## **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 Holcim (Österreich) GmbH, A-1020 Wien, Trabrennstraße 2A

DEKLARATIONSNUMMER BAU-EPD-HOLCIM-ZEMENT-2024-1-ECOINVENT-17 Zementprodukte

AUSSTELLUNGSDATUM 15.12.2023

GÜLTIG BIS 15.12.2028

ANZAHL DER DATENSÄTZE 17

ENERGIE MIX ANSATZ MARKTORIENTIERTER ANSATZ (MARKED BASED APPROACH)

Erstausstellung 2023: CEM I 52,5 R (Werk Mannersdorf), CEM I 52,5 R (Werk Retznei)

CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei (Werk Mannersdorf)

CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei (Werk Mannersdorf), CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei (Werk Retznei)

CEM II/A-S 42,5 R WT 42 (Werk Mannersdorf), CEM II/A-S 52,5 N WT 42 (Werk Retznei),

CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 (Werk Mannersdorf), CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 (Werk Retznei),

CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 (Werk Mannersdorf),

CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N (Werk Mannersdorf), CEM II/C-M (S-F) 42,5 N (Werk Retznei),

CEM III/B 32,5 N - LH/SR (Werk Retznei),

AHWZ (Werk Mannersdorf), AHWZ (Werk Retznei)

Ergänzung 2024: CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R (Werk Mannersdorf), CEM III/A 32,5 N (Werk Mannersdorf)







## Inhaltsverzeichnis der EPD

1	ΔII	gemeine Angaben	Δ
2		odukt	
	2.1	Allgemeine Produktbeschreibung	
	2.2	Anwendung	
	2.3	Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften	7
	2.4	Technische Daten	8
	2.5	Grundstoffe / Hilfsstoffe	11
	2.6	Herstellung	16
	2.7	Verpackung	18
	2.8	Lieferzustand	18
	2.9	Transporte	18
	2.10	Produktverarbeitung / Installation	18
	2.11	Nutzungsphase	18
	2.12	Referenznutzungsdauer (RSL)	18
	2.13	Nachnutzungsphase	18
	2.14	Entsorgung	18
	2.15	Weitere Informationen	19
3	LC	A: Rechenregeln	20
	3.1	Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit	20
	3.2	Systemgrenze	22
	3.3	Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus	24
	3.4	Abschätzungen und Annahmen	24
	3.5	Abschneideregeln	25
	3.6	Hintergrunddaten	25
	3.7	Datenqualität	25
	3.8	Betrachtungszeitraum	26
	3.9	Allokation	26
	3.10	Vergleichbarkeit	27
4	LC	A: Szenarien und weitere technische Informationen	28
	4.1	A1-A3 Herstellungsphase	28
	4.2	A4-A5 Bauphase	28
	4.3	B1-B7 Nutzungsphase	28
	4.4	C1-C4 Entsorgungsphase	
	4.5	D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial	
5	LC	A: Ergebnisse	
	5.1	Ergebnisse CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf)	
	5.2	Ergebnisse CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)	
	5.3	Ergebnisse CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)	
	5.4	Ergebnisse CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)	
	5.5	Ergebnisse CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Retznei)	40



	5.6	Ergebnisse CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf)	43
	5.7	Ergebnisse CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Retznei)	46
	5.8	Ergebnisse CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Mannersdorf)	48
	5.9	Ergebnisse CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Retznei)	51
	5.10	Ergebnisse CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf)	54
	5.11	Ergebnisse CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Werk Mannersdorf)	57
	5.12	Ergebnisse CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Werk Retznei)	60
	5.13	Ergebnisse CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Retznei)	63
	5.14	Ergebnisse AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf)	66
	5.15	Ergebnisse AHWZ – AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)	68
	5.16	Ergebnisse CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Werk Mannersdorf) – Ergänzung 2024	70
	5.17	Ergebnisse CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Mannersdorf) – Ergänzung 2024	73
6	LCA	A: Interpretation	76
7	Lite	eraturhinweise	87
8	Vei	rzeichnisse und Glossar	89
	8.1	Abbildungsverzeichnis	89
	8.2	Tabellenverzeichnis	89
	8.3	Abkürzungen	93



## Allgemeine Angaben

## Produktbezeichnung

Zement bzw. aufbereitete, hydraulisch wirksame Zusatzstoffe (AHWZ)

#### Deklarationsnummer

BAU-EPD-HOLCIM-ZEMENT-2024-1-ECOINVENT-17 Zementprodukte

#### Deklarationsdaten

Spezifische Daten

Durchschnittsdaten

#### Deklarationsbasis

MS-HB Version 4.0.0 vom 27.01.2023 [5]: PKR: Anforderungen an eine EPD für Zement PKR-Code: 1.3.1

Version 1.0 vom 22.05.2023 (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.

#### **Deklarierte Einheit**

1 Tonne Zement bzw. aufbereitete, hydraulisch wirksame Zusatzstoffe (AHWZ)

#### **Deklariertes Bauprodukt:**

Produktion von 1 Tonne

## Erstausstellung 2023:

- 1. CEM I 52,5 R DER BLAUE (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 2. CEM I 52,5 R DER BLAUE (Werk Retznei) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 3. CEM I 52,5 N SR 0 WT 38 C3A-frei CONTRAGRESS (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 4. CEM I 42,5 N SR 0 WT 27 C3A-frei CONTRAGRESS (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 5. CEM I 42,5 N SR 0 WT 27 C3A-frei CONTRAGRESS (Werk Retznei) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 6. CEM II/A-S 42,5 R WT 42 DER GRÜNE (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 7. CEM II/A-S 52,5 N WT 42 DER GRÜNE (Werk Retznei) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 8. CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 ECOPlanet SCHWARZ (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 9. CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 ECOPlanet SCHWARZ (Werk Retznei) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 10. CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 ECOPlanet GRAU (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 11. CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N ECOPlanet ROT (Werk Mannersdorf) nach BTZ-0051 [2]
- 12. CEM II/C-M (S-F) 42,5 N ECOPlanet RC (Werk Retznei) nach BTZ-0047
- 13. CEM III/B 32,5 N LH/SR ECOPlanet VIOLETT (Werk Retznei) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 14. AHWZ Fluamix C GC-HS (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM B 3309-1:2010 [4]
- 15. AHWZ Fluamix C GC-HS (Werk Retznei) nach ÖNORM B 3309-1:2010 [4]

#### Ergänzung 2024:

- 16. CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R DER BLAUE FT (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 17. CEM III/A 32,5 N ECOPlanet VIOLETT (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]

#### Anzahl der Datensätze im Dokument: 17

## Gültigkeitsbereich

Die EPD gilt für die oben angeführten Produkte der Holcim (Österreich) GmbH.

#### Repräsentativität

Das repräsentative Marktgebiet (Produktion, Vertrieb, Anwendung, Entsorgung) der deklarierten Produkte ist Österreich.



	Die EPD ist repräsentativ für die gesamte Menge der deklarierten Produkte im Jahr 2022 mit Ausnahme der beiden CEM II/C-Zemente, welche erst seit dem Jahr 2023 produziert werden. Für die beiden CEM II/C-Zemente wurden deshalb die bisherigen Produktionsdaten für das Jahr 2023 (bei Erstveröffentlichung der EPD 2023) herangezogen bzw. der durchschnittliche Klinker aus dem Jahr 2022 berücksichtigt. Die beiden im Jahr 2024 zu dieser EPD hinzugefügten Zemente werden seit dem Jahr 2023 (CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT) bzw. 2024 (CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT) im Werk Mannersdorf hergestellt. Für die beiden Zemente wurden die (bisherigen) Produktionsdaten für das Jahr 2023 bzw. 2024 herangezogen und auch der durchschnittliche Klinker (Werk Mannersdorf) aus dem Jahr 2022 berücksichtigt.  Die in der EPD bewertete Produktionstechnologie ist repräsentativ für die Gesamtmenge der im Jahr 2022 produzierten deklarierten Produkte. Ausgenommen sind hier die beiden CEM II/C-Zemente, welche die bisherige Produktion im Jahr 2023 widerspiegeln (bei Erstveröffentlichung der EPD 2023) und den jeweiligen durchschnittlichen Werksklinker des Jahres 2022 berücksichtigen. Die beiden im Jahr 2024 zu dieser EPD hinzugefügten Zemente spiegeln die (bisherige) Produktion im Jahr 2023 (CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT) bzw. 2024 (CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT) im Werk Mannersdorf wider und berücksichtigen den durchschnittlichen Klinker aus dem Jahr 2022.
Deklarationsart lt. ÖNORM EN 15804:2022 [6] von der Wiege bis zum Werkstor	Datenbank, Software, Version  Datenbank: Ecoinvent v3.8 (Cut-off by classification)  Software: Ökobilanzrechner der floGeco GmbH (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2023-001-FloGeco-Zement-20230626-Locked) [7]  Version Charakterisierungsfaktoren: Joint Research Center, EF 3.0
Ersteller des Ökobilanzrechners floGeco GmbH Hinteranger 61d A-6161 Natters Österreich	Die ÖNORM EN 15804:2022 [6] dient als Kern-PKR.  Die c-PCR EN 16908 Zement und Baukalk - Umweltproduktdeklarationen –  Produktkategorieregeln in Ergänzung zu EN 15804 wurde angewendet.  Unabhängige Verifizierung der Deklaration nach EN ISO 14025:2010  intern extern  Verifizierer: UnivProf. DI Dr. Alexander Passer
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 DI Sarah Richter

Leitung Konformitätsbewertungsstelle

Univ.- Prof. DI Dr. Alexander Passer

Alexander Gasser

Unabhängiger Verifizierer



#### 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], ÖNORM EN 197-5:2022 [8], ÖNORM B 3327-1:2005 [9] bzw. ÖNORM EN 14216:2015 [10] 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),
- Kalziumsulfat (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 Kalziumsilikaten und Kaliumaluminaten.

Aufbereitete (gemahlene) hydraulisch wirksame Zusatzstoffe (kurz: AHWZ) können als Zusatzstoff Typ II für Beton gemäß ÖNORM B 4710-1 [11] verwendet werden. AHWZ ist ein feinkörniger Stoff der aus zumindest zwei der Bestandteile Hüttensand und/oder Flugasche und/oder anorganische mineralische Stoffe (ausgenommen Zementklinker, Hüttensand, Flugasche und Silicastaub) besteht. Der zweite Bestandteil muss in einem Anteil von mindestens 5 % enthalten sein. Es darf nur ein Typ eines anorganischen mineralischen Stoffs gewählt werden, der mit maximal 25 % zu begrenzen ist. Die Herstellung erfolgt durch eine entsprechende Mischung bzw. durch eine gemeinsame Vermahlung.

Diese EPD betrachtet die Herstellung der Zemente bzw. der aufbereiteten, hydraulisch wirksamen Zusatzstoffe (AHWZ)

## Erstausstellung 2023:

- 1. CEM I 52,5 R DER BLAUE (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 2. CEM I 52,5 R DER BLAUE (Werk Retznei) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 3. CEM I 52,5 N SR 0 WT 38 C3A-frei CONTRAGRESS (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 4. CEM I 42,5 N SR 0 WT 27 C3A-frei CONTRAGRESS (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 5. CEM I 42,5 N SR 0 WT 27 C3A-frei CONTRAGRESS (Werk Retznei) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 6. CEM II/A-S 42,5 R WT 42 DER GRÜNE (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 7. CEM II/A-S 52,5 N WT 42 DER GRÜNE (Werk Retznei) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 8. CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 ECOPlanet SCHWARZ (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 9. CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 ECOPlanet SCHWARZ (Werk Retznei) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 10. CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 ECOPlanet GRAU (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 11. CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N ECOPlanet ROT (Werk Mannersdorf) nach BTZ-0051 [2]
- 12. CEM II/C-M (S-F) 42,5 N ECOPlanet RC (Werk Retznei) nach BTZ-0047 [3]
- 13. CEM III/B 32,5 N LH/SR ECOPlanet VIOLETT (Werk Retznei) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 14. AHWZ Fluamix C GC-HS (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM B 3309-1:2010 [4]
- 15. AHWZ Fluamix C GC-HS (Werk Retznei) nach ÖNORM B 3309-1:2010 [4]

#### Ergänzung 2024:

- 16. CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R DER BLAUE FT (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]
- 17. CEM III/A 32,5 N ECOPlanet VIOLETT (Werk Mannersdorf) nach ÖNORM EN 197-1:2011 [1]

der Holcim (Österreich) GmbH.



Zur Erstellung der Ökobilanz wurde der Ökobilanzrechner der floGeco GmbH (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2023-001-FloGeco-Zement-20230626-Locked) verwendet.

Die EPD ist repräsentativ für die gesamte Produktionsmenge der deklarierten Produkte im Jahr 2022 mit Ausnahme der beiden CEM II/C-Zemente, welche erst seit dem Jahr 2023 produziert werden. Für die beiden CEM II/C-Zemente wurden deshalb die bisherigen Produktionsdaten für das Jahr 2023 (bei Erstveröffentlichung der EPD 2023) herangezogen bzw. der durchschnittliche Klinker aus dem Jahr 2022 berücksichtigt. Die beiden im Jahr 2024 zu dieser EPD hinzugefügten Zemente werden seit dem Jahr 2023 (CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT) bzw. 2024 (CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT) im Werk Mannersdorf hergestellt. Für die beiden Zemente wurden die (bisherigen) Produktionsdaten für das Jahr 2023 bzw. 2024 herangezogen und auch der durchschnittliche Klinker (Werk Mannersdorf) aus dem Jahr 2022 berücksichtigt.

Die in der EPD bewertete Produktionstechnologie ist repräsentativ für die Gesamtmenge der im Jahr 2022 produzierten deklarierten Produkte. Ausgenommen sind hier die beiden CEM II/C-Zemente, welche die bisherige Produktion im Jahr 2023 widerspiegeln (bei Erstveröffentlichung der EPD 2023) und den jeweiligen durchschnittlichen Werksklinker des Jahres 2022 berücksichtigen. Die beiden im Jahr 2024 zu dieser EPD hinzugefügten Zemente spiegeln die (bisherige) Produktion im Jahr 2023 (CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT) bzw. 2024 (CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT) im Werk Mannersdorf wider und berücksichtigen den durchschnittlichen Klinker aus dem Jahr 2022.

