

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Europäische Technische
Bewertungsstelle für Bauprodukte



Europäische Technische Bewertung

ETA-24/0297
vom 12. August 2025

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die
die Europäische Technische Bewertung
ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Ternocem

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Belitischer Calciumsulfoaluminat-Zement

Hersteller

Heidelberg Materials AG
Zementwerk Paderborn
Am Atlaswerk 16
33106 Paderborn
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

Heidelberg Materials AG
Werk Paderborn
DEUTSCHLAND

Diese Europäische Technische Bewertung
enthält

13 Seiten, davon 1 Anhang, die fester Bestandteil dieser
Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung
wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU)
Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

EAD 150001-01-0301

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Der in diesem Dokument beschriebene belitische Calciumsulfoaluminat-Zement "Ternocem" ist ein Spezialzement, der nicht von der harmonisierten europäischen Norm EN 197-1 erfasst wird.

Er ist ein hydraulisches Bindemittel mit schnellerhärtenden Eigenschaften, das einen Calciumsulfoaluminat (Yeelimit)-Gehalt im Bindemittel von mindestens 30 ± 8 M.-% aufweist.

Die Zusammensetzung des belitischen Calciumsulfoaluminat-Zements "Ternocem" ist nachfolgend aufgeführt:

Belitischer Calciumsulfoaluminat-Klinker	80 – 98 M.-%
Zement CEM I und/oder CEM II nach EN 197-1	0 M.-%
Calciumsulfat (so definiert wie in EN 197-1, Abschnitt 5.4)	2 – 16 M.-%
Kalkstein (so definiert wie in EN 197-5, Abschnitt 4)	0 – 10 M.-%
Flugasche (so definiert wie in EN 197-1, Abschnitt 5.2.4)	0 M.-%
Nebenbestandteile (so definiert wie in EN 197-1, Abschnitt 5.3)	< 5 M.-% ¹
Zusätze (so definiert wie in EN 197-1, Abschnitt 5.5)	< 2 M.-% ²
davon organische Zusätze (so definiert wie in EN 197-1, Abschnitt 5.5)	< 0,2 M.-%

Der belitische Calciumsulfoaluminat-Klinker (BCSAK) wird durch Sintern einer genau festgelegten Rohstoffmischung (Rohmehl, feuchte Rohmasse oder Rohschlamm) hergestellt. Diese enthält Elemente, die gewöhnlich als Oxide ausgedrückt werden, CaO, Al₂O₃, SiO₂, Fe₂O₃, SO₃, sowie geringe Mengen anderer Stoffe.

Der belitische Calciumsulfoaluminat-Klinker ist ein hydraulisches Material, das vorwiegend aus 2CaO · SiO₂ (Belit) und C₄A₃S bzw. C₄(A,F)₃S (Yeelimit) besteht.

Der Gehalt an Belit im Klinker beträgt mindestens 35 M.-% und der Gehalt Yeelimit im Klinker beträgt zwischen 20 und 40 M.-%.

Der belitische Calciumsulfoaluminat-Zement "Ternocem" entspricht den Spezifikationen der Norm EN 197-1 mit Ausnahme der in Tabelle 1 aufgeführten Eigenschaften.

Tabelle 1: Vergleich zwischen den Eigenschaften des belitischen Calciumsulfoaluminat-Zements und Normzements nach EN 197-1

Eigenschaften des belitischen Calciumsulfoaluminat-Zements	Eigenschaften von Normzement nach EN 197-1
Belitischer Calciumsulfoaluminat-Klinker (BCSAK) (80 – 98 M.-%)	Portlandzementklinker
Erstarrungsbeginn < 45 min	Erstarrungsbeginn ≥ 45 min (Abschnitt 7.1.2)
Sulfatgehalt (als SO ₃) > 4,0 % M.-%	Sulfatgehalt (als SO ₃) ≤ 4,0 M.-% (Abschnitt 7.3, Tabelle 4)

¹ Der Rückstände aus dem BCSA-Klinker-Herstellprozess können als Nebenbestandteile zugegeben werden.

² EN 197-1, Abschnitt 5.5 legt fest: Die Gesamtmenge der Zusätze darf einen Massenanteil von 1,0 %, bezogen auf den Zement (ausgenommen Pigmente), nicht überschreiten. Die Menge an organischen Zusatzmitteln im Trockenzustand darf einen Massenanteil von 0,2 %, bezogen auf den Zement, nicht überschreiten. Größere Mengen dürfen in Zementen verwendet werden, vorausgesetzt, dass die Höchstmenge, in Prozent angegeben, auf der Verpackung und/oder auf dem Lieferschein angegeben wird.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Der belitische Calciumsulfoaluminat-Zement "Ternocem" ist ein Zement zur Herstellung von Beton, Stahlbeton, Mörtel, Fugenmörtel und anderen Mischungen, insbesondere Ortbeton und Betonfertigteilen³, nach EN 206.

