



Entwicklung und Zulassung eines klimafitten Zements am Beispiel CEM II/C

Mag. Dr. Thomas Mlekusch - Dipl.-Ing. Dr. mont. Günter Waldl

Kolloquium 2022 „Forschung & Entwicklung für Zement und Beton“, 09.November 2022



1

Leube Meilensteine

1838 gegründet in Ulm
 1864 Übernahme der Zementerzeugung in Gartenau/St. Leonhard
 1970 Fusion mit Kalkwerk Tagger in Golling

Seit 2008 kontinuierliches Wachstum der Leube Gruppe durch
 Zukauf von baustoffherstellenden Betrieben. Die Leube Gruppe heute:

Leube Zementwerk, St. Leonhard
 Leube Quarzsande, Eferding
 Leube Transportbetonwerk, Mayrwies
 Leube Betonschwellen, Linz
 Leube Beton, Wildenau
 Moser Beton, Braunau
 Leube Beton, Jihlava/CZ

Leube Kalkwerk, Golling
 Hafner Beton, Bruckmühl/Bayern
 Leube Beton, Lassing
 Leube Betonteile, Maishofen
 Leube Beton Innviertel, Taiskirchen
 Leube Betonteile Flachgau, Plainfeld



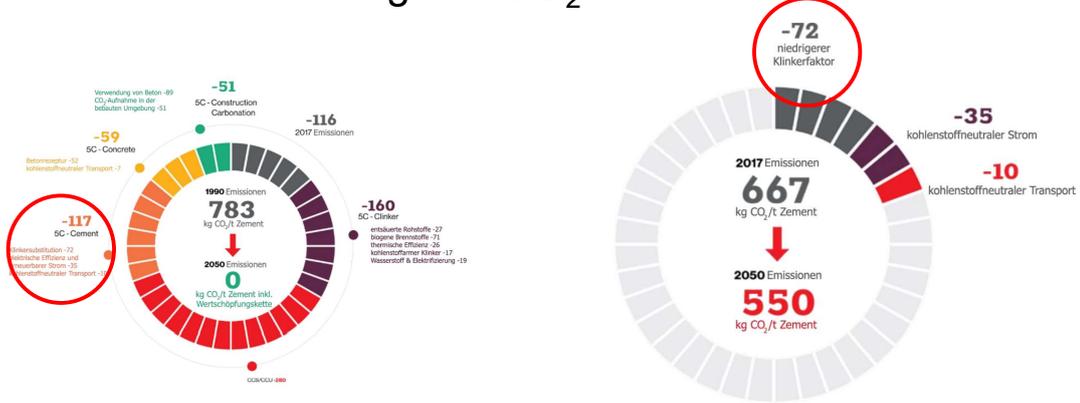

2

2

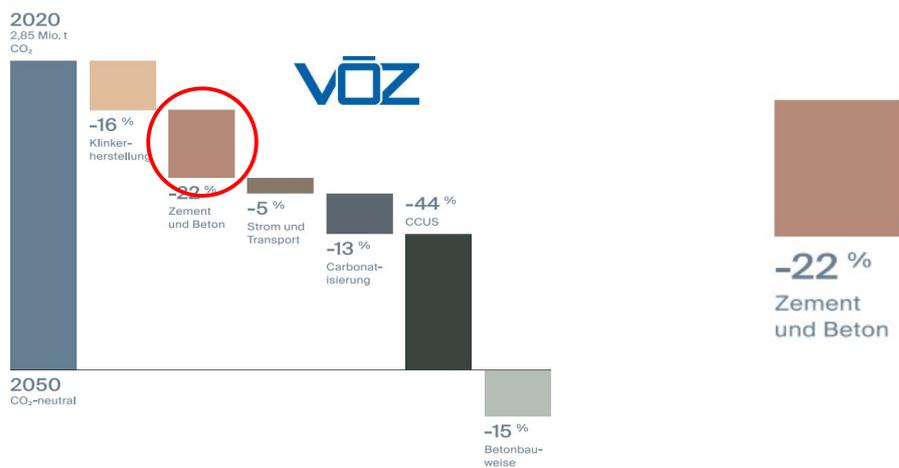
Roadmap 2050



Chancen zur Erreichung von CO₂-Reduktionen für Zement



Zement - der Weg zur CO₂-Neutralität



Zemente nach ÖN EN 197-1

Hauptarten	Bezeichnung der Produkte (Zementarten)		Zusammensetzung (Massenanteile in Prozent) ^a										Nebenbestandteile	
			Hauptbestandteile											
			Klinker	Hütten-sand	Silica-staub	Puzzolan		Flugasche		Gebraun-ter Schiefer	Kalkstein			
Produkt-name	Produkt-bezeichnung	K	S	D ^b	P	Q	V	W	T	L ^c	LL ^c			
CEM II	Portland-komposit-zement ^d	CEM II/C-M	50 bis 64	←----- 36 bis 50 -----→										0 bis 5
CEM VI	Komposit-zement	CEM VI (S-P)	35 bis 49	31 bis 59	—	6 bis 20	—	—	—	—	—	—	—	0 bis 5
		CEM VI (S-V)	35 bis 49	31 bis 59	—	—	—	6 bis 20	—	—	—	—	—	0 bis 5
		CEM VI (S-L)	35 bis 49	31 bis 59	—	—	—	—	—	—	—	6 bis 20	—	0 bis 5
		CEM VI (S-LL)	35 bis 49	31 bis 59	—	—	—	—	—	—	—	—	6 bis 20	0 bis 5

^a Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf die Summe der Haupt- und Nebenbestandteile.