Die Schwankungsbreite der abgebildeten Produkte wird in Kapitel 6 LCA: Interpretation entsprechend dargestellt und diskutiert.

#### 2.2 Anwendung

Die Hauptanwendung von Zement ist die Herstellung von Beton nach ÖNORM EN 206:2021 [11] bzw. nach ÖNORM B 4710-1:2018 [12], Zementestrich nach ÖNORM EN 13813:2003 [13] bzw. ÖNORM B 3732:2016 [14] und Zementmörtel nach ÖNORM EN 998-1:2017 [15] und ÖNORM EN 998-2:2017 [16]. Aufbereitete (gemahlene) hydraulisch wirksame Zusatzstoffe (kurz: AHWZ) können als Zusatzstoff Typ II für Beton gemäß ÖNORM B 4710-1 [11] verwendet werden.

Der CEM I 52,5 R (DER BLAUE) ist vor allem für Bauteile, die sehr rasch erhärten müssen (z. B. vorgespannte Elemente), für Fertigteile, Betonwaren und zum Betonieren bei tiefen Temperaturen geeignet. Die Anwendung des CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei geht von Fertigteil- bzw. Rohrherstellung zu Tunnel-Innenschalen, WDI und Hochleistungsbeton. Die Anwendung des CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei reicht von Spezialtiefbaubeton, Kläranlagenbau, Weißen Wannen, Tunnel-Innenschalen bis zu Hochleistungsbeton (Betondruckfestigkeitsklasse über C 50/60). Der CEM II/A-S 42,5 N WT 42 bzw. der CEM II/A-S 52,5 N WT 42 (DER GRÜNE) ist speziell geeignet für Transportbeton, Betonfertigteile und Tunnelinnenschalen. Der ECOPlanet SCHWARZ – CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 ist ein Universalzement für Transportbeton und Tunnelinnenschalen. Der CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N (ECOPlanet GRAU) ist ein Spezialzement für die Herstellung von Betondecken für Verkehrsflächen gemäß österreichischer Betonnorm ÖNORM B 4710-1 und RVS 08.17.02. Der CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N (ECOPlanet Rot) und der CEM II/C-M (S-F) 42,5 N (ECOPlanet RC) sind anwendbar für alle gängigen Verwendungszwecke gem. ÖNORM B 4710-1, besonders für massivere Bauteile. Der CEM III/B 32,5 N – LH/SR (ECOPlanet VIOLETT) ist der der bevorzugte Zement für Massenbeton gemäß ÖNORM B 4710-1 angewandt. Der CEM III/A 32,5 N (ECOPlanet VIOLETT – Ergänzung 2024) ist der der bevorzugte Zement für Massenbeton gemäß österreichischer Betonnorm ÖNORM B 4710-1. Der CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R (DER BLAUE FT – Ergänzung 2024) ist durch seine optimierte Rezeptur ein geeigneter Zement für die nachhaltige Herstellung von Betonfertigteilen.

## 2.3 Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften

Für das Inverkehrbringen der Zemente nach EN 197-1:2011 [1] in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011(CPR). Die Zemente nach EN 197-1:2011 [1] benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der EN 197-1:2011 [1] und die CE-Kennzeichnung. Die beiden CEM II/C-Zemente brauchen eine Anwendungszulassung nach ÖNORM EN 197-5:2022 [8] (Zertifizierung durch das österreichische Institut für Bautechnik – OIB (bautechnische Zulassung) [2, 3]). Die Herstellung der aufbereiteten hydraulisch wirksamen Zusatzstoffe (AHWZ) nach ÖNORM B 3309-1:2010 [4] wird durch eine Materialprüfanstalt fremdüberwacht.



#### **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		
ÖNORM EN 197-5:2022	Zement - Teil 5: Portlandkompositzement CEM II/C-M und Kompositzement CEM VI		
ÖNORM B 3309-1:2010	Aufbereitete, hydraulisch wirksame Zusatzstoffe für die Betonherstellung (AHWZ) - Teil 1: Kombinationsprodukte (GC/GC-HS)		

### 2.4 Technische Daten

#### Erstausstellung 2023:

Tabelle 2: Technische Daten CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	3120	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	52,5	N/mm <sup>2</sup>

#### Tabelle 3: Technische Daten CEM I 52,5 R - DER BLAUE - (Werk Retznei)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	3130	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	52,5	N/mm <sup>2</sup>

### Tabelle 4: Technische Daten CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	3130	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	52,5	N/mm <sup>2</sup>
Begrenzte frühzeitige Wärmeentwicklung	290	J/g
C <sub>3</sub> A-Gehalt des Klinkers	0	%

## Tabelle 5: Technische Daten CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	3130	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	42,5	N/mm <sup>2</sup>
Begrenzte frühzeitige Wärmeentwicklung	210	J/g
C₃A-Gehalt des Klinkers	0	%

## Tabelle 6: Technische Daten CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Retznei)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	3140	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	42,5	N/mm²
Begrenzte frühzeitige Wärmeentwicklung	210	J/g
C <sub>3</sub> A-Gehalt des Klinkers	0	%

## Tabelle 7: Technische Daten CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	3050	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	42,5	N/mm <sup>2</sup>



Begrenzte frühzeitige Wärmeentwicklung	310	J/g	ĺ
--	-----	-----	---

## Tabelle 8: Technische Daten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Retznei)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	3050	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	52,5	N/mm²
Begrenzte frühzeitige Wärmeentwicklung	310	J/g



### Tabelle 9: Technische Daten CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Mannersdorf)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	3010	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	42,5	N/mm²
Begrenzte frühzeitige Wärmeentwicklung	290	J/g

### Tabelle 10: Technische Daten CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Retznei)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	3010	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	42,5	N/mm²
Begrenzte frühzeitige Wärmeentwicklung	290	J/g

### Tabelle 11: Technische Daten CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 - ECOPlanet GRAU - (Werk Mannersdorf)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	3010	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	42,5	N/mm <sup>2</sup>

## Tabelle 12: Technische Daten CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Werk Mannersdorf)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	2950	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	42,5	N/mm <sup>2</sup>

## Tabelle 13: Technische Daten CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Werk Retznei)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	2950	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	42,5	N/mm <sup>2</sup>

### Tabelle 14: Technische Daten CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Retznei)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	2880	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	32,5	N/mm <sup>2</sup>
Begrenzte Wärmeentwicklung nach 41 h	270	J/g
C₃A-Gehalt des Klinkers	0	%

## Tabelle 15: Technische Daten AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	2700	kg/m³

## Tabelle 16: Technische Daten AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	2670	kg/m³

### Ergänzung 2024:

#### Tabelle 17: Technische Daten CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R - DER BLAUE FT - (Werk Mannersdorf)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	3040	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	52,5	N/mm <sup>2</sup>



#### Tabelle 18: Technische Daten CEM III/A 32,5 N - ECOPlanet VIOLETT - (Werk Mannersdorf)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mittlere Rohdichte bzw. Rohdichtebereich	3030	kg/m³
Klasse der Normdruckfestigkeit nach ÖNORM EN 197-1:2011	32,5	N/mm <sup>2</sup>

### 2.5 Grundstoffe / Hilfsstoffe

Für die deklarierten Produkte wurde von der Holcim (Österreich) GmbH die repräsentative stoffliche Zusammensetzung für das Produktionsjahr 2022 (2023 für die beiden CEM II/C-Zemente) erhoben und zur EPD-Erstellung zur Verfügung gestellt. Erstausstellung 2023: Tabelle 19 bis Tabelle 35 zeigen aus Vertraulichkeitsgründen (siehe "8.3 Regeln zur Vertraulichkeit der Daten" – ÖNORM EN ISO 14025:2010 [14]) die Vorgaben zur stofflichen Zusammensetzung aus der ÖNORM EN 197-1:2011 [1], der ÖNORM EN 197-5:2022 [8] bzw. der ÖNORM B 3309-1:2010 [4].

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 Tabelle 19 bis Tabelle 35 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).

#### Erstausstellung 2023:

#### Tabelle 19: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM I 52,5 R - DER BLAUE - (Werk Mannersdorf)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	Hauptbestandteil	95 – 100%
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%

### Tabelle 20: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM I 52,5 R - DER BLAUE - (Werk Retznei)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	Hauptbestandteil	95 – 100%
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%

### Tabelle 21: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei - CONTRAGRESS - (Werk Mannersdorf)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	Hauptbestandteil	95 – 100%
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%



## Tabelle 22: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	Hauptbestandteil	95 – 100%
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%

### Tabelle 23: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei - CONTRAGRESS - (Werk Retznei)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	Hauptbestandteil	95 – 100%
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%

## Tabelle 24: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	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%

## Tabelle 25: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Retznei)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	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%



## Tabelle 26: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Mannersdorf)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	Hauptbestandteil	65 – 79%
Hüttensand	Hauptbestandteil	21 – 35%
Silicastaub	Hauptbestandteil	
Puzzolan (natürlich, natürlich getempert)	Hauptbestandteil	
Flugasche (kieselsäurereich, kalkreich)	Hauptbestandteil	
Gebrannter Schiefer	Hauptbestandteil	
Kalkstein	Hauptbestandteil	
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%

## Tabelle 27: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Retznei)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	Hauptbestandteil	65 – 79%
Hüttensand	Hauptbestandteil	21 – 35%
Silicastaub	Hauptbestandteil	
Puzzolan (natürlich, natürlich getempert)	Hauptbestandteil	
Flugasche (kieselsäurereich, kalkreich)	Hauptbestandteil	
Gebrannter Schiefer	Hauptbestandteil	
Kalkstein	Hauptbestandteil	
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%



## Tabelle 28: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	Hauptbestandteil	65 – 79%
Hüttensand	Hauptbestandteil	21 – 35%
Silicastaub	Hauptbestandteil	
Puzzolan (natürlich, natürlich getempert)	Hauptbestandteil	
Flugasche (kieselsäurereich, kalkreich)	Hauptbestandteil	
Gebrannter Schiefer	Hauptbestandteil	
Kalkstein	Hauptbestandteil	
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%

## Tabelle 29: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N- ECOPlanet ROT - (Werk Mannersdorf)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	Hauptbestandteil	50 – 64%
Hüttensand	Hauptbestandteil	36 – 50%
Silicastaub	Hauptbestandteil	
Puzzolan (natürlich, natürlich getempert)	Hauptbestandteil	
Flugasche (kieselsäurereich, kalkreich)	Hauptbestandteil	
Gebrannter Schiefer	Hauptbestandteil	
Kalkstein	Hauptbestandteil	
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%



#### Tabelle 30: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/C-M (S-F) 42,5 N- ECOPlanet RC - (Werk Retznei)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	Hauptbestandteil	50 – 64%
Hüttensand	Hauptbestandteil	
Silicastaub	Hauptbestandteil	1
Puzzolan (natürlich, natürlich getempert)	Hauptbestandteil	
Flugasche (kieselsäurereich, kalkreich)	Hauptbestandteil	36 – 50%
Gebrannter Schiefer	Hauptbestandteil	
Kalkstein	Hauptbestandteil	
Rezyklierte Baustoffe*	Hauptbestandteil	1
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%

<sup>\*</sup> Der CEM II/C-M (S-F) 42,5 N ist ein Portlandkompositzement mit rezyklierten Concrete Fines (F) nach ÖNORM EN 197-5:2022 [8] bzw. nach NORMENENTWURF ÖNORM EN 197-6:2022 [17] und besitzt eine bautechnische Zulassung durch das Österreichische Institut für Bautechnik (OIB) [3]. Der zur Erstellung der Ökobilanz angewandte Ökobilanzrechner der floGeco GmbH (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2023-001-FloGeco-Zement-20230626-Locked) beinhaltet noch keine Berücksichtigungsmöglichkeit von rezyklierten Concrete Fines als Rohstoffe für die Zementherstellung, u.a. weil sich die Produktnorm für Zemente mit rezyklierten Concrete Fines noch in der Entwicklungs- bzw. Entwurfsphase befindet (NORMENENTWURF ÖNORM EN 197-6:2022 [17]). Zur Modellierung des im CEM II/C-M (S-F) 42,5 N angewandten Betonrecyclingmehls wurde deshalb als konservativer Ansatz der Primärrohstoff Kalkstein angesetzt.

Tabelle 31: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM III/B 32,5 N - LH/SR - ECOPlanet VIOLETT - (Werk Retznei)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	Hauptbestandteil	20 – 34%
Hüttensand	Hauptbestandteil	66 – 80%
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%

## Tabelle 32: Grundstoffe / Hilfsstoffe AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Hüttensand	Hauptbestandteil	>5%
Flugasche (kieselsäurereich, kalkreich)	Hauptbestandteil	>5%
Anorganische mineralische Stoffe (ausgenommen Zementklinker, Hüttensand, Flugasche und Silicastaub) z.B. Kalkstein	Hauptbestandteil	>5% bzw. <25%



Tabelle 33: Grundstoffe / Hilfsstoffe AHWZ - Fluamix C GC-HS - (Werk Retznei)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Hüttensand	Hauptbestandteil	>5%
Flugasche (kieselsäurereich, kalkreich)	Hauptbestandteil	>5%
Anorganische mineralische Stoffe (ausgenommen Zementklinker, Hüttensand, Flugasche und Silicastaub) z.B. Kalkstein	Hauptbestandteil	>5% bzw. <25%

#### Ergänzung 2024:

Tabelle 34: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R - DER BLAUE FT - (Werk Mannersdorf)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	Hauptbestandteil	65 – 79%
Hüttensand	Hauptbestandteil	
Silicastaub	Hauptbestandteil	
Puzzolan (natürlich, natürlich getempert)	Hauptbestandteil	24 250/
Flugasche (kieselsäurereich, kalkreich)	Hauptbestandteil	21 – 35%
Gebrannter Schiefer	Hauptbestandteil	
Kalkstein	Hauptbestandteil	
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%

Tabelle 35: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM III/A 32,5 N - ECOPlanet VIOLETT - (Werk Mannersdorf)

Bestandteile:	Funktion	Massen %
Portlandzementklinker	Hauptbestandteil	35 – 64%
Hüttensand	Hauptbestandteil	36 – 65%
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 05.08.2024) oberhalb von 0,1 Massen-%: nein.