Der belitische Calciumsulfoaluminat-Zement "Ternocem" zeichnet sich besonders durch eine schnelle Erhärtung und einen hohen Widerstand gegen Sulfatangriff auf Beton aus.

Die Prüf- und Bewertungsverfahrenen, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer von Beton mit belitischem Calciumsulfoaluminat-Zement "Ternocem" von mindestens 50 Jahren. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Verfahrenen ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Frühfestigkeit ($1 \leq t \leq 24$ h)	$R_{C,24h} = 28,4$ MPa ($\geq 10,0$ MPa)
Normfestigkeit (28 Tage)	$R_{C,28d} \geq 42,5$ MPa
Erstarrungsbeginn	IST = 35 min
Raumbeständigkeit	S = 0 mm
Sulfatgehalt (als SO ₃)	SO ₃ = 11 ± 5 M.-%
Chloridgehalt	Cl ⁻ = 0,08 M.-%
Unlöslicher Rückstand	Keine Leistung bewertet.
Glühverlust	LOI = 1,05 M.-%
Dauerhaftigkeitseigenschaften, die nur für die wesentlichen Merkmale im Zusammenhang mit BWR1 relevant sind	
Einfluss von hohen Temperaturen auf den unter Normbedingungen erhärteten Mörtel	siehe Anhang A, Abschnitt A1
Schwinden	Shr _C = -0,10 mm/m
Einfluss der hohen Temperatur auf den Mörtel im frühen Alter	siehe Anhang A, Abschnitt A2
Sulfatwiderstand	Verfahren SR _{FPM} : siehe Anhang A, Abschnitt A3 Verfahren SR _{SPM} : Keine Leistung bewertet.
Späte Ettringitbildung	See Anhang A, Abschnitt A4
Karbonatisierung	Verfahren C _{dcr} : See Anhang A, Abschnitt A5 Verfahren C _{rsc} : Keine Leistung bewertet.

³ z. B. EN 490, EN 516, EN 1168, EN 1317, EN 1338, EN 1340, EN 1520, EN 1858, EN 1857, EN 1916, EN 1917, EN 13084, EN 12446, EN 12737, EN 13224, EN 15037, EN 14844, EN 12839, EN 14843, EN 13978, EN 12843, EN 12951, EN 13224, EN 13813, EN 13877, EN 14843, EN 14992, EN 15037, EN 15258, EN 15435, EN 15498.

Wesentliches Merkmal	Leistung
Widerstand gegenüber dem Eindringen von Chloriden	Verfahren M_{nss} : $M_{nss,35d} = 1,0 \cdot 10^{-12}$ m ² /s; $M_{nss,98d} = 2,2 \cdot 10^{-12}$ m ² /s Verfahren $D_{nss,90}$: Keine Leistung bewertet.
Frost-Tau-Widerstand (ohne Tausalz)	Verfahren FT_{slab} : Keine Leistung bewertet. Verfahren FT_{beam} : Keine Leistung bewertet. Verfahren FT_{CIF} (w/b = 0,45): $S_{28} = 0,24$ kg/m ³ ; $f_{C28} = 54,7$ MPa; $RDM_{UPTT,28} = 104,4$ % See Anhang A, Abschnitt A6 Verfahren FT_{cube} : Keine Leistung bewertet.
Frost-Tausalz-Widerstand	Verfahren FTS_{CDF} : $S_{28} = 0,08$ kg/m ² ; $RDM_{UPTT,28} = 100,5$ %; $f_{C28} = 39,5$ MPa See Anhang A, Abschnitt A7 Verfahren FT_{slab} : Keine Leistung bewertet.