^b Im Fall einer Verwendung von Silicastaub ist der Anteil an Silicastaub auf 6 % bis 10 % Massenanteil begrenzt.
^c Im Fall einer Verwendung von Kalkstein ist der Anteil an Kalkstein (Summe von L, LL) auf 6 % bis 20 % Massenanteil begrenzt.
^d Die Anzahl der Hauptbestandteile, außer Klinker, ist auf zwei begrenzt und diese Hauptbestandteile müssen durch die Bezeichnung des Zements angegeben werden (Beispiele: siehe Abschnitt 6).

CEM III	Hochofenzement	CEM III/A	20-34	66-80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM III/B	20-34	66-80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM III/C	5-19	81-95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
CEM IV	Puzzolan-zement ^e	CEM IV/A	65-89	—	←----- 11-35 -----→				—	—	—	—	—	0-5	
		CEM IV/B	45-64	—	←----- 36-55 -----→				—	—	—	—	0-5		
CEM V	Komposit-zement ^e	CEM V/A	40-64	18-30	—	←----- 18-30 -----→		—	—	—	—	—	—	0-5	
		CEM V/B	20-38	31-49	—	←----- 31-49 -----→		—	—	—	—	—	—	0-5	



„Neue“ Zemente nach ÖN EN 197-5

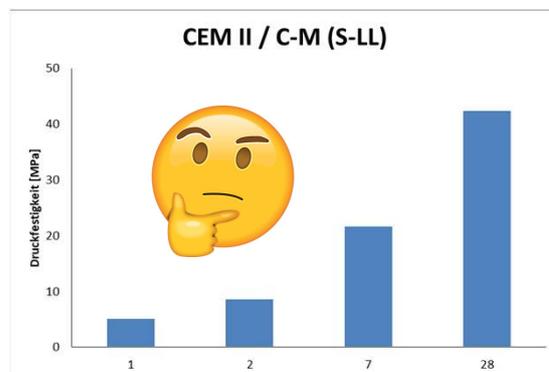
Hauptarten	Bezeichnung der Produkte (Zementarten)		Zusammensetzung (Massenanteile in Prozent) ^a										Nebenbestandteile	
			Hauptbestandteile											
			Klinker	Hütten-sand	Silica-staub	Puzzolan		Flugasche		Gebraun-ter Schiefer	Kalkstein			
Produkt-name	Produkt-bezeichnung	K	S	D ^b	P	Q	V	W	T	L ^c	LL ^c			
CEM II	Portland-komposit-zement ^d	CEM II/C-M	50 bis 64	←----- 36 bis 50 -----→										0 bis 5

^a Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf die Summe der Haupt- und Nebenbestandteile.
^b Im Fall einer Verwendung von Silicastaub ist der Anteil an Silicastaub auf 6 % bis 10 % Massenanteil begrenzt.
^c Im Fall einer Verwendung von Kalkstein ist der Anteil an Kalkstein (Summe von L, LL) auf 6 % bis 20 % Massenanteil begrenzt.
^d Die Anzahl der Hauptbestandteile, außer Klinker, ist auf zwei begrenzt und diese Hauptbestandteile müssen durch die Bezeichnung des Zements angegeben werden (Beispiele: siehe Abschnitt 6).