## 2.6 Herstellung

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 Sackoder als Siloware zum Versand kommt.

Zur Sicherung der Zementqualität sind heute in allen Zementwerken der Holcim (Österreich) GmbH Qualitätssicherungssysteme installiert, die sich an den Anforderungen an die werkseigene Produktionskontrolle nach ÖNORM EN 197-2:2020 [18] bzw. der Norm für Qualitätsmanagementsysteme ÖNORM EN ISO 9001:2015 [19] orientieren. Neben den konkreten Vorgaben zur Prozesssteuerung sowie zur Überwachung der Zwischen- und Endprodukte umfassen QM-Systeme nach ÖNORM EN ISO 9001:2015 [19] auch Maßnahmen zur Verbesserung der Organisationsstruktur und der Produktionsabläufe insgesamt.

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

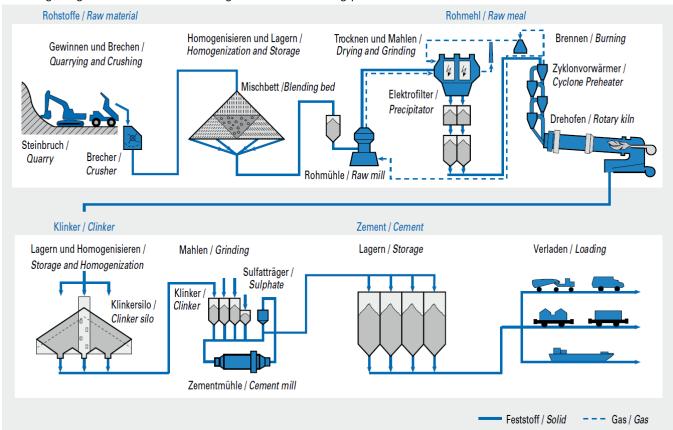


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Zementherstellungsprozesses vom Steinbruch bis zum Versand [20]

AHWZ ist ein feinkörniger Stoff der aus zumindest zwei der Bestandteile Hüttensand und/oder Flugasche und/oder anorganische mineralische Stoffe (ausgenommen Zementklinker, Hüttensand, Flugasche und Silicastaub) besteht. Der zweite Bestandteil muss in einem Anteil von mindestens 5 % enthalten sein. Es darf nur ein Typ eines anorganischen mineralischen Stoffs gewählt werden, der mit maximal 25 % zu begrenzen ist. Die Herstellung erfolgt durch eine entsprechende Mischung bzw. durch eine gemeinsame Vermahlung.

Anlagenspiegel Werk Mannersdorf aus "Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie Berichtsjahr 2022" [21]:

Ofentechnik: 5-stufiger 2-strangiger Drehrohrofen mit Zyklonwärmetauscher (WT-DO) mit Kalzinator

Klinkerkühler: 2-teiliger Rostkühler Zementmühlen: 2 Kugelmühlen

Abgasentstaubung: Drehofen mit Schlauchfilter, Klinkerkühler mit Elektrostaubabscheider (E-Entstauber)

Weitere Informationen: Anlage zur selektiven, katalytischen Reduktion von Stickstoffoxiden

Anlagenspiegel Werk Retznei aus "Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie Berichtsjahr 2022" [21]:

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

Klinkerkühler: Horizontalrostkühler



Zementmühlen: 3 Kugelmühlen

Abgasentstaubung: Elektrostaubabscheider (E-Entstauber), Alkalibypass mit Schlauchfilter

Weitere Informationen: Anlage zur selektiven, nichtkatalytischen Reduktion von Stickstoffoxiden bzw. SO<sub>2</sub>-Abgas-Wäsche

#### 2.7 Verpackung

Ein sehr kleiner Anteil des Zementes erreicht den Kunden als Sackware in Säcken aus Papier. Als Verpackungsmaterialien kommen PE-Schrumpffolien (EAK 150102 [22]), Holzpaletten (EAK 150103 [22]) und Stahlbänder (EAK 150104 [22]) 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 (und auch AHWZ) 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

Zement (und auch AHWZ) ist ein homogenes Massengut, welches entweder per LKW oder Bahn transportiert wird. Die in dieser EPD betrachteten Produkte werden überwiegend zu lokalen Absatzmärkten geliefert.

#### 2.10 Produktverarbeitung / 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. Aufbereitete (gemahlene) hydraulisch wirksame Zusatzstoffe (AHWZ) können als Zusatzstoff Typ II für Beton gemäß ÖNORM B 4710-1 [11] verwendet werden.

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 und AHWZ als Zwischenprodukt Anwendung bei der Herstellung verschiedener zementgebundener Baustoffe (Transportbeton, Fertigteilbeton, Zementestrich, etc.) finden, 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 Nachnutzungsphase

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

#### 2.14 Entsorgung

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 nach der österreichischen Abfallverzeichnisverordnung bzw. des Europäischen Abfallartenkatalogs (EAK) in Abhängigkeit von der Herkunft: 17 01 01 [22] (Beton) oder 10 13 14 [22] (Betonabfälle und Betonschlämme).

Diese EPD betrachtet aufgrund der in 2.11 Nutzungsphase und 3.2 Systemgrenze angeführten Argumentationen die Entsorungsphase nicht.

### 2.15 Weitere Informationen

 $\label{thm:continuous} \textit{Erg\"{a}nzende} \; \textit{Informationen} \; \textit{zu} \; \textit{den} \; \textit{deklarierten} \; \textit{Produkten} \; \textit{k\"{o}nnen} \; \textit{online} \; \textit{unter} \; \underline{\textit{www.holcim.at}} \; \textit{abgerufen} \; \textit{werden}.$ 



## 3 LCA: Rechenregeln

## 3.1 Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 Tonne des jeweiligen Zements bzw. des aufbereiteten, hydraulisch wirksamen Zusatzstoffs (AHWZ).

Erstausstellung 2023:

Tabelle 36: Deklarierte Einheit CEM I 52,5 R - DER BLAUE - (Werk Mannersdorf) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	3120	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000321	m³/kg

Tabelle 37: Deklarierte Einheit CEM I 52,5 R - DER BLAUE - (Werk Retznei) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	3130	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000319	m³/kg

### Tabelle 38: Deklarierte Einheit CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	3130	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000319	m³/kg

## Tabelle 39: Deklarierte Einheit CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	3130	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000319	m³/kg

### Tabelle 40: Deklarierte Einheit CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Retznei) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	3140	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000318	m³/kg

## Tabelle 41: Deklarierte Einheit CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	3050	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000328	m³/kg

### Tabelle 42: 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/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000328	m³/kg



### Tabelle 43: Deklarierte Einheit CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Mannersdorf) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	3010	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000332	m³/kg

#### Tabelle 44: Deklarierte Einheit CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 - ECOPlanet SCHWARZ - (Werk Retznei) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	3010	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000332	m³/kg

#### Tabelle 45: Deklarierte Einheit CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 - ECOPlanet GRAU - (Werk Mannersdorf) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	3010	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000332	m³/kg

### Tabelle 46: Deklarierte Einheit CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N - ECOPlanet ROT - (Werk Mannersdorf) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	2950	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000339	m³/kg

## Tabelle 47: Deklarierte Einheit CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Werk Retznei) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	2950	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000339	m³/kg

### Tabelle 48: Deklarierte Einheit CEM III/B 32,5 N - LH/SR - ECOPlanet VIOLETT - (Werk Retznei) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	2880	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000347	m³/kg

## Tabelle 49: Deklarierte Einheit AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	2700	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000370	m³/kg

#### Tabelle 50: Deklarierte Einheit AHWZ - Fluamix C GC-HS - (Werk Retznei) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	2670	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000375	m³/kg



#### Ergänzung 2024:

Tabelle 51: Deklarierte Einheit CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R - DER BLAUE FT - (Werk Mannersdorf) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	3040	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000329	m³/kg

Tabelle 52: Deklarierte Einheit CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Mannersdorf) = 1 t

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte für Umrechnung in kg	3030	kg/m³
Massenbezogenes Volumen	0,000330	m³/kg

#### 3.2 Systemgrenze

Tabelle 53: Deklarierte Lebenszyklusphasen

HERSTELLUNGS- PHASE		BAU- PHASE			NUTZUNGSPHASE				E	NTSOR PH	GUNG! ASE	S-	Vorteile und Belastungen			
A1	A2	А3	A4	A5	B1	B2	В3	В4	B5	В6	В7	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
Х	Х	Х	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, ND = Modul nicht deklariert

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

Da Zement und AHWZ als Zwischenprodukte Anwendung bei der Herstellung verschiedener zementgebundener Baustoffe (Transportbeton, Fertigteilbeton, Zementestrich, etc.) finden, 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

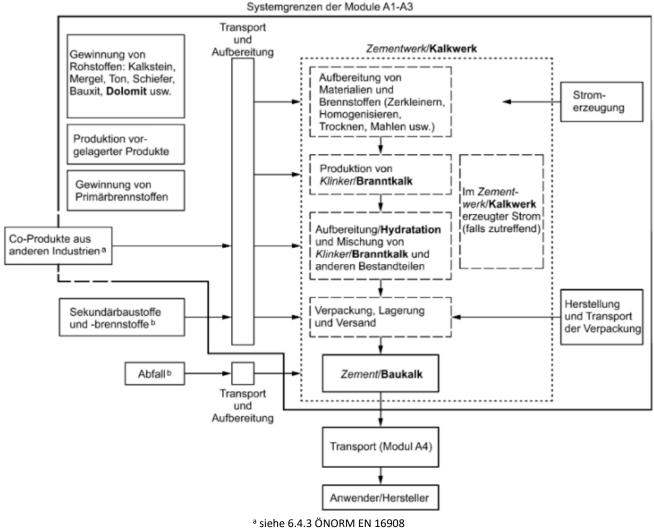
#### Modul A3: Zementherstellung

- 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 Abfallaufbereitungsanalagen 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



b siehe Anhang D ÖNORM EN 16908

Abbildung 2: Systemgrenzen der Zementproduktion nach ÖNORM EN 16908 [23]

#### 3.4 Abschätzungen und Annahmen

Zur Erstellung der Ökobilanz wurde der Ökobilanzrechner der floGeco GmbH (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2023-001-FloGeco-Zement-20230626-Locked) verwendet. Abschätzungen und Annahmen bezüglich der Ökobilanzmodellierungen im verifizierten Rechner können im Projektbericht des floGeco-Rechentools [7] eingesehen werden. Die hier angesprochenen Abschätzungen und Annahmen beziehen sich auf die Datenerhebungen für die betrachteten Produkte der Holcim (Österreich) GmbH.

Der CEM II/C-M (S-F) 42,5 N ist ein Portlandkompositzement mit rezyklierten Concrete Fines (F) nach ÖNORM EN 197-5:2022 [8] bzw. nach NORMENENTWURF ÖNORM EN 197-6:2022 [17] und besitzt eine bautechnische Zulassung durch das Österreichische Institut für Bautechnik (OIB) [3]. Der zur Erstellung der Ökobilanz angewandte Ökobilanzrechner der floGeco GmbH (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2023-001-FloGeco-Zement-20230626-Locked) beinhaltet noch keine Berücksichtigungsmöglichkeit von rezyklierten Concrete Fines als Rohstoffe für die Zementherstellung, u.a. weil sich die Produktnorm für Zemente mit rezyklierten Concrete Fines noch in der Entwicklungs- bzw. Entwurfsphase befindet (NORMENENTWURF ÖNORM EN 197-6:2022 [17]). Zur Modellierung des im CEM II/C-M (S-F) 42,5 N angewandten Betonrecyclingmehls wurde deshalb als konservativer Ansatz der Primärrohstoff Kalkstein angesetzt.

Die Daten für das Prozesswasser in der Zementherstellung ("Prozesswasser - Oberflächen- und Grundwasser" und "Prozesswasser -Trinkwasser") und für das Abwasser des Werks Mannersdorf wurden aus der Sachbilanz der EPD für den österreichischen Durchschnittszement aus dem Jahr 2017 übernommen, weil der Hersteller für dieses Werk keine aussagekräftigen bzw. standhafte Daten liefern kann. Für das Werk Retznei wurden Daten für den Prozesswasserbedarf geliefert und angewandt. Hier wurden die Daten für das Abwasser aus der Sachbilanz der EPD für den österreichischen Durchschnittszement aus dem Jahr 2017 übernommen. Bei einer



Gegenüberstellung der jeweils angesetzten Wasserinputs und -outputs ergibt sich ein Überschuss an Wasseroutput (Abwasser), der auf Sanitäranlagen, Büros etc. zurückzuführen ist. Um diesen Überschuss auszugleichen wurde beim Wasserinput ein entsprechender Mehrinput angesetzt. Die Emissionswerte für Beryllium (Be), Selen (Se) und Zink (Zn) wurden aus den Auswertungen von Prof. Gerd Mauschitz vom Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften der TU Wien für das Jahr 2022 übernommen (jährlich eine Produktions-, Brennstoff-, Energie-. Rohstoff- und Emissionsstatistik basierend auf kontinuierlichen Datenlieferungen der Mitglieder der VÖZ - Vereinigung der österreichischen Zementindustrie), weil diese Werte in den betrachteten Werken 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: BAU-EPD-LCA-Tool-2023-001-FloGeco-Zement-20230626-Locked). Im Ökobilanzrechner angewandte Abschneideregeln können im Projektbericht des floGeco-Rechentools [7] eingesehen werden. Die hier angesprochenen Abschneideregeln beziehen sich auf die Datenerhebungen für die betrachteten Produkte 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 Hintergrunddaten

Zur Erstellung der Ökobilanz wurde der Ökobilanzrechner der floGeco GmbH verwendet (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2023-001-FloGeco-Zement-20230626-Locked). Im Ökobilanzrechner angewandte Hintergrunddaten können im Projektbericht des floGeco-Rechentools (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2023-001-FloGeco-Zement-20230626-Locked) [7] eingesehen werden.

Für die Erstellung des Ökobilanzrechners wurde als Hintergrund-Datenbank ecoinvent v3.8 mit dem Systemmodell "cut-off by classification" verwendet [24]. Da die deklarierten Zemente von Mitgliedern 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 verwendet (siehe Projektbericht Ökobilanzrechner floGeco GmbH - Anhang 1 - Tabelle 36 und Tabelle 37 [7]).

