

- Die Produktionstechnologie im Werk Retznei entspricht dem Stand der Technik. Die Anlagen werden regelmäßig gewartet und modernisiert.
- Im betrachteten Werk werden neben den betrachteten Produkten auch weitere Produkte (Zemente, AHWZ) produziert.

Geografische und technologische Repräsentativität für EPDs, die eine Branche abdecken:

- Für diese EPD nicht relevant.

5.3 Erläuterungen zur Durchschnittsbildung

Keine.

5.4 Bewertung der Datenqualität der Sachbilanzdaten

Die im Ökobilanzrechner der floGeco GmbH (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2025-001-FloGeco-Zement-20250623-locked) angewandten Datensätze können im dazugehörigen "Bericht – Ökobilanzrechner für Zemente – Umstellung Ökobilanz-Basis auf EF3.1 und Ecoinvent 3.11" - Anhang 1 [5] eingesehen werden.

Vom Hersteller wurden alle wesentlichen Daten wie Energie- und Rohstoffverbrauch, Transportdistanzen und Transportmittel innerhalb der Systemgrenze zur Verfügung gestellt.

6 LCA: Ergebnisse

Tabelle 6: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen

Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO ₂ äquiv	397,615
GWP-fossil	kg CO ₂ äquiv	396,520
GWP-biogen	kg CO ₂ äquiv	1,026
GWP-luluc	kg CO ₂ äquiv	0,069
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,00E-06
AP	mol H ⁺ äquiv	0,690
EP-Süßwasser	kg PO ₄ ³⁻ äquiv	0,008
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,240
EP-Land	mol N äquiv	3,094
POCP	kg NMVOC äquiv	0,817
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	1,96E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H _u	491,785
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	6,619
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = Landnutzung und Landnutzungsänderung; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADP = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)	

Für alle GWP-Indikatoren in A1 – A3 werden die Nettowerte deklariert. Der Abfallstatus der (abfallbasierten) Brennstoffe wurde nachgewiesen. Die Bruttoemissionen (d.h., einschließlich CO₂ aus der Verbrennung von Abfällen) betragen 635,99 kg CO₂ äquiv / t (GWP-total), 569,65 kg CO₂ äquiv / t (GWP-fossil), 66,33 kg CO₂ äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 7: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren

Parameter	Einheit	A1-A3
PM	Auftreten von Krankheiten	6,09E-06
IRP	kBq U235 äquiv	1,426
ETP-fw	CTUe	266,512
HTP-c	CTUh	3,98E-08
HTP-nc	CTUh	3,53E-06
SQP	Punkte	1568,310
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme - Süßwasser; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex	

Tabelle 8 enthält Einschränkungshinweise, die entsprechend der folgenden Klassifizierung im Projektbericht und in der EPD hinsichtlich der Deklaration maßgebender Kern- und zusätzlicher Umweltwirkungsindikatoren deklariert werden müssen. Das kann in der EPD in einer Fußnote erfolgen.

Tabelle 8: Klassifizierung von Einschränkungshinweisen zur Deklaration von Kern- und zusätzlichen Umweltindikatoren

ILCD-Klassifizierung	Indikator	Einschränkungshinweis
ILCD-Typ 1	Treibhauspotenzial (GWP, en: Global Warming Potential)	keine
	Potenzial des Abbaus der stratosphärischen Ozonschicht, (ODP, en: Ozone Depletion Potential)	keine
	potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen (PM, en: particulate Matter)	keine
ILCD-Typ 2	Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung (AP, en: Acidification Potential)	keine
	Eutrophierungspotenzial, in das Süßwasser gelangende Nährstoffanteile (EP-Süßwasser)	keine
	Eutrophierungspotenzial, in das Salzwasser gelangende Nährstoffanteile (EP-Salzwasser)	keine
	Eutrophierungspotenzial, kumulierte Überschreitung (EP-Land)	keine
	troposphärisches Ozonbildungspotential (POCP, en: Photochemical Ozone Creation Potential)	keine
	potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235 (IRP, en: potential ionizing radiation)	1
ILCD-Typ 3	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für nicht fossile Ressourcen (ADP-Mineralien und Metalle)	2
	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für fossile Ressourcen (ADP-fossil)	2
	Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer), entzugsgewichteter Wasserverbrauch (WDP, en: Water Deprivation Potential)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme (ETP-fw)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (HTP-c)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (HTP-nc)	2
	potenzieller Bodenqualitätsindex (SQP, en: Soil Quality Index)	2
Einschränkungshinweis 1 — 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 — 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.		