Industrielle Mahlversuche

Leube



Erste Mahlung am 10.12.2020

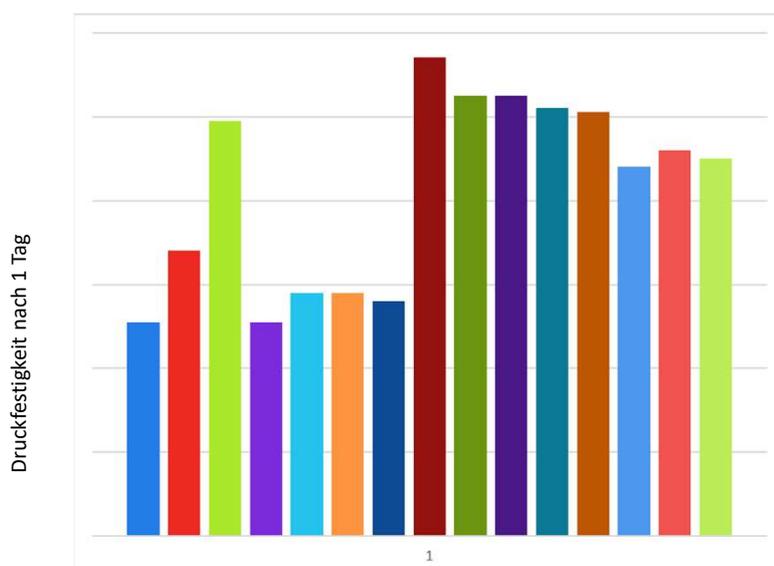


7

7

Optimierungsschritte - Mahlversuche

Leube



8

8

Leube

Optimierungsschritte

- Aufrüstung Hochleistungssichter
- Gemeinsame und getrennte Mahlung
- Kornbandoptimierung
- Anpassung der Zusammensetzung
- Errichtung Zementsilo mit Mischoption



9

9

Bauaufsichtliche Zulassung trotz Norm? Leube



10

10

Bauaufsichtliche Zulassung trotz Norm?

Leube

- Wesentliche Merkmale von Bauprodukten in harmonisierten Normen
- Normen beruhen auf einem Mandat (Normungsauftrag) der EU
- EuGH Urteil James Elliott 2016
- Auswirkungen: Die EU ist verantwortlich für Form und Inhalt von Normen
- Normen für Bauprodukte entsprechen nicht dem Mandat der Kommission (Normen enthalten Grenzwerte und Klassen, obwohl diese nicht im Mandat stehen)
- Zementnorm ÖNORM EN 197-1: gültige Ausgabe Oktober 2011
- Entwurf EN 197-1 inklusive CEM II/C-M Zemente seit 2015 fertig
- Regelung der neuen Zemente in der ÖNORM EN 197-5, nicht harmonisiert
- Notwendigkeit einer bauaufsichtlichen Zulassung (BTZ) für Österreich
- Zulassung in Österreich durch das Institut für Bautechnik (OIB)



11

11

Bauaufsichtliche Zulassung

Leube

- Antrag auf Erteilung einer BTZ im Juni 2021:
- CEM II/C-M (S-LL) gemäß ÖNORM EN 197-5
- Zusammensetzung mit zusätzlichen Einschränkungen:

Portlandzementklinker	50 – 64 %
Hüttensand	16 – 30 %
Kalkstein	6 – 20 %



12

12

Bauaufsichtliche Zulassung

- Festigkeitsklassen **Leube GreenTech** CEM II/C-M (S-LL):
32,5 N, 32,5 R, 42,5 N
- physikalische und chemische Eigenschaften:
entsprechen einem CEM II gemäß EN 197-1
- Kalkstein > 75 % CaCO₃-Anteil (lt. EN 197-1):
Einsatz von Dolomit ist nicht vorgesehen



13

13

Bauaufsichtliche Zulassung

- Dauerhaftigkeit:

Gegenüberstellung mit bestehenden Normengrenzwerten
im Zuge der Erstprüfung

Wo dies nicht möglich ist:

Vergleichsprüfung mit einem CEM II/B-M(S-L) als
Referenzzement



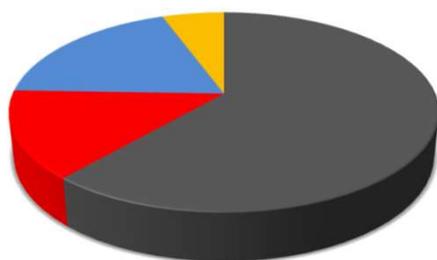
14

14

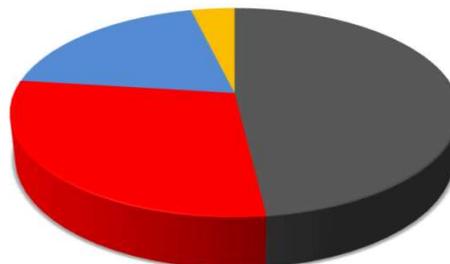
Bauaufsichtliche Zulassung

- Nachweis der Gleichwertigkeit:

Zusammensetzung
Vergleichszement
CEM II/B-M (S-L) 32,5 N



Zusammensetzung
Prüfzement
CEM II/C-M (S-LL) 32,5 R



15

15

Bauaufsichtliche Zulassung

Tabelle 11: Zusammenstellung der Betonsorten für die Betonprüfungen

Betonkurzbezeichnung (ÖNORM B 4710-1)	B1	B2	B3
Abgedeckte Expositionsklasse	XC3/XW1 (A)	XC4/XW1/XD2/XF1/XA1L (A)	XC4/XW1/XD2/XF3/XA1L (A)
Bindemittelgehalt in kg/m ³	280	300	300
Wassergehalt in kg/m ³	169	165	165
W/B-Wert ¹⁾	0,60	0,55	0,55