Die Daten für die Produktion der betrachteten Produkte wurden über Datenerhebungen im Werk Retznei bzw. im Werk Mannersdorf erfasst. 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 die betrachteten Produkte.

#### 3.7 Datengualität

Für die Erstellung des Ökobilanzrechners wurden Datensätze aus ecoinvent v.3.8 mit dem Systemmodell "cut-off by classification" verwendet [24]. Die im Ökobilanzrechner der floGeco GmbH (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2023-001-FloGeco-Zement-20230626-Locked) angewandten Datensätze können im dazugehörigen Projektbericht in Anhang 1 - Tabelle 36 und Tabelle 37 eingesehen werden [7].

Die Daten für die Produktion der betrachteten Produkte wurden über Datenerhebungen in den Werken erfasst. 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.



Bei der Erhebung der Vordergrunddaten (Primärdaten) in den beiden Werken 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 2022 (mit Ausnahme der beiden CEM II/C-Zemente Betrachtung bisherige Produktion 2023 (bei Erstveröffentlichung der EPD 2023) mit jeweiligem Durchschnittsklinker 2022 bzw. mit Ausnahme der beiden im Jahr 2024 zu dieser EPD hinzugefügten Zemente CEM III/A 32,5 N (ECOPlanet VIOLETT) und CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R (DER BLAUE FT) aus dem Werk Mannersdorf (bisherige) Produktionsdaten für 2023 bzw. 2024 und durchschnittlicher Klinker (Werk Mannersdorf) aus dem Jahr 2022)
- 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 [5]) werden mit dem Ökobilanzrechner erfüllt. Die Hintergrund-Datenbank ecoinvent 3.8 [24] wurde im Jahr 2021 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 ("Übersicht und Methodik" - <a href="https://ecoinvent.org/wp-content/uploads/2021/09/dataqualityguideline\_ecoinvent\_3\_20130506.pdf">https://ecoinvent.org/wp-content/uploads/2021/09/dataqualityguideline\_ecoinvent\_3\_20130506.pdf</a>, "Dokumentation der in der ecoinvent Datenbank v3.8 umgesetzten Änderungen" - <a href="https://ecoinvent.org/the-ecoinvent-database/data-releases/ecoinvent-3-8/">https://ecoinvent.org/the-ecoinvent-database/data-releases/ecoinvent-3-8/</a>) 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 [5]) notwendige Berücksichtigung des tatsächlichen Produktmix des Stromlieferanten basierend auf der Stromkennzeichnung des eingesetzten Strommix (gem. § 78 Abs 1 und 2 EIWOG 2010 und Stromkennzeichnungsverordnung 2011 VO). Details zum Strom-LCA-Rechner können im Projektbericht des Zement-Ökobilanzrechners eingesehen werden [7].

#### 3.8 Betrachtungszeitraum

Die verwendeten Daten für die Herstellung der deklarierten Produkte entsprechen dem Jahresdurchschnitt des Produktionsjahres 2022 mit Ausnahme der beiden CEM II/C-Zemente, welche erst seit dem Jahr 2023 produziert werden. Für die beiden CEM II/C-Zemente wurden deshalb die bisherigen Produktionsdaten für das Jahr 2023 (bei Erstveröffentlichung der EPD 2023) herangezogen bzw. der durchschnittliche Klinker aus dem Jahr 2022 berücksichtigt. Die beiden im Jahr 2024 zu dieser EPD hinzugefügten Zemente werden seit dem Jahr 2023 (CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT) bzw. 2024 (CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT) im Werk Mannersdorf hergestellt. Für die beiden Zemente wurden die (bisherigen) Produktionsdaten für das Jahr 2023 bzw. 2024 herangezogen und auch der durchschnittliche Klinker (Werk Mannersdorf) aus dem Jahr 2022 berücksichtigt. Die Produktions- und Absatzahlen im Jahr 2022 wurden durch die COVID-19-Pandemie nicht beeinträchtigt.

## 3.9 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 [7] eingesehen werden.

Hochoffenschlacke (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 Hauprodukte (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.



## 3.10 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 Herstellungsphase

Laut ÖNORM EN 15804 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 intergierten 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 [25]. Die im Ökobilanzrechner der floGeco GmbH (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2023-001-FloGeco-Zement-20230626-Locked) angewandten LCA-Szenarien und -Ansätze können im dazugehörigen Projektbericht [7] eingesehen werden.

### 4.2 A4-A5 Bauphase

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

Module nicht deklariert.



### LCA: Ergebnisse

Die mit dem Ökobilanzrechner (verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2023-001-FloGeco-Zement-20230626-Locked) berechenbaren Parameter bzw. Ökobilanzergebnisse entsprechen einer Bilanzierung nach ÖNORM EN 15804:2022 [6]. Es werden deshalb die ÖNORM EN 15804:2022 [6] angeführten Charakterisierungsfaktoren (Joint Research Center, EF 3.0) der Wirkungsabschätzung angewandt.

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.

Gemäß dem Verursacherprinzip nach ÖNORM EN 15804:2022 [6] bzw. CEN/TR 16970 sind die Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen dem Produktsystem zuzuordnen, das den Abfall verursacht hat. Der Ökobilanzrechner weist aus Transparenzgründen für das Treibhauspotenzial (GWP total) zusätzlich zum Nettowert (ohne die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Abfallverbrennung) auch einen Bruttowert (inkl. der Emissionen aus der Abfallverbrennung) aus.

Tabelle 54 bis Tabelle 138 zeigen die Ökobilanzergebnisse für die die deklarierten Produkte der Holcim (Österreich) GmbH.



## 5.1 Ergebnisse CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf)

Tabelle 54: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen						
Parameter	Einheit	A1-A3				
GWP-gesamt	kg CO₂ äquiv	538,569				
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	536,543				
GWP-biogen	kg CO₂ äquiv	1,953				
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,019				
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,88E-05				
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,874				
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> ³- äquiv	0,010				
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,306				
EP-Land	mol N äquiv	3,938				
POCP	kg NMVOC äquiv	0,808				
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	2,88E-04				
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	1492,051				
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	10,554				
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 757,68 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-total), 698,30 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-fossil), 59,31 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 55: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R - DER BLAUE - (Werk Mannersdorf)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren						
Parameter	Einheit	A1-A3				
PM	Auftreten von Krankheiten	4,64E-06				
IRP	kBq U235 äquiv	4,166				
ETP-fw	CTUe	3758,657				
HTP-c	CTUh	6,71E-08				
HTP-nc	CTUh	5,42E-06				
SQP	Punkte	618,957				
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 56: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes					
Parameter	Einheit	A1-A3			
PERE	MJ H <sub>u</sub>	467,654			
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,000			
PERT	MJ H <sub>u</sub>	467,654			
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	1492,057			
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	0,000			
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	1492,057			
SM	kg	310,918			
RSF	MJ H <sub>u</sub>	663,083			
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	2011,111			
FW	m <sup>3</sup>	*ND			
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			

<sup>\*</sup>ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu

Tabelle 57: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM I 52,5 R - DER BLAUE - (Werk Mannersdorf)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,616E-03
NHWD	kg	7,196
RWD	kg	9,357E-03
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 58: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf)

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



## 5.2 Ergebnisse CEM I 52,5 R - DER BLAUE - (Werk Retznei)

Tabelle 59: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM I 52,5 R - DER BLAUE - (Werk Retznei)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen			
Parameter	Einheit	A1-A3	
GWP-gesamt	kg CO₂ äquiv	530,707	
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	529,364	
GWP-biogen	kg CO₂ äquiv	1,075	
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,217	
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,50E-05	
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,865	
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> ³- äquiv	0,007	
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,310	
EP-Land	mol N äquiv	3,812	
POCP	kg NMVOC äquiv	0,808	
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	2,29E-04	
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	1048,381	
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	12,827	
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 808,76 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-total), 741,76 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-fossil), 66,73 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R - DER BLAUE - (Werk Retznei)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren		
Parameter	Einheit	A1-A3
PM	Auftreten von Krankheiten	6,05E-06
IRP	kBq U235 äquiv	3,053
ETP-fw	CTUe	3751,424
НТР-с	CTUh	3,03E-07
HTP-nc	CTUh	3,28E-05
SQP	Punkte	653,433
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 61: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes Einheit **Parameter** A1-A3 PERE  $MJ\; H_u$ 453,123 PERM  $MJ H_u$ 0,000 **PERT** MJ H<sub>u</sub> 453,123 **PENRE** MJ H<sub>u</sub> 1049,161 PENRM MJ H<sub>u</sub> 0.000 **PENRT** MJ H<sub>u</sub> 1049,161 SM 271,150 kg RSF 729,768  $MJ H_u$ NRSF MJ H<sub>u</sub> 2576,920 FW  $m^3$ \*ND PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Legende 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 62: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,863E-03
NHWD	kg	11,258
RWD	kg	6,612E-03
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 63: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (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

<sup>\*</sup> ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu



## 5.3 Ergebnisse CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

Tabelle 64: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO₂ äquiv	544,083
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	542,051
GWP-biogen	kg CO <sub>2</sub> äquiv	1,959
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,018
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,89E-05
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,879
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> 3- äquiv	0,010
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,308
EP-Land	mol N äquiv	3,972
POCP	kg NMVOC äquiv	0,813
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	2,74E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	1482,597
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	10,186
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 765,96 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-total), 705,85 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-fossil), 60,04 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 65: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren		
Parameter	Einheit	A1-A3
PM	Auftreten von Krankheiten	4,62E-06
IRP	kBq U235 äquiv	4,030
ETP-fw	CTUe	3756,207
HTP-c	CTUh	6,71E-08
HTP-nc	CTUh	5,47E-06
SQP	Punkte	619,786
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 66: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes		
Parameter	Einheit	A1-A3
PERE	MJ H <sub>u</sub>	470,409
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PERT	MJ H <sub>u</sub>	470,409
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	1482,605
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	1482,605
SM	kg	314,845
RSF	MJ H <sub>u</sub>	671,457
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	2036,510
FW	m³	*ND
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

<sup>\*</sup> ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu

Tabelle 67: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,613E-03
NHWD	kg	6,984
RWD	kg	9,330E-03
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 68: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

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



### 5.4 Ergebnisse CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

Tabelle 69: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO <sub>2</sub> äquiv	539,371
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	537,658
GWP-biogen	kg CO <sub>2</sub> äquiv	1,651
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,016
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,75E-05
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,866
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> 3- äquiv	0,009
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,306
EP-Land	mol N äquiv	3,940
POCP	kg NMVOC äquiv	0,803
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	2,40E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	1385,399
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	9,267
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 762,24 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-total), 702,19 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-fossil), 59,99 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 70: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren		
Parameter	Einheit	A1-A3
PM	Auftreten von Krankheiten	4,53E-06
IRP	kBq U235 äquiv	3,875
ETP-fw	CTUe	3708,544
HTP-c	CTUh	6,51E-08
HTP-nc	CTUh	5,45E-06
SQP	Punkte	547,842
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 71: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes		
Parameter	Einheit	A1-A3
PERE	MJ H <sub>u</sub>	396,653
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PERT	MJ H <sub>u</sub>	396,653
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	1385,406
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	1385,406
SM	kg	316,245
RSF	MJ H <sub>u</sub>	674,443
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	2045,568
FW	m³	*ND
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

<sup>\*</sup> ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu

Tabelle 72: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,431E-03
NHWD	kg	6,284
RWD	kg	9,239E-03
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 73: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)

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



### 5.5 Ergebnisse CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Retznei)

Tabelle 74: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Retznei)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO₂ äquiv	543,348
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	542,298
GWP-biogen	kg CO <sub>2</sub> äquiv	0,783
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,223
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,37E-05
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,871
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> ³- äquiv	0,006
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,314
EP-Land	mol N äquiv	3,879
POCP	kg NMVOC äquiv	0,815
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	1,97E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	936,588
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	11,799
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 834,11 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-total), 764,40 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-fossil), 69,44 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 75: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Retznei)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren		
Parameter	Einheit	A1-A3
PM	Auftreten von Krankheiten	5,95E-06
IRP	kBq U235 äquiv	2,754
ETP-fw	CTUe	3820,637
HTP-c	CTUh	3,13E-07
HTP-nc	CTUh	3,42E-05
SQP	Punkte	581,110
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 76: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Retznei)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes		
Parameter	Einheit	A1-A3
PERE	MJ H <sub>u</sub>	394,247
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PERT	MJ H <sub>u</sub>	394,247
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	937,400
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	937,400
SM	kg	227,632
RSF	MJ H <sub>u</sub>	763,118
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	2694,684
FW	m³	*ND
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

<sup>\*</sup> ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu

Tabelle 77: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Retznei)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,655E-03
NHWD	kg	9,292
RWD	kg	6,259E-03
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 78: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (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



### 5.6 Ergebnisse CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf)

Tabelle 79: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO₂ äquiv	464,300
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> äquiv	462,633
GWP-biogen	kg CO₂ äquiv	1,607
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,016
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,57E-05
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,759
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> äquiv	0,009
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,269
EP-Land	mol N äquiv	3,425
POCP	kg NMVOC äquiv	0,700
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	2,04E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	1254,761
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	9,474
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 651,14 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-total), 600,57 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-fossil), 50,52 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 80: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren		
Parameter	Einheit	A1-A3
PM	Auftreten von Krankheiten	4,00E-06
IRP	kBq U235 äquiv	3,451
ETP-fw	CTUe	3232,484
НТР-с	CTUh	5,80E-08
HTP-nc	CTUh	4,73E-06
SQP	Punkte	515,932
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 81: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes		
Parameter	Einheit	A1-A3
PERE	MJ H <sub>u</sub>	380,118
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PERT	MJ H <sub>u</sub>	380,118
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	1254,771
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	1254,771
SM	kg	436,809
RSF	MJ H <sub>u</sub>	565,426
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	380,118
FW	m³	*ND
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

<sup>\*</sup> ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu

Tabelle 82: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,353E-03
NHWD	kg	6,213
RWD	kg	7,974E-03
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 83: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf)