Tabelle 9: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes		
Parameter	Einheit	A1-A3
PERE	MJ H _u	762,809
PERM	MJ H _u	0,000
PERT	MJ H _u	762,809
PENRE	MJ H _u	491,795
PENRM	MJ H _u	0,000
PENRT	MJ H _u	491,939
SM	kg	431,830
RSF	MJ H _u	719,009
NRSF	MJ H _u	2019,374
FW	m ³	0,608
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 10: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	4,376E-03
NHWD	kg	71,773
RWD	kg	6,575E-04
CRU	kg	0,000
MFR	kg	0,000
MER	kg	0,000
EEE	MJ	0,000
EET	MJ	0,000
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 11: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)

Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor		
Parameter	Einheit	A1-A3
C-Gehalt-Produkt	kg C	0,000
C-Gehalt-Verpackung	kg C	0,000
Legende	C-Gehalt-Produkt = biogener Kohlenstoffgehalt im Produkt; C-Gehalt-Verpackung = biogener Kohlenstoffgehalt in der zugehörigen Verpackung	

7 LCA: Interpretation

Es gilt anzumerken, dass die Wirkungsabschätzungsergebnisse nur relative Aussagen sind, die keine Aussagen über „Endpunkte“ der Wirkungskategorien, Überschreitung von Schwellenwerten, Sicherheitsmarken oder über Risiken enthalten.

Alle wesentlichen Daten wie Energie- und Rohstoffbedarf sowie Transportwege innerhalb der Systemgrenze wurden vom Hersteller zur Erstellung der Ökobilanz bereitgestellt. Die Anforderungen an die Hintergrunddaten gemäß den Vorgaben der Bau EPD GmbH (MS-HB [2]) werden erfüllt. Die Qualität der angewandten Daten ermöglicht deshalb die Erstellung von plausiblen und aussagekräftigen Ökobilanz-Ergebnissen.

Abbildung 3 zeigt die Dominanzanalyse für die Klinkerherstellung im Werk Retznei der Holcim (Österreich) GmbH im Jahr 2025.