1) Max. W/B-Wert gemäß ÖNORM B 4710-1 Tab. 23 für die jeweils abgedeckten Expositionsklassen

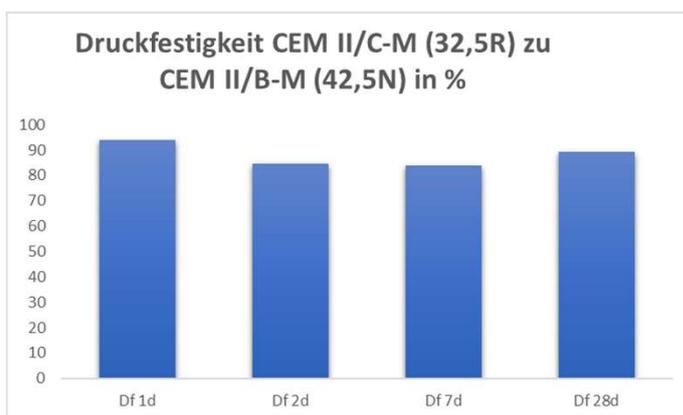
16

16

Festigkeiten CEM II/C-M und CEM II/B-M

Leube

CEM II/C-M (S-LL) 32,5 R im Vergleich zu dem Leube Transportbeton
Zement CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N



17

17

Bauaufsichtliche Zulassung

Leube



Österreichisches Institut für Bautechnik
Schenkenstraße 4 | T +43 1 533 65 50
1010 Wien | Austria | F +43 1 533 64 23
www.oib.or.at | mail@oib.or.at

Betraut als
Behörde
zur Erteilung
Bau technischer
Zulassungen



Bautechnische Zulassung

BTZ-0042

Bauprodukt

Leube GreenTech / Kombi Zement
CEM II/C-M (S-LL) 32,5 N,
Leube GreenTech / Kombi Zement
CEM II/C-M (S-LL) 32,5 R und
Leube GreenTech / Kombi Zement
CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N

Portlandkompositzement

Zulassungsinhaber

Leube Zement GmbH
Gartenauerplatz 9
5083 St. Leonhard
Österreich



18

18

Bauaufsichtliche Zulassung

- **Verwendungen**

Anhang 1.2 Vorgesehene Verwendung

Leube GreenTech / Kombi Zement CEM II/C-M (S-LL) 32,5 N, Leube GreenTech / Kombi Zement CEM II/C-M (S-LL) 32,5 R und Leube GreenTech / Kombi Zement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N sind als Ausgangsstoffe, als Zemente für die Anwendung in Beton nach ÖNORM B 4710-1 vorgesehen.

Anhang 2.1 Verwendungsbestimmungen, Einbau und Anwendung des Bauprodukts

Der Beton mit den Zementen Leube Green Tech / Kombi Zement CEM II/C-M (S-LL) 32,5 N, Leube GreenTech / Kombi Zement CEM II/C-M (S-LL) 32,5 R und Leube GreenTech / Kombi Zement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N ist nach ÖNORM B 4710-1 herzustellen, transportieren und einzubauen. Dabei ist Leube Green Tech / Kombi Zement CEM II/C-M (S-LL) 32,5 N, Leube Green Tech / Kombi Zement CEM II/C-M (S-LL) 32,5 R und Leube GreenTech / Kombi Zement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N für die nachstehend angegebenen Expositionsklassen einem Zement CEM II/B-M (S-L) 32,5 N gleichwertig verwendbar.

X0
XC1, XC2, XC3, XC4
XW1
XD1, XD2
XF1, XF3
XA1L

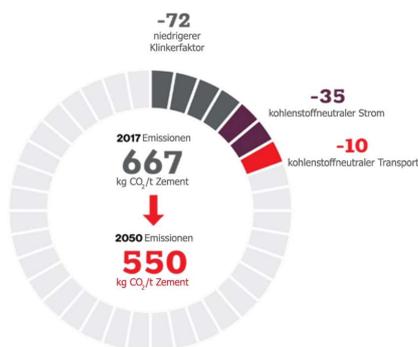


19

19

Leube GreenTech KOMBI ZEMENT CEM II/C-M (S-LL) 32,5 R

Portlandkompositzement ÖNORM EN 197-5
Bautechnische Zulassung OIB BTZ-0042



377 kg CO₂/t Zement



GreenTech

-25% CO₂*

* Leube GreenTech Kombi Zement
CEM II/C-M 32,5 R



20

20

Leube

„Alles Leben ist Problemlösen.“

Karl R. Popper

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