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



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

Tabelle 84: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Retznei)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO₂ äquiv	482,000
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	480,686
GWP-biogen	kg CO <sub>2</sub> äquiv	1,070
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,196
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,40E-05
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,803
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> 3- äquiv	0,007
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,288
EP-Land	mol N äquiv	3,517
POCP	kg NMVOC äquiv	0,747
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	2,16E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	990,420
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	12,479
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 729,27 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-total), 669,57 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-fossil), 59,46 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 85: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Retznei)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren			
Parameter	Einheit	A1-A3	
PM	Auftreten von Krankheiten	5,67E-06	
IRP	kBq U235 äquiv	3,020	
ETP-fw	CTUe	3438,078	
HTP-c	CTUh	2,73E-07	
HTP-nc	CTUh	2,93E-05	
SQP	Punkte	619,013	
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 86: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Retznei)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes Einheit **Parameter** A1-A3 PERE  $MJ\; H_u$ 424,955 PERM MJ H<sub>u</sub> 0,000 **PERT** MJ H<sub>u</sub> 424,955 **PENRE** MJ H<sub>u</sub> 991,120 PENRM MJ H<sub>u</sub> 0.000 **PENRT** MJ H<sub>u</sub> 991,120 SM 347,521 kg RSF 648,983  $MJ H_u$ NRSF MJ H<sub>u</sub> 2291,658 FW  $m^3$ \*ND PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Legende 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 87: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/A-S 52,5 N WT 42 - DER GRÜNE - (Werk Retznei)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,773E-03
NHWD	kg	10,926
RWD	kg	6,248E-03
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 88: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement 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

<sup>\*</sup> ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu



#### 5.8 Ergebnisse CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 - ECOPlanet SCHWARZ - (Werk Mannersdorf)

Tabelle 89: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 - ECOPlanet SCHWARZ - (Werk Mannersdorf)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO <sub>2</sub> äquiv	404,359
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	402,855
GWP-biogen	kg CO <sub>2</sub> äquiv	1,450
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,015
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,41E-05
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,674
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> 3- äquiv	0,008
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,239
EP-Land	mol N äquiv	3,028
POCP	kg NMVOC äquiv	0,621
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	1,89E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	1125,136
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	8,922
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 564,66 kg CO2 äquiv / t (GWP-total), 521,20 kg CO2 äquiv / t (GWP-fossil), 43,41 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 90: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ - (Werk Mannersdorf)

Zusätzliche	Umweltwi	rkungsind	likatoren

Zusutzhene omwertwirkungsmarkatoren			
Parameter	Einheit	A1-A3	
PM	Auftreten von Krankheiten	3,71E-06	
IRP	kBq U235 äquiv	3,159	
ETP-fw	CTUe	3096,037	
HTP-c	CTUh	5,20E-08	
HTP-nc	CTUh	4,14E-06	
SQP	Punkte	471,986	
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 91: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Mannersdorf)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes **Parameter Einheit** A1-A3 PERE  $MJ\; H_u$ 339,787 PERM  $MJ H_u$ 0,000 **PERT** MJ H<sub>u</sub> 339,787 **PENRE** MJ H<sub>u</sub> 1125,147 PENRM MJ H<sub>u</sub> 0.000 **PENRT** MJ H<sub>u</sub> 1125,147 SM 387,635 kg 485,116 RSF MJ H<sub>u</sub> NRSF MJ H<sub>u</sub> 1471,343 FW  $m^3$ PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Legende 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 92: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Mannersdorf)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,270E-03
NHWD	kg	6,674
RWD	kg	7,211E-03
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

<sup>\*</sup> ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu



# Tabelle 93: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Mannersdorf)

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

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren

Legende



#### Ergebnisse CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 - ECOPlanet SCHWARZ - (Werk Retznei) 5.9

Tabelle 94: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 - ECOPlanet SCHWARZ - (Werk Retznei)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO₂ äquiv	409,877
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	408,877
GWP-biogen	kg CO₂ äquiv	0,798
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,166
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,17E-05
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,691
EP-Süßwasser	kg PO₄³- äquiv	0,006
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,249
EP-Land	mol N äquiv	3,024
POCP	kg NMVOC äquiv	0,645
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	1,79E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	888,030
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	10,586
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 617,42 kg CO2 äquiv / t (GWP-total), 567,41 kg CO2 äquiv / t (GWP-fossil), 49,81 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 95: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 - ECOPlanet SCHWARZ - (Werk Retznei)

Parameter	Einneit	A1-A3
PM	Auftreten von Krankheiten	5,10E-06
IRP	kBq U235 äquiv	2,648
ETP-fw	CTUe	3231,979
HTP-c	CTUh	2,30E-07
HTP-nc	CTUh	2,46E-05
SQP	Punkte	508,815
		PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des

Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit

Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex

für Ökosysteme - Süßwasser; HTP-c = Potenzielle



Tabelle 96: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Retznei)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes		
Parameter	Einheit	A1-A3
PERE	MJ H <sub>u</sub>	329,852
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PERT	MJ H <sub>u</sub>	329,852
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	888,616
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	888,616
SM	kg	280,731
RSF	MJ H <sub>u</sub>	544,716
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	1923,475
FW	m³	*ND
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

<sup>\*</sup> ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu

Tabelle 97: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Retznei)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,509E-03
NHWD	kg	9,938
RWD	kg	5,689E-03
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 98: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (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



### 5.10 Ergebnisse CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf)

Tabelle 99: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO <sub>2</sub> äquiv	404,359
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> äquiv	402,855
GWP-biogen	kg CO <sub>2</sub> äquiv	1,450
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,015
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,41E-05
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,674
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> 3- äquiv	0,008
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,239
EP-Land	mol N äquiv	3,028
POCP	kg NMVOC äquiv	0,621
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	1,89E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	1125,136
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	8,922
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 564,66 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-total), 521,20 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-fossil), 43,41 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 100: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf)

	Zusätzliche	Umwelt	wirkungs	indi	katoren
--	-------------	--------	----------	------	---------

	itti kangsinanatoren	
Parameter	Einheit	A1-A3
PM	Auftreten von Krankheiten	3,71E-06
IRP	kBq U235 äquiv	3,159
ETP-fw	CTUe	3096,037
HTP-c	CTUh	5,20E-08
HTP-nc	CTUh	4,14E-06
SQP	Punkte	471,986
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 101: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes		
Parameter	Einheit	A1-A3
PERE	MJ H <sub>u</sub>	339,787
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PERT	MJ H <sub>u</sub>	339,787
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	1125,147
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	1125,147
SM	kg	387,635
RSF	MJ H <sub>u</sub>	485,116
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	1471,343
FW	m³	*ND
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

<sup>\*</sup> ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu

Tabelle 102: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,270E-03
NHWD	kg	6,674
RWD	kg	7,211E-03
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 103: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf)

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



### 5.11 Ergebnisse CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Werk Mannersdorf)

Tabelle 104: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Werk Mannersdorf)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO <sub>2</sub> äquiv	315,366
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> äquiv	314,010
GWP-biogen	kg CO <sub>2</sub> äquiv	1,307
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,014
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,16E-05
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,543
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> 3- äquiv	0,007
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,193
EP-Land	mol N äquiv	2,414
POCP	kg NMVOC äquiv	0,496
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	1,73E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	932,911
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	8,430
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 435,98 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-total), 403,05 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-fossil), 32,88 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 105: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Werk Mannersdorf)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren		
Parameter	Einheit	A1-A3
PM	Auftreten von Krankheiten	3,03E-06
IRP	kBq U235 äquiv	2,659
ETP-fw	CTUe	2747,755
HTP-c	CTUh	4,33E-08
HTP-nc	CTUh	3,28E-06
SQP	Punkte	409,930
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 106: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Werk Mannersdorf)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes		
Parameter	Einheit	A1-A3
PERE	MJ H <sub>u</sub>	300,788
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PERT	MJ H <sub>u</sub>	300,788
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	932,921
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	932,921
SM	kg	402,968
RSF	MJ H <sub>u</sub>	365,010
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	1107,064
FW	m³	*ND
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

<sup>\*</sup> ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu

Tabelle 107: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Werk Mannersdorf)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,113E-03
NHWD	kg	5,939
RWD	kg	5,680E-03
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 108: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Werk Mannersdorf)

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



### 5.12 Ergebnisse CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Werk Retznei)

Tabelle 109: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Werk Retznei)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO₂ äquiv	326,974
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	325,682
GWP-biogen	kg CO₂ äquiv	1,120
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,131
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,16E-05
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,597
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> ³- äquiv	0,009
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,214
EP-Land	mol N äquiv	2,543
POCP	kg NMVOC äquiv	0,551
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	2,17E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	875,784
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	11,674
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 480,76 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-total), 443,15 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-fossil), 37,43 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 110: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Werk Retznei)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren		
Parameter	Einheit	A1-A3
PM	Auftreten von Krankheiten	4,56E-06
IRP	kBq U235 äquiv	3,030
ETP-fw	CTUe	2786,778
HTP-c	CTUh	1,81E-07
HTP-nc	CTUh	1,86E-05
SQP	Punkte	534,277
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 111: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Werk Retznei)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes		
Parameter	Einheit	A1-A3
PERE	MJ H <sub>u</sub>	358,545
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PERT	MJ H <sub>u</sub>	358,545
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	874,185
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	874,185
SM	kg	436,830
RSF	MJ H <sub>u</sub>	403,612
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	1425,213
FW	m³	*ND
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

<sup>\*</sup>ND: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu

Tabelle 112: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Werk Retznei)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,584E-03
NHWD	kg	10,837
RWD	kg	5,372E-03
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 113: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (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



### 5.13 Ergebnisse CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Retznei)

Tabelle 114: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Retznei)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO₂ äquiv	267,108
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	265,436
GWP-biogen	kg CO₂ äquiv	1,523
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,102
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,20E-05
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,549
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> ³- äquiv	0,013
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,196
EP-Land	mol N äquiv	2,247
POCP	kg NMVOC äquiv	0,497
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	2,32E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	968,972
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	13,598
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 369,05 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-total), 343,30 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-fossil), 25,59 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 115: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Retznei)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren		
Parameter	Einheit	A1-A3
PM	Auftreten von Krankheiten	4,39E-06
IRP	kBq U235 äquiv	3,642
ETP-fw	CTUe	2042,860
HTP-c	CTUh	1,38E-07
HTP-nc	CTUh	1,30E-05
SQP	Punkte	598,768
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 116: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Retznei)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes		
Parameter	Einheit	A1-A3
PERE	MJ H <sub>u</sub>	404,096
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PERT	MJ H <sub>u</sub>	404,096
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	969,294
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	969,294
SM	kg	741,795
RSF	MJ H <sub>u</sub>	267,546
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	944,747
FW	m³	*ND
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

<sup>\*</sup> ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu

Tabelle 117: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Retznei)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,755E-03
NHWD	kg	13,001
RWD	kg	5,516E-03
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 118: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (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



### 5.14 Ergebnisse AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf)

Tabelle 119: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO₂ äquiv	115,656
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	114,744
GWP-biogen	kg CO₂ äquiv	0,880
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,029
ODP	kg CFC-11 äquiv	6,52E-06
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,264
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> ³- äquiv	0,006
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,093
EP-Land	mol N äquiv	0,943
POCP	kg NMVOC äquiv	0,229
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	1,31E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	1081,564
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	8,394
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)

Tabelle 120: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS– (Werk Mannersdorf)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren			
Parameter	Einheit	A1-A3	
PM	Auftreten von Krankheiten	2,71E-06	
IRP	kBq U235 äquiv	2,107	
ETP-fw	CTUe	1127,831	
HTP-c	CTUh	2,39E-08	
HTP-nc	CTUh	9,93E-07	
SQP	Punkte	344,152	
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 121: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes		
Parameter	Einheit	A1-A3
PERE	MJ H <sub>u</sub>	182,520
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PERT	MJ H <sub>u</sub>	182,520
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	1081,582
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	0,000
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	1081,582
SM	kg	570,563
RSF	MJ H <sub>u</sub>	0,000
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	0,000
FW	m³	*ND
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

<sup>\*</sup> ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu

Tabelle 122: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,082E-03
NHWD	kg	12,966
RWD	kg	4,224E-03
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 123: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf)

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



### 5.15 Ergebnisse AHWZ – AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)

Tabelle 124: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO₂ äquiv	137,005
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	135,980
GWP-biogen	kg CO₂ äquiv	0,985
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,040
ODP	kg CFC-11 äquiv	8,59E-06
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,346
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> äquiv	0,010
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,121
EP-Land	mol N äquiv	1,251
POCP	kg NMVOC äquiv	0,315
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	1,67E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	1327,372
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	9,240
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)

Tabelle 125: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren			
Parameter	Einheit	A1-A3	
PM	Auftreten von Krankheiten	4,18E-06	
IRP	kBq U235 äquiv	3,235	
ETP-fw	CTUe	1279,742	
HTP-c	CTUh	3,27E-08	
HTP-nc	CTUh	1,15E-06	
SQP	Punkte	437,203	
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 126: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes Einheit **Parameter** A1-A3 PERE  $MJ\; H_u$ 200,796 PERM  $MJ H_u$ 0,000 **PERT** MJ H<sub>u</sub> 200,796 **PENRE** MJ H<sub>u</sub> 1327,405 PENRM MJ H<sub>u</sub> 0.000 **PENRT** MJ H<sub>u</sub> 1327,405 SM 527,416 kg RSF 0,000  $MJ H_u$ NRSF MJ H<sub>u</sub> 0,000 FW  $m^3$ \*ND PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Legende 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 127: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)

Abfallkategorien und Outputflüsse		
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,475E-03
NHWD	kg	17,106
RWD	kg	6,362E-03
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 128: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (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

<sup>\*</sup> ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu



### 5.16 Ergebnisse CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R - DER BLAUE FT - (Werk Mannersdorf) - Ergänzung 2024

Tabelle 129: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Werk Mannersdorf)

Kernindikatoren für die Umweltwirkungen		
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO₂ äquiv	444,806
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	442,961
GWP-biogen	kg CO₂ äquiv	1,778
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,018
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,61E-05
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,738
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> ³- äquiv	0,009
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,258
EP-Land	mol N äquiv	3,296
POCP	kg NMVOC äquiv	0,679
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	2,70E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	1293,722
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	10,021
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 622,32 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-total), 574,01 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-fossil), 48,25 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 130: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Werk Mannersdorf)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren				
Parameter	Einheit	A1-A3		
PM	Auftreten von Krankheiten	4,00E-06		
IRP	kBq U235 äquiv	3,693		
ETP-fw	CTUe	3427,243		
HTP-c	CTUh	5,79E-08		
HTP-nc	CTUh	4,51E-06		
SQP	Punkte	552,620		
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 131: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Werk Mannersdorf)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes				
Parameter	Einheit	A1-A3		
PERE	MJ H <sub>u</sub>	420,434		
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,000		
PERT	MJ H <sub>u</sub>	420,434		
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	1293,727		
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	0,000		
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	1293,727		
SM	kg	311,893		
RSF	MJ H <sub>u</sub>	537,201		
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	1629,316		
FW	m³	*ND		
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		

<sup>\*</sup>ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu

Tabelle 132: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Werk Mannersdorf)

Abfallkategorien und Outputflüsse				
Parameter	Einheit	A1-A3		
HWD	kg	1,459E-03		
NHWD	kg	6,789		
RWD	kg	7,869E-03		
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 133: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Werk Mannersdorf)

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		



## 5.17 Ergebnisse CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Mannersdorf) – Ergänzung 2024

Tabelle 134: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Mannersdorf)

Kernindikatoren für di	e Umweltwirkungen	
Parameter	Einheit	A1-A3
GWP-gesamt	kg CO₂ äquiv	321,556
GWP-fossil	kg CO₂ äquiv	319,950
GWP-biogen	kg CO₂ äquiv	1,546
GWP-luluc	kg CO₂ äquiv	0,019
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,23E-05
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	0,570
EP-Süßwasser	kg PO <sub>4</sub> ³- äquiv	0,010
EP-Salzwasser	kg N äquiv	0,203
EP-Land	mol N äquiv	2,484
POCP	kg NMVOC äquiv	0,514
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	2,08E-04
ADP-fossile Energieträger	MJ H <sub>u</sub>	1029,101
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	10,683
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 436,14 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-total), 404,54 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-fossil), 31,54 kg CO<sub>2</sub> äquiv / t (GWP-biogen).