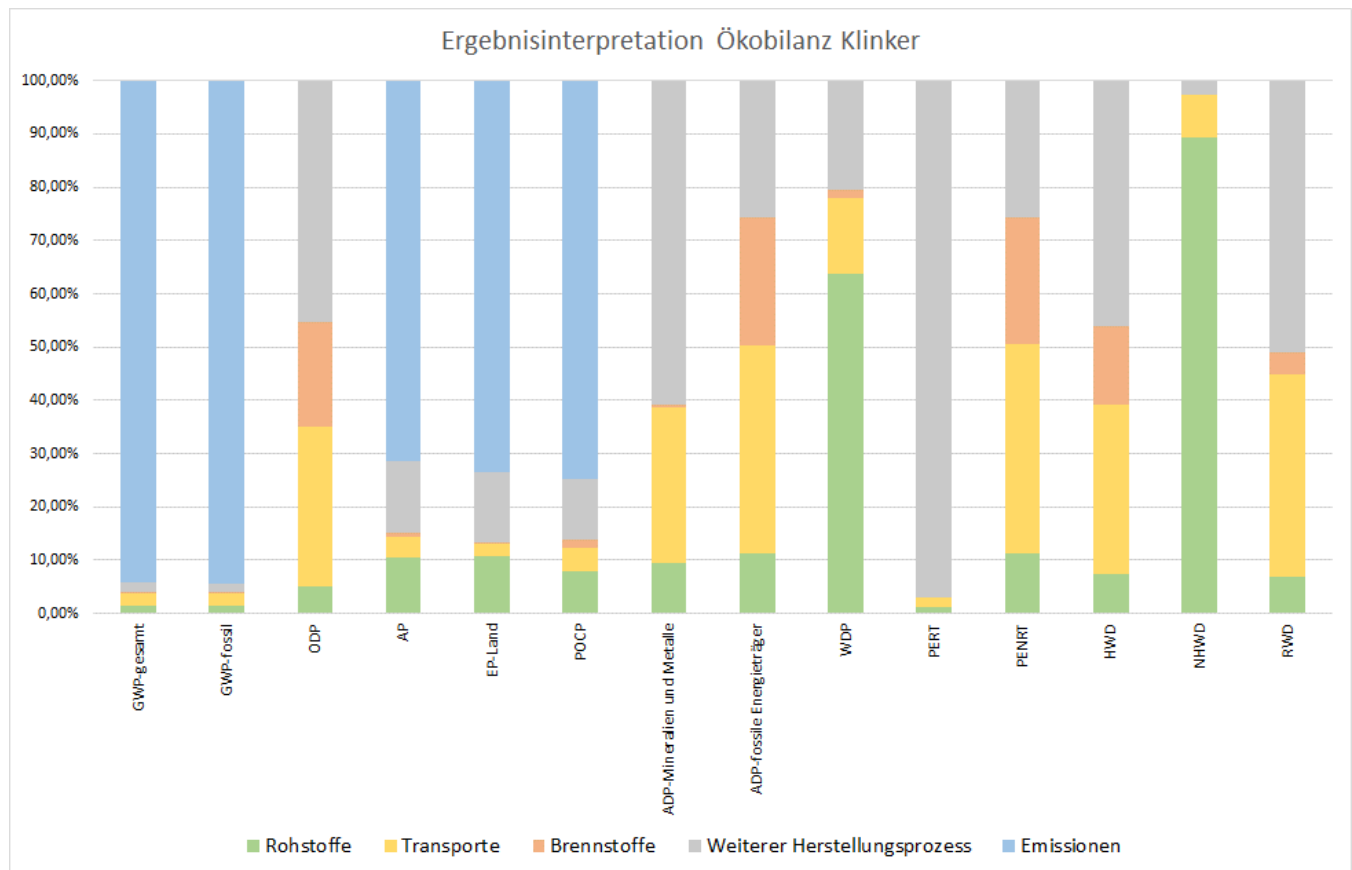


Abbildung 3: Dominanzanalyse Klinkerherstellung Holcim (Österreich) GmbH (Werk Retznei)

Abbildung 4 zeigt die Dominanzanalyse für die Herstellung des deklarierten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei).