Tabelle 135: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Mannersdorf)

Zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren				
Parameter	Einheit	A1-A3		
PM	Auftreten von Krankheiten	3,15E-06		
IRP	kBq U235 äquiv	3,087		
ETP-fw	CTUe	2296,812		
НТР-с	CTUh	4,74E-08		
HTP-nc	CTUh	3,43E-06		
SQP	Punkte	467,950		
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 136: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Mannersdorf)

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes			
Parameter	Einheit	A1-A3	
PERE	MJ H <sub>u</sub>	352,340	
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,000	
PERT	MJ H <sub>u</sub>	352,340	
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	1029,117	
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	0,000	
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	1029,117	
SM	kg	641,728	
RSF	MJ H <sub>u</sub>	346,741	
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	1051,656	
FW	m³	*ND	
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	

<sup>\*</sup>ND: Indicator Not Declared: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu

Tabelle 137: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Mannersdorf)

Abfallkategorien	und Outputflüsse	
Parameter	Einheit	A1-A3
HWD	kg	1,254E-03
NHWD	kg	6,846
RWD	kg	5,801E-03
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 138: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM III/A 32,5 N - (Werk Mannersdorf)

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

Tabelle 139 zeigt die Einschränkungshinweise hinsichtlich der Deklaration maßgebender Kern- und zusätzlicher Umweltwirkungsindikatoren, die in den jeweiligen Projektberichten und EPD-Dokumenten platziert werden müssen.

Tabelle 139: Klassifizierung von Einschränkungshinweisen zur Deklaration von Kern- und zusätzlichen Umweltindikatoren

ILCD-Klassifizierung	Indikator	Einschränkungshinweis
	Treibhauspotenzial (GWP, en: Global Warming Potential)	
	Potenzial des Abbaus der stratosphärischen Ozonschicht,	keine
ILCD-Typ 1	(ODP, en: Ozone Depletion Potential)	Keine
	potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von	keine
	Feinstaubemissionen (PM, en: Particulate Matter)	Keille
	Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung	keine
	(AP, en: Acidification Potential)	Keille
	Eutrophierungspotenzial, in das Süßwasser gelangende	keine
	Nährstoffanteile (EP-Süßwasser)	Keille
	Eutrophierungspotenzial, in das Salzwasser gelangende	keine
ILCD-Typ 2	Nährstoffanteile (EP-Salzwasser)	Keille
	Eutrophierungsspotenzial, kumulierte Überschreitung (EP-Land)	keine
	troposphärisches Ozonbildungspotential	keine
	(POCP, en: Photochemical Ozone Creation Potential)	кете
	potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235	1
	(IRP, en: Ionizing Radiation Potential)	1
	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für	
	nicht fossile Ressourcen (ADP-Mineralien und Metalle)	2
	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für	2
	fossile Ressourcen (ADP-fossil)	2
ILCD-Typ 3	Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer), entzugsgewichteter	2
	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.



#### **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 ermöglich deshalb die Erstellung von plausiblen und aussagekräftigen Ökobilanz-Ergebnissen.

Abbildung 3 und Abbildung 4 zeigen die Dominanzanalyse für die Klinkerherstellung im Werk Mannersdorf bzw. im Werk Retznei im Referenzjahr 2022.

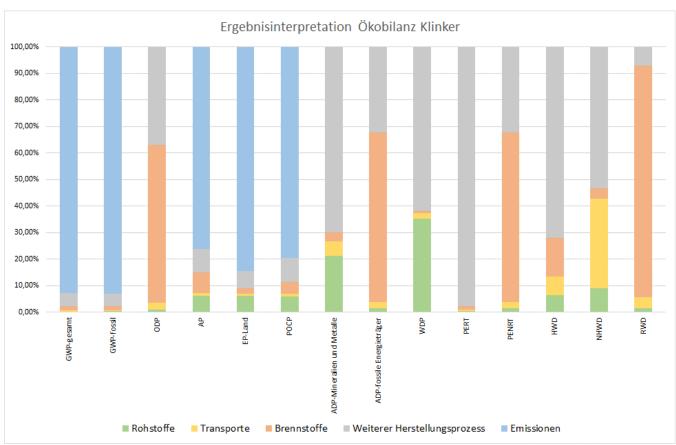


Abbildung 3: Dominanzanalyse Klinkerherstellung Werk Mannersdorf



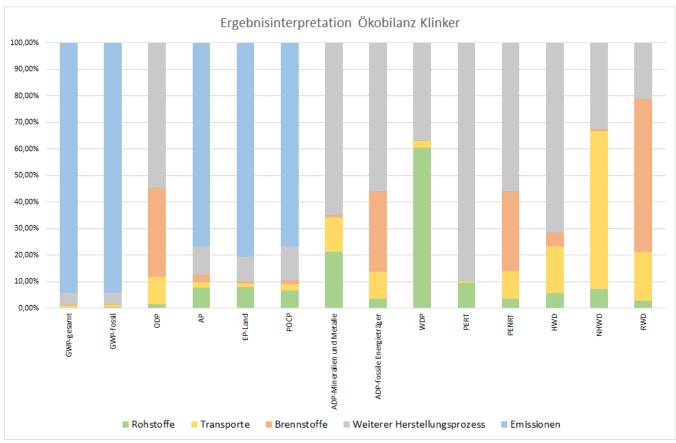


Abbildung 4: Dominanzanalyse Klinkerherstellung Werk Retznei

Abbildung 5 bis Abbildung 21 zeigen die Dominanzanalysen für die Herstellung der deklarierten Produkte.

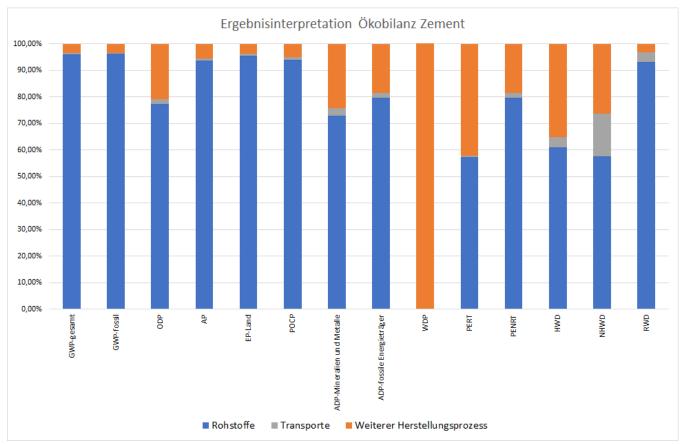


Abbildung 5: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf)



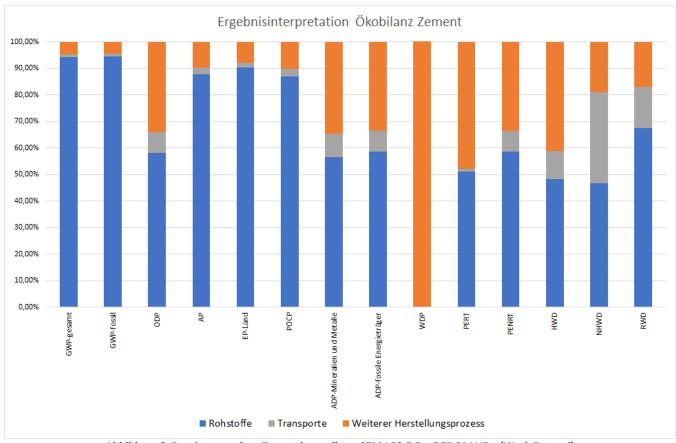


Abbildung 6: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM I 52,5 R - DER BLAUE - (Werk Retznei)

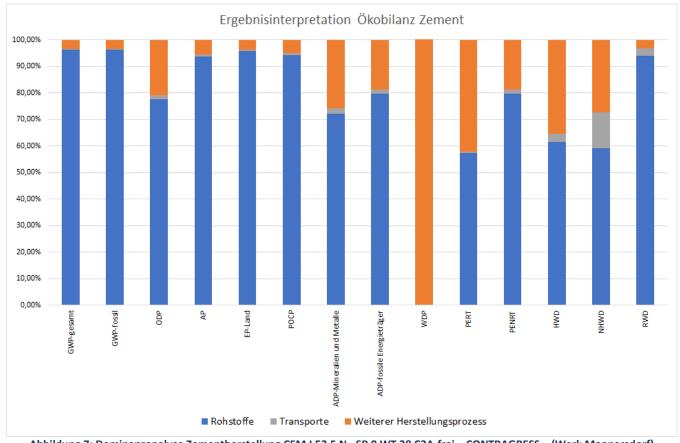


Abbildung 7: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei - CONTRAGRESS - (Werk Mannersdorf)



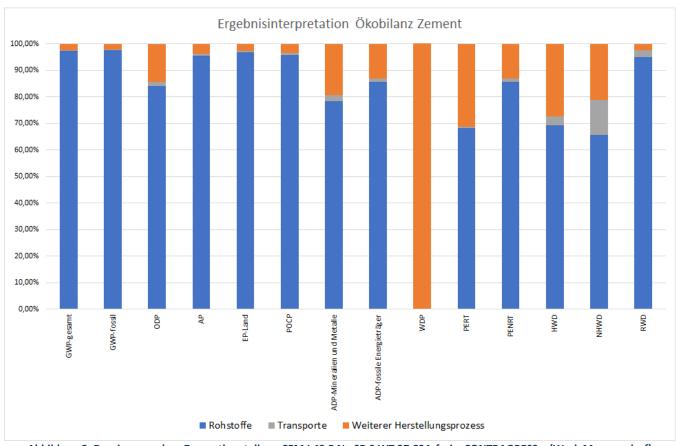


Abbildung 8: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei - CONTRAGRESS - (Werk Mannersdorf)

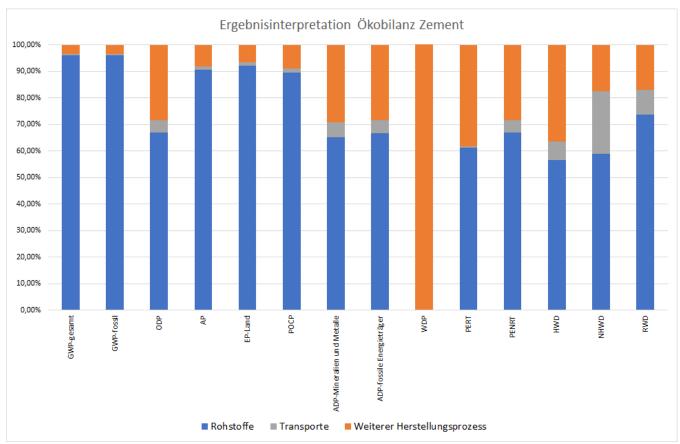


Abbildung 9: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Retznei)



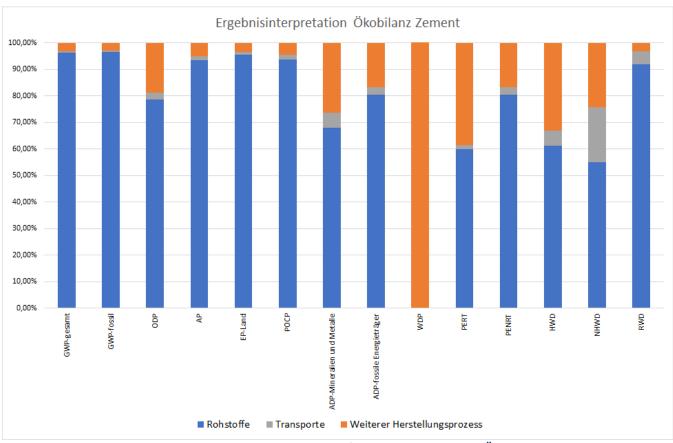


Abbildung 10: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf)

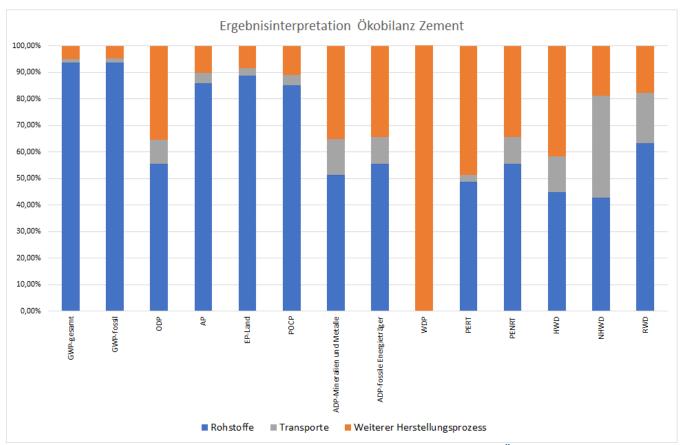


Abbildung 11: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/A-S 52,5 N WT 42 - DER GRÜNE - (Werk Retznei)