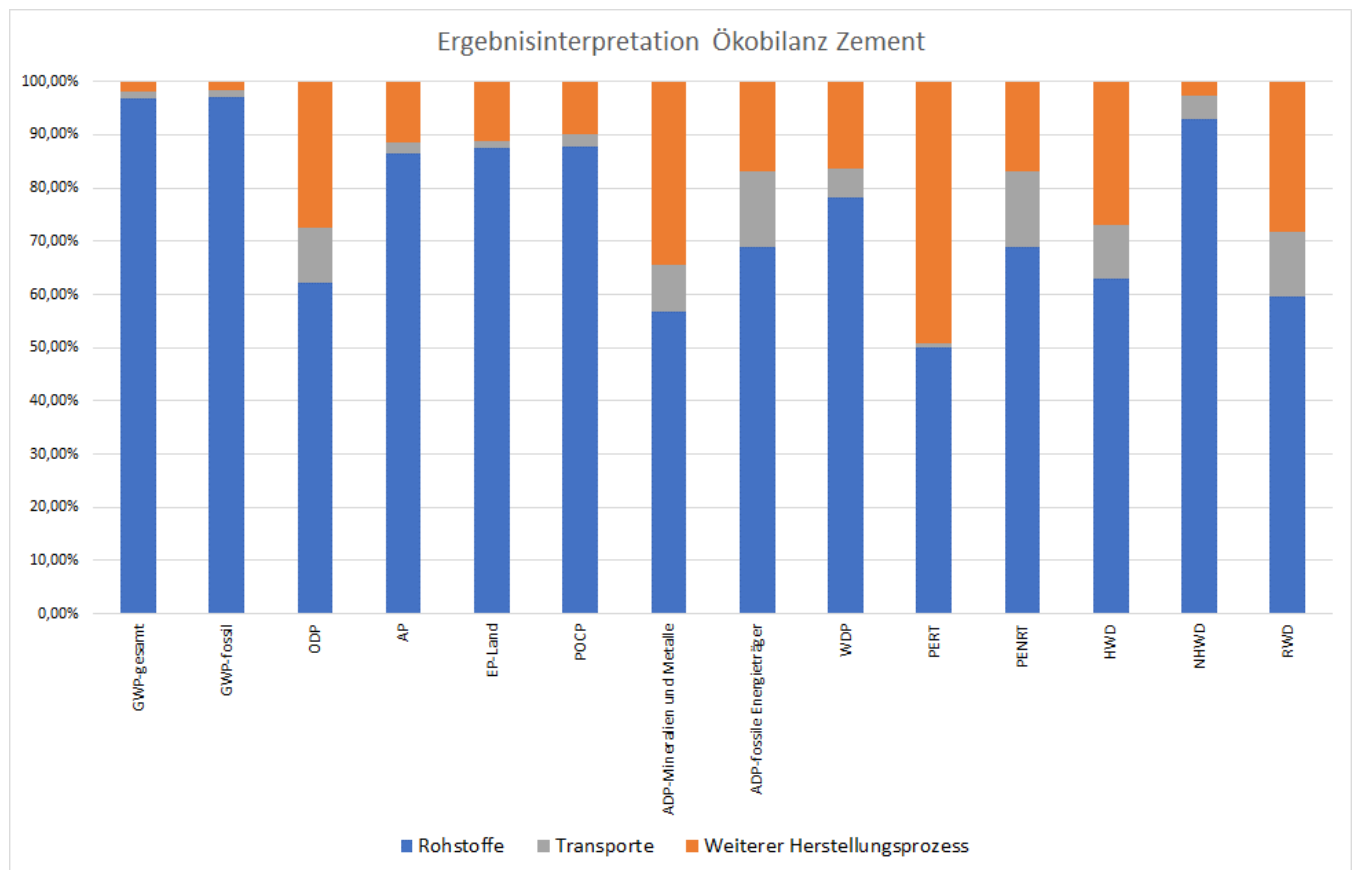


Abbildung 4: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)

Abbildung 4 zeigt den großen Einfluss der Rohstoffherstellung auf die Gesamtergebnisse der Herstellung des deklarierten Zements. Für diesen großen Einfluss ist hauptsächlich der im Zement implementierte Klinker verantwortlich. Für vier Indikatoren (GWP-gesamt, GWP-fossil, AP, EP-Land, POCP) sind hier die entsprechenden Emissionen (z.B. CO₂ für GWP) aus der Klinkerherstellung hauptverantwortlich für die Belastungen (Abbildung 3). Bei allen anderen Indikatoren haben die Herstellungsprozesse, die Herstellung der Brenn- und Rohstoffe sowie die Transporte einen entsprechenden Einfluss auf die Belastungen aus der Klinkerproduktion (Abbildung 3).

Die CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen in der Klinkerproduktion von gesamt ca. 302 kg pro Tonne Klinker im Werk Retznei unterstreichen das Potential der Abfallverwertung in der Zementherstellung und den damit vermeidbaren Verbrauch an primären fossilen Energieträgern.