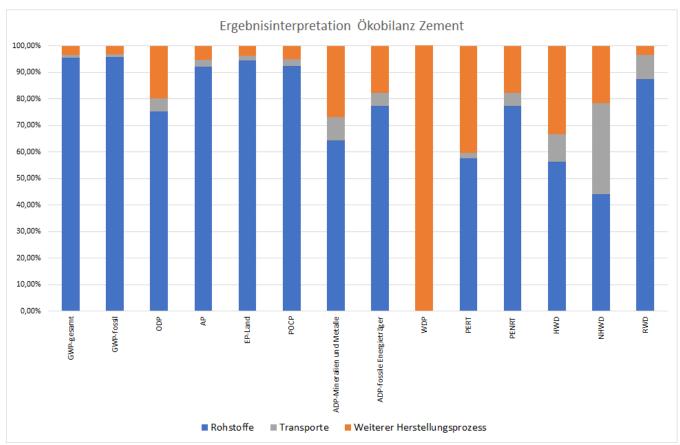


Abbildung 12: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 - ECOPlanet SCHWARZ - (Werk Mannersdorf)

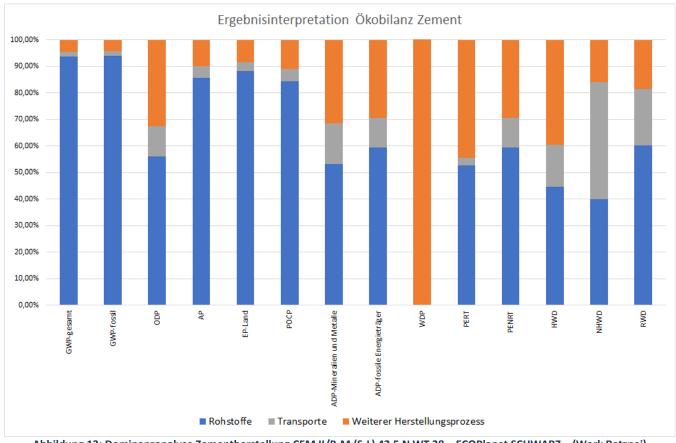


Abbildung 13: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 - ECOPlanet SCHWARZ - (Werk Retznei)



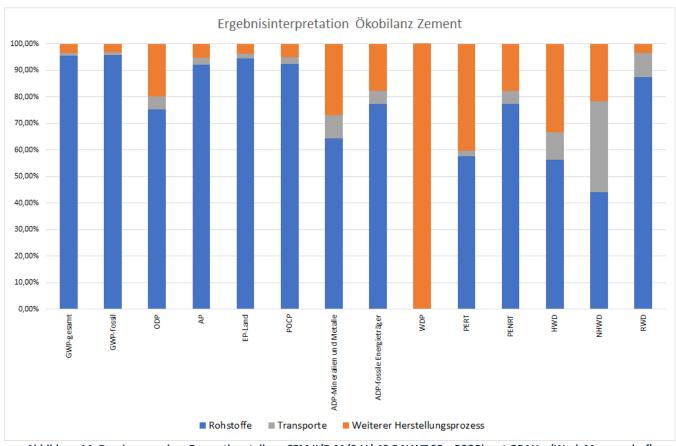


Abbildung 14: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf)

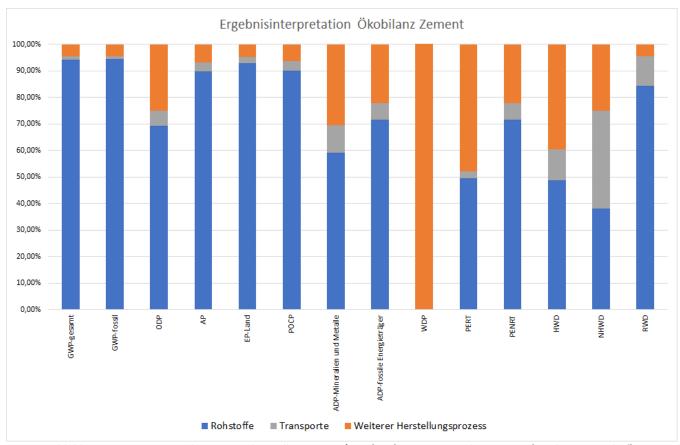


Abbildung 15: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Werk Mannersdorf)



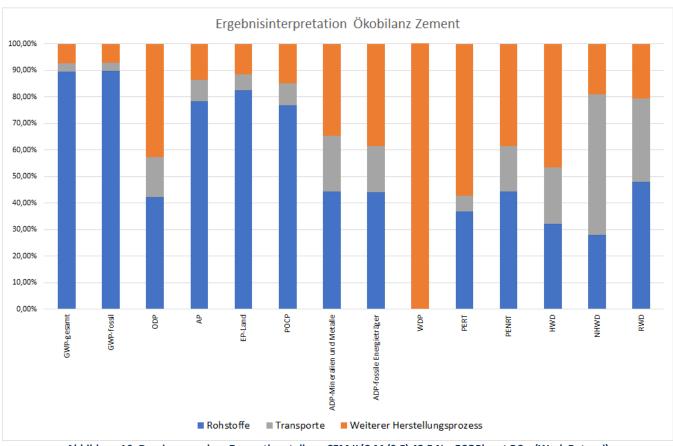


Abbildung 16: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/C-M (S-F) 42,5 N - ECOPlanet RC - (Werk Retznei)

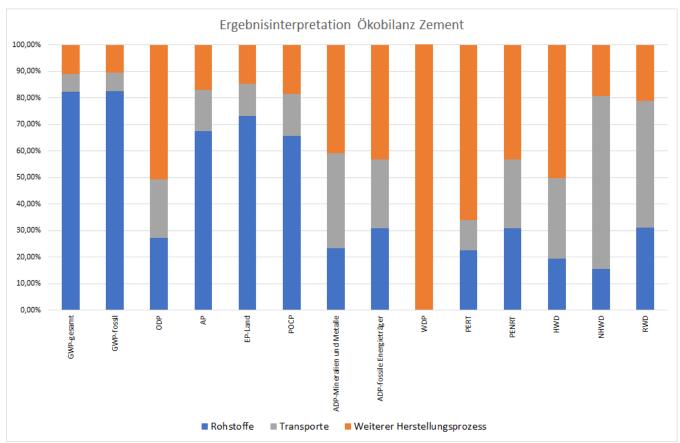


Abbildung 17: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Retznei)



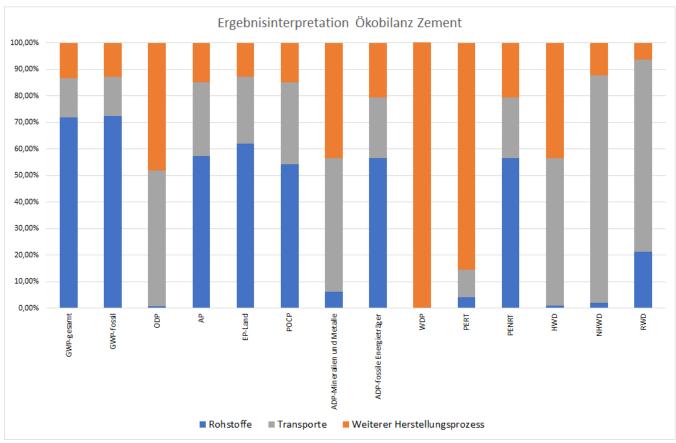


Abbildung 18: Dominanzanalyse Zementherstellung AHWZ - Fluamix C GC-HS - (Werk Mannersdorf)

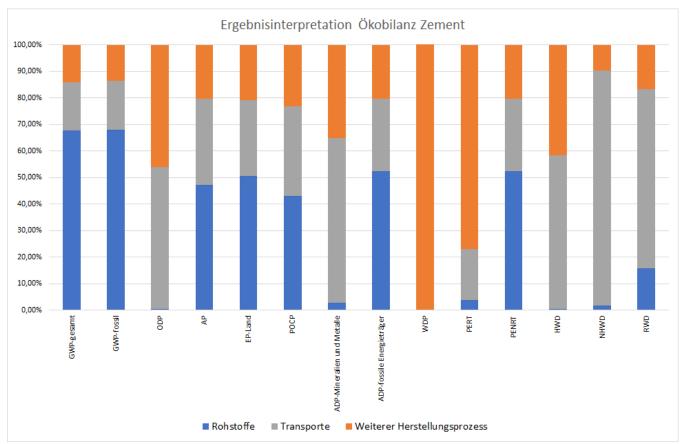


Abbildung 19: Dominanzanalyse Zementherstellung AHWZ - Fluamix C GC-HS - (Werk Retznei)



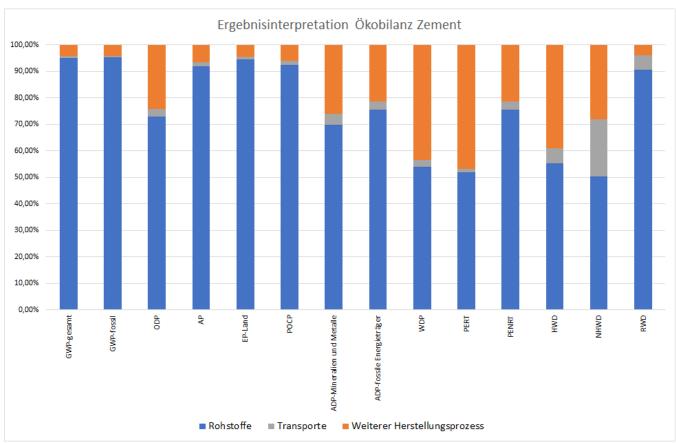


Abbildung 20: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R - DER BLAUE FT - (Werk Mannersdorf) - Ergänzung 2024

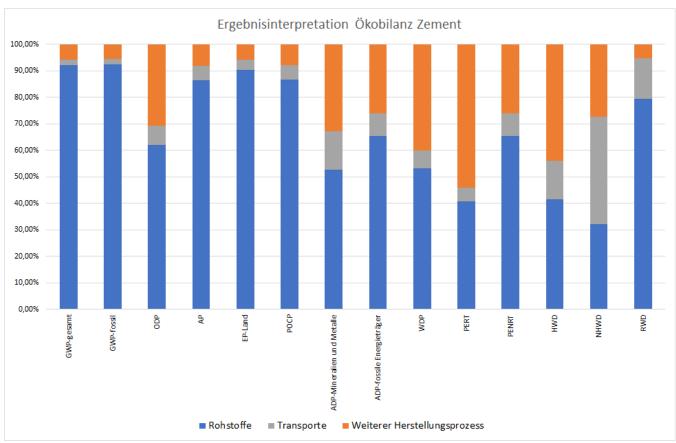


Abbildung 21: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Mannersdorf) – Ergänzung 2024



Abbildung 5 bis Abbildung 17 bzw. Abbildung 20 und Abbildung 21 (Ergänzung 2024) zeigen den großen Einfluss der Rohstoffherstellung auf die Gesamtergebnisse der Herstellung der deklarierten Zemente. Für diesen großen Einfluss ist hauptsächlich der in den Zementen implementierte Klinker verantwortlich. Für vier Indikatoren (GWP, AP, EP-Land, POCP) sind hier die entsprechenden Emissionen (z.B. CO<sub>2</sub> für GWP) aus der Klinkerherstellung hauptverantwortlich für die Belastungen (Abbildung 3 bzw. Abbildung 4). Bei allen anderen Indikatoren haben die Herstellungsprozesse, Transporte sowie die Herstellung der Brenn- und Rohstoffe einen entsprechenden Einfluss auf die Belastungen aus der Klinkerproduktion (Abbildung 3 bzw. Abbildung 4).

Die  $CO_2$ -Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen in der Klinkerproduktion von gesamt ca. 243 kg pro Tonne Klinker im Werk Mannersdorf und ca. 313 kg im Werk Retznei unterstreichen das Potential der Abfallverwertung in der Zementherstellung und den damit vermeidbaren Verbrauch an primären fossilen Energieträgern.

Abbildung 18 und Abbildung 19 zeigen auch für die Herstellung des AHWZ für einen Großteil der Indikatoren (GWP, AP, EP-Land, POCP, ADP-Fossile Energieträger, PENRT) einen großen Einfluss für die Rohstoffherstellung, wobei dieser nicht so dominant wie bei der Zementherstellung ausfällt, weil AHWZ keinen Klinker als Rohstoff beinhaltet. Bei allen weiteren Indikatoren beeinflussen der Rohstofftransport bzw. die weiteren Herstellungsprozesse im Werk die Ergebnisse maßgebend.



#### 7 Literaturhinweise

- [1] ÖNORM EN 197-1:2011. Zement Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement. Austrian Standard Institute, Wien.
- [2] BTZ-0051:2022. ECOPLANET CEM II/C-M (S-LL) 32,5 N und ECOPLANET CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N;. Österreichsiches Institut für Bautechnik, Wien.
- [3] BTZ-0047:2022. ECOPLANET CEM II/C-M (S-F) 42,5N. Österreichsiches Institut für Bautechnik, Wien.
- [4] ÖNORM B 3309-1:2010. Aufbereitete, hydraulisch wirksame Zusatzstoffe für die Betonherstellung (AHWZ) Teil 1: Kombinationsprodukte (GC/GC-HS). Austrian Standard Institute, Wien.
- [5] Bau EPD GmbH: Managementsystem-Handbuch (EPD-MS-HB) des EPD-Programms, Stand 27.01.2023. Bau EPD Österreich, Wien, 2023.
- [6] ÖNORM EN 15804:2022. Nachhaltigkeit von Bauwerken Umweltproduktdeklarationen Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte. Austrian Standard Institute, Wien.
- [7] floGeco GmbH: Projektbericht Ökobilanzrechner für Zemente verifizierte Rechnerversion: BAU-EPD-LCA-Tool-2023-001-FloGeco-Zement-20230626-Locked. Bau EPD GmbH, Wien, 2023.
- [8] ÖNORM EN 197-5:2022. Zement Teil 5: Portlandkompositzement CEM II/C-M und Kompositzement CEM VI. Austrian Standard Institute, Wien.
- [9] ÖNORM B 3327-1:2005. Zemente gemäß ÖNORM EN 197-1 für besondere Verwendungen Teil 1: Zusätzliche Anforderungen. Austrian Standard Institute, Wien.
- [10] ÖNORM EN 14216:2015. Zement Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Sonderzement mit sehr niedriger Hydratationswärme. Austrian Standard Institute, Wien.
- [11] 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.
- [12] ÖNORM EN 206:2021. Beton Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität. Austrian Standard Institute, Wien.
- [13] ÖNORM EN 13813:2003. Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche Estrichmörtel und Estrichmassen Eigenschaften und Anforderungen. Austrian Standard Institute, Wien.
- [14] ÖNORM B 3732:2016. Estriche Planung, Ausführung, Produkte und deren Anforderungen Ergänzende Anforderungen zur ÖNORM EN 13813. Austrian Standard Institute, Wien.
- [15] ÖNORM EN 998-1:2017. Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau Teil 1: Putzmörtel. Austrian Standard Institute, Wien.
- [16] ÖNORM EN 998-2:2017. Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau Teil 2: Mauermörtel. Austrian Standard Institute, Wien.
- [17] NORMENTWURF ÖNORM EN 197-6:2022. Zement Teil 6: Zement mit rezyklierten Baustoffen. Austrian Standard Institute, Wien.
- [18] ÖNORM EN 197-2:2020. Zement Teil 2: Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit. Austrian Standard Institute, Wien.
- [19] ÖNORM EN ISO 9001:2015. Qualitätsmanagementsysteme Anforderungen. Austrian Standard Institute, Wien.



- [20] *Verein Deutscher Zementwerke e.V. (vdz.)*: Umweltdaten der deutschen Zementindustrie 2015. Verein Deutscher Zementwerke e.V. (vdz.), Berlin, 2016.
- [21] Mauschitz, G.: Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie Berichtsjahr 2022. Technische Universität Wien, Wien, 2023.
- [22] Europäische Kommission: Europäische Abfallartenkatalog (EAK). Europäische Kommission, Brüssel, 2021.
- [23] ÖNORM EN 16908:2022. Zement und Baukalk Umweltproduktdeklarationen Produktkategorieregeln in Ergänzung zu EN 15804. Austrian Standard Institute, Wien.
- [24] *ecoinvent Association*: ecoinvent Datenbank 3.8 Systemmodell "Cut-Off by Classification", <a href="https://ecoinvent.org/the-ecoinvent-database/">https://ecoinvent.org/the-ecoinvent-database/</a> [Zugriff am: 10.11.2022].
- [25] *Mauschitz, G.*: Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie Berichtsjahr 2017 bzw. 2011. Technische Universität Wien, Wien, 2018 bzw. 2013.



## Verzeichnisse und Glossar

8	.1	Ab	bild	dun	gsve	rzei	cl	nni	is

Abbildung 2: Systemgrenzen der Zementproduktion nach ÖNORM EN 16908 [23]	24
Abbildung 3: Dominanzanalyse Klinkerherstellung Werk Mannersdorf	76
Abbildung 4: Dominanzanalyse Klinkerherstellung Werk Retznei	
Abbildung 5: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf)	77
Abbildung 6: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)	
Abbildung 7: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)	78
Abbildung 8: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)	79
Abbildung 9: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Retznei)	79
Abbildung 10: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf)	80
Abbildung 11: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Retznei)	
Abbildung 12: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Mannersdorf)	
Abbildung 13: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Retznei)	
Abbildung 14: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf)	
Abbildung 15: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Werk Mannersdorf)	
Abbildung 16: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Werk Retznei)	
Abbildung 17: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Retznei)	
Abbildung 18: Dominanzanalyse Zementherstellung AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf)	
Abbildung 19: Dominanzanalyse Zementherstellung AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)	
Abbildung 20: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Werk Mannersdorf)	
Abbildung 21: Dominanzanalyse Zementherstellung CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Mannersdorf)	85
8.2 Tabellenverzeichnis	
Tabelle 1: Produktrelevante Normen	
Tabelle 2: Technische Daten CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 3: Technische Daten CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)	
Tabelle 4: Technische Daten CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 5: Technische Daten CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 6: Technische Daten CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Retznei)	
Tabelle 7: Technische Daten CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 8: Technische Daten CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Retznei)	
Tabelle 9: Technische Daten CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 10: Technische Daten CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Retznei)	
Tabelle 11: Technische Daten CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 12: Technische Daten CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 13: Technische Daten CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Werk Retznei)	
Tabelle 14: Technische Daten CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Retznei)	
Tabelle 15: Technische Daten AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 16: Technische Daten AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)	
Tabelle 17: Technische Daten CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 18: Technische Daten CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 19: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 20: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)	
Tabelle 21: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 22: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 23: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Retznei)	
Tabelle 24: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 25: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Retznei)	
Tabelle 26: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Mannersdorf)	
Tabelle 77, STUDIOSTOTIE 7 DIUSSIONE CENTUMS-INTS-1147 SIN WYLSK - EUDPIANET SCHWARZ - LWERK KETZNEU	⊥ ≾

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Zementherstellungsprozesses vom Steinbruch bis zum Versand [20]......17



Tabelle 28: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf)
Tubelle 25. Grandstorie / Tillisstorie Celvi il/ C IV (5 Le) +2,5 IV   ECOTIONET NOT   (WERK Wallinersdori)
Tabelle 30: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/C-M (S-F) 42,5 N- ECOPlanet RC – (Werk Retznei)
Tabelle 31: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Retznei)
Tabelle 32: Grundstoffe / Hilfsstoffe AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf)
Tabelle 33: Grundstoffe / Hilfsstoffe AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)
Tabelle 34: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Werk Mannersdorf)
Tabelle 35: Grundstoffe / Hilfsstoffe CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Mannersdorf)
Tabelle 36: Deklarierte Einheit CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf) = 1 t
Tabelle 37: Deklarierte Einheit CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei) = 1 t
Tabelle 38: Deklarierte Einheit CEM I 52,5 N - SR 0 WT 38 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf) = 1 t
Tabelle 39: Deklarierte Einheit CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Mannersdorf) = 1 t
Tabelle 40: Deklarierte Einheit CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Werk Retznei) = 1 t
Tabelle 41: Deklarierte Einheit CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdorf) = 1 t
Tabelle 42: Deklarierte Einheit CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mainleisdor) – 1 t
Tabelle 43: Deklarierte Einheit CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Mannersdorf) = 1 t
Tabelle 44: Deklarierte Einheit CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Werk Retznei) = 1 t
Tabelle 45: Deklarierte Einheit CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf) = 1 t
Tabelle 46: Deklarierte Einheit CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Werk Mannersdorf) = 1 t
Tabelle 47: Deklarierte Einheit CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Werk Retznei) = 1 t
Tabelle 48: Deklarierte Einheit CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Retznei) = 1 t
Tabelle 49: Deklarierte Einheit AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf) = 1 t
Tabelle 50: Deklarierte Einheit AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei) = 1 t
Tabelle 51: Deklarierte Einheit CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Werk Mannersdorf) = 1 t
Tabelle 52: Deklarierte Einheit CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Werk Mannersdorf) = 1 t
Tabelle 53: Deklarierte Lebenszyklusphasen
Tabelle 54: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf) . 30 met 100 met
Tabelle 55: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf) 30
Tabelle 56: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werl
Mannersdorf)
Tabelle 57: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf)31
Tabelle 58: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Mannersdorf) 31
Tabelle 59: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)32
Tabelle 59: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)32 Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)
Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 52,5 R – DER BLAUE – (Werk Retznei)



Tabelle 74: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRES – (Werk Retznei)
Tabelle 75: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS
(Werk Retznei)
Tabelle 76: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei
CONTRAGRESS – (Werk Retznei)
Tabelle 77: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS – (Wer
Retznei)
Tabelle 78: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM I 42,5 N - SR 0 WT 27 C3A-frei – CONTRAGRESS
(Werk Retznei)
Tabelle 79: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Wer
Mannersdorf)
Tabelle 80: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Wer
Mannersdorf)4
Tabelle 81: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE
(Werk Mannersdorf)
Tabelle 82: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Mannersdor
42 – DEN GNONE – (WEIK Mainlersub)
Tabelle 83: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/A-S 42,5 R WT 42 – DER GRÜNE – (Wer
Mannersdorf)
Tabelle 84: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Wer
Retznei)
Tabelle 85: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Retzne
4 - 42 - DEK GKONE - (Werk Retzhe
Tabelle 86: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE
(Werk Retznei) 4
Tabelle 87: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Retznei)4
Tabelle 88: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/A-S 52,5 N WT 42 – DER GRÜNE – (Werk Retzne
Tabelle 89: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWAR
- (Werk Mannersdorf)
Tabelle 90: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ
(Werk Mannersdorf)
Tabelle 91: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlane
SCHWARZ – (Werk Mannersdorf)
Tabelle 92: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Wer
Mannersdorf)
Tabelle 93: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWAR
- (Werk Mannersdorf)
Tabelle 94: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWAR
- (Werk Retznei)
Tabelle 95: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ
(Werk Retznei)
Tabelle 96: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlane
SCHWARZ – (Werk Retznei)
Tabelle 97: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWARZ – (Wer
Retznei)
·
Tabelle 98: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-L) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet SCHWAR
- (Werk Retznei)
Tabelle 99: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU (Werk Mannersdorf)
Tabelle 100: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU
(Werk Mannersdorf)
Tabelle 101: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38
ECOPlanet GRAU – (Werk Mannersdorf)
Tabelle 102: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU – (Wer Mannersdorf)
Name South



Tabelle 103: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N WT 38 – ECOPlanet GRAU
(Werk Mannersdorf)
Tabelle 104: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Wer
Mannersdorf)
Tabelle 105: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Wer
Mannersdorf)
Tabelle 106: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlane ROT – (Werk Mannersdorf)
Tabelle 107: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Wer
Mannersdorf)
Tabelle 108: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N – ECOPlanet ROT – (Wer
Mannersdorf)
Tabelle 109: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Wer
Retznei)
Tabelle 110: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Wer
Retznei)
Tabelle 111: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet R
– (Werk Retznei)6
Tabelle 112: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Werk Retznei)6
Tabelle 113: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/C-M (S-F) 42,5 N – ECOPlanet RC – (Wer
Retznei)6
Tabelle 114: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT
(Werk Retznei)6
Tabelle 115: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Wer
Retznei)6
Tabelle 116: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlane
VIOLETT – (Werk Retznei)6
Tabelle 117: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Wer
Retznei)6
Tabelle 118: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM III/B 32,5 N - LH/SR – ECOPlanet VIOLETT – (Wer Retznei)
Tabelle 119: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf). 6
Tabelle 120: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS– (Werk Mannersdorf) 6
Tabelle 121: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Wer
Mannersdorf)
Tabelle 122: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf)
Tabelle 123: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Mannersdorf) 6
Tabelle 124: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)6
Tabelle 125: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)
Tabelle 126: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retzne
Tabelle 127: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)
Tabelle 128: Ergebnisse Abrailkategorien und Outputifiusse pro Tonne Zement AHWZ – Fluamix C GC-HS – (Werk Retznei)
Tabelle 129: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Wer
Mannersdorf)
Tabelle 130: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Wer
Mannersdorf)
Tabelle 131: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE F
– (Werk Mannersdorf)
Tabelle 132: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Wer
Mannersdorf)
Tabelle 133: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM II/B-M (S-LL) 52,5 R – DER BLAUE FT – (Wer
Mannersdorf)
Tabelle 134: Ergebnisse Kernindikatoren für die Umweltwirkungen pro Tonne Zement CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Wer
Mannersdorf)
Tabelle 135: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Tonne Zement CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT – (Wer
Mannersdorf) 7



Tabelle 136: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Tonne Zement CEM III/A 32,5 N – ECOPlanet VIOLETT –
(Werk Mannersdorf)74
$Tabelle\ 137: Ergebnisse\ Abfallkategorien\ und\ Outputflüsse\ pro\ Tonne\ Zement\ CEM\ III/A\ 32,5\ N-ECOPlanet\ VIOLETT-(Werk\ Mannersdorf)$
74
Tabelle 138: Ergebnisse biogener Kohlenstoffgehalt am Werkstor pro Tonne Zement CEM III/A 32,5 N – (Werk Mannersdorf)
Tabelle 139: Klassifizierung von Einschränkungshinweisen zur Deklaration von Kern- und zusätzlichen Umweltindikatoren

# 8.3 Abkürzungen

8.3.1	Abkürzungen gemäß ÖNORM EN 15804:2022
AMZ	Aufbereiteter mineralischer Zusatzstoff
EPD	Umweltproduktdeklaration (en: environmental product declaration)
PKR	Produktkategorieregeln, (en: product category rules)
LCA	Ökobilanz, (en: life cycle 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



Bau-EPD 🎎	Eigentümer und Herausgeber		
	Bau EPD GmbH	Tel	+43 699 15 900 500
Baustoffe mit Transparenz	Seidengasse 13/3	Mail	office@bau-epd.at
	1070 Wien	Web	www.bau-epd.at
	Österreich		
	Programmbetreiber		
Bau-EPD 🎎	Bau EPD GmbH		
Dau-ELD 🌁	Seidengasse 13/3	Tel	+43 699 15 900 500
Baustoffe mit Transparenz	1070 Wien	Mail	office@bau-epd.at
	Österreich	Web	www.bau-epd.at
	Ersteller der Ökobilanz	-	
	floGeco GmbH	Tel	+43 664 13 51 523
	Hinteranger 61d	Mail	office@flogeco.com
	A-6161 Natters	Web	www.flogeco.com
	Österreich		
	Inhaber der Deklaration		
HOLCIM	Holcim (Österreich) GmbH	Tel	+43 1 588 89-0
U HOLOIM	Trabrennstraße 2A,	Mail	marketing.austria@holcim.com
_	1020 Wien,	Web	www.holcim.at
	Österreich		