8 Literaturhinweise

1. ÖNORM EN 197-1:2011. *Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement*. Austrian Standard Institute, Wien.
2. Bau EPD GmbH. *Managementsystem-Handbuch (EPD-MS-HB) des EPD-Programms, Stand 25.02.2025*. 2025. Bau EPD Österreich, Wien.
3. Bau EPD GmbH. *PKR Anleitungstexte für Zement, PKR-Code 1.3.1, Stand 25.02.2025*. 2025. Bau EPD Österreich, Wien.
4. floGeco GmbH. *Projektbericht - Ökobilanzrechner für Zemente - verifizierte Rechnerversion: 230626_floGeco-EPD-Rechner_v01*. 2023. Bau EPD GmbH, Wien.
5. floGeco GmbH. *Bericht - Ökobilanzrechner für Zemente - Umstellung Ökobilanz-Basis auf EF3.1 und Ecoinvent 3.11*. 2025. Bau EPD GmbH, Wien.
6. ÖNORM EN 15804:2022. *Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte*. Austrian Standard Institute, Wien.
7. ÖNORM EN 16908:2022. *Zement und Baukalk - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieregeln in Ergänzung zu EN 15804*. Austrian Standard Institute, Wien.
8. ÖNORM B 3327-1:2005. *Zemente gemäß ÖNORM EN 197-1 für besondere Verwendungen - Teil 1: Zusätzliche Anforderungen*. Austrian Standard Institute, Wien.
9. ÖNORM B 4710-1:2018. *Beton - Teil 1: Festlegung, Herstellung, Verwendung und Konformitätsnachweis (Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 206-1 für Normal- und Schwerbeton)*. Austrian Standard Institute, Wien.
10. ÖNORM EN 206:2021. *Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*. Austrian Standard Institute, Wien.
11. ÖNORM EN 13813:2003. *Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche - Estrichmörtel und Estrichmassen - Eigenschaften und Anforderungen*. Austrian Standard Institute, Wien.
12. ÖNORM B 3732:2016. *Estriche - Planung, Ausführung, Produkte und deren Anforderungen - Ergänzende Anforderungen zur ÖNORM EN 13813*. Austrian Standard Institute, Wien.
13. ÖNORM EN 998-1:2017. *Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau - Teil 1: Putzmörtel*. Austrian Standard Institute, Wien.
14. ÖNORM EN 998-2:2017. *Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau - Teil 2: Mauermörtel*. Austrian Standard Institute, Wien.
15. ÖNORM EN ISO 14025:2010. *Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren*. Austrian Standard Institute, Wien.
16. ÖNORM EN 197-2:2020. *Zement - Teil 2: Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit*. Austrian Standard Institute, Wien.
17. ÖNORM EN ISO 9001:2015. *Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen*. Austrian Standard Institute, Wien.
18. Verein Deutscher Zementwerke e.V. (vdz.). *Umweltdaten der deutschen Zementindustrie 2015*. 2016. Verein Deutscher Zementwerke e.V. (vdz.), Berlin.
19. Mauschwitz, G. *Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie - Berichtsjahr 2024*. 2025. Technische Universität Wien, Wien.
20. Europäische Kommission. *Europäische Abfallartenkatalog (EAK)*. 2021. Europäische Kommission, Brüssel.
21. Mauschwitz, G. *Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie - Berichtsjahr 2017 bzw. 2011*. 2018 bzw. 2013. Technische Universität Wien, Wien.
22. ÖNORM EN 15941:2024. *Nachhaltigkeit von Bauwerken - Datenqualität für die Erfassung der Umweltqualität von Produkten und Bauwerken - Auswahl und Anwendung von Daten*. Austrian Standard Institute, Wien.

23. ecoinvent Association. *ecoinvent Datenbank 3.11 – Systemmodell „Cut-Off by Classification“*. <https://ecoinvent.org/ecoinvent-v3-11/>. [Zugriff am: 03.06.2025].
24. ÖNORM EN ISO 14040:2021. *Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen*. Austrian Standard Institute, Wien.
25. ÖNORM EN ISO 14044:2020. *Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen*. Austrian Standard Institute, Wien.

9 Verzeichnisse und Glossar

9.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Zementherstellungsprozesses vom Steinbruch bis zum Versand [18]	7
Abbildung 2: Systemgrenzen der Zementproduktion nach ÖNORM EN 16908 [7]	11
Abbildung 3: Dominanzanalyse Klinkerherstellung Holcim (Österreich) GmbH (Werk Retznei)	19
Abbildung 4: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)	20

9.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Produktrelevante Normen	5
Tabelle 2: Technische Daten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)	6
Tabelle 3: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)	6
Tabelle 4: Deklarierte Einheit CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei) = 1 t	9
Tabelle 5: Deklarierte Lebenszyklusphasen	9
Tabelle 6: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)	16
Tabelle 7: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)	16
Tabelle 8: Klassifizierung von Einschränkungshinweisen zur Deklaration von Kern- und zusätzlichen Umweltindikatoren	17
Tabelle 9: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)	18
Tabelle 10: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)	18
Tabelle 11: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE (Werk Retznei)	18

9.3 Abkürzungen

9.3.1 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)
ESL	Voraussichtliche Nutzungsdauer, (en: estimated service life)
EPBD	Richtlinie zur Energieeffizienz von Gebäuden, (en: Energy Performance of Buildings Directive)
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)"

9.3.2 Abkürzungen gemäß zugehöriger 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**

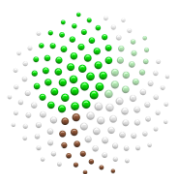
Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 664 2427429
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at

**Programmbetreiber**

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 664 2427429
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at

**Ersteller der Ökobilanz**

floGeco GmbH
Hinteranger 61d
A-6161 Natters
Österreich

Tel +43 664 13 51 523
Mail office@flogeco.com
Web www.flogeco.com

**Inhaber der Deklaration**

Holcim (Österreich) GmbH ,
Trabrennstraße 2A,
1020 Wien,
Österreich

Tel +43 1 588 89-0
Mail marketing.austria@holcim.com
Web www.holcim.at