3.2 Brandverhalten (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Keine Leistung bewertet.

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliche Merkmale	Leistung
Gehalt, Emissionen und/oder Freisetzung gefährlicher Stoffe	
CMR-Stoffe	
Stoffe, eingestuft als Carc. 1A/1B ^{a)}	Keine Leistung bewertet.
Stoffe, eingestuft als Muta. 1A/1B ^{a)}	
Stoffe, eingestuft als Repr. 1A/1B ^{a)}	
Eluierbare Substanzen	Konzentration im Eluat R_{64d} gemäß EN 16637-2
TOC	1523 mg/m ²
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	≤ 85000 mg/m ²
Chlorid (Cl ⁻)	≤ 85000 mg/m ²
Fluorid (F ⁻)	≤ 300 mg/m ²
Antimon (Sb)	≤ 28 mg/m ²
Arsen (As)	≤ 18 mg/m ²
Barium (Ba)	≤ 979 mg/m ²
Blei (Pb)	≤ 6,7 mg/m ²
Cadmium (Cd)	≤ 1,7 mg/m ²
Chrom (Cr)	≤ 19 mg/m ²

Chrom Cr ⁶⁺	6,40 mg/m ²
Kobalt (Co)	≤ 11 mg/m ²
Kupfer (Cu)	≤ 30 mg/m ²
Molybdän (Mo)	≤ 196 mg/m ²
Nickel (Ni)	≤ 39 mg/m ²
Quecksilber (Hg)	≤ 0,56 mg/m ²
Selen (Se)	-
Thallium (Tl)	≤ 1,1 mg/m ²
Vanadium (V)	≤ 22 mg/m ²
Zink (Zn)	≤ 336 mg/m ²
Freisetzungsszenarien hinsichtlich BWR 3: S/W 1 und S/W 2	
a) Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008	

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 150001-00-0301 gilt folgende Rechtsgrundlage: 97/555/EG.

Folgendes System/Folgende Systeme ist/sind anzuwenden: 1+

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 12. August 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Petra Schröder
Referatsleiterin

Beglaubigt
Wagner

ANHANG A: Bewertung

A1 Einfluss von hohen Temperaturen auf den unter Normbedingungen erhärteten Mörtel

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150001-01-0301, Abschnitt 2.2.9.

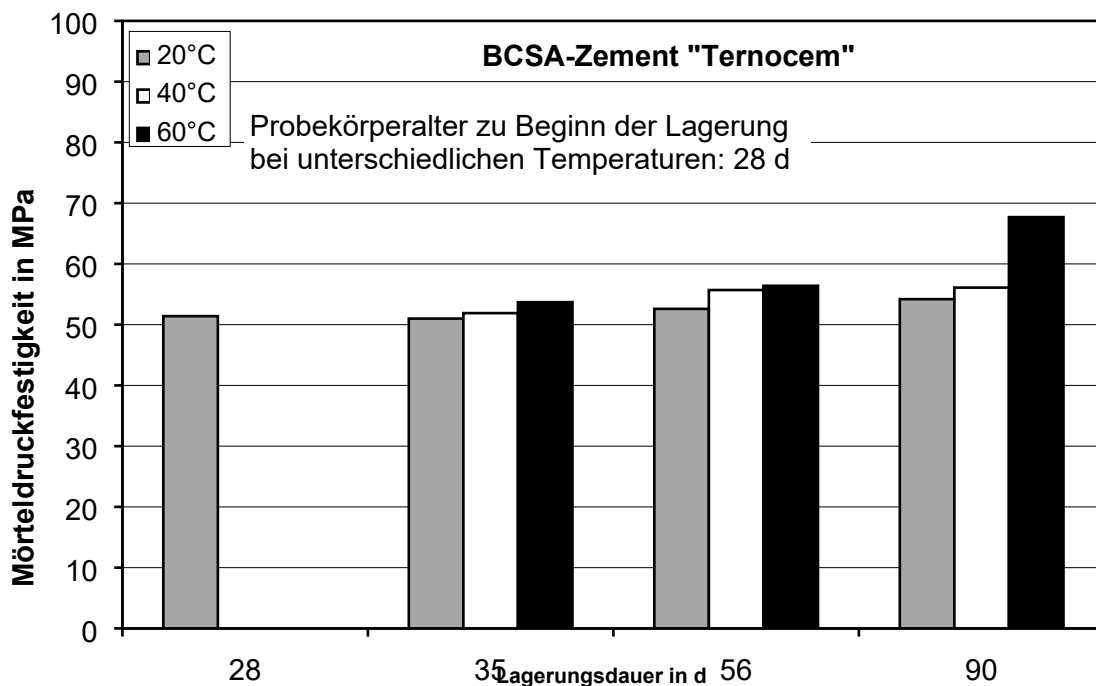


Bild A1.1: Mörteldruckfestigkeit mit BCSA-Zement "Ternocem", gelagert bei 20 °C, 40 °C und 60 °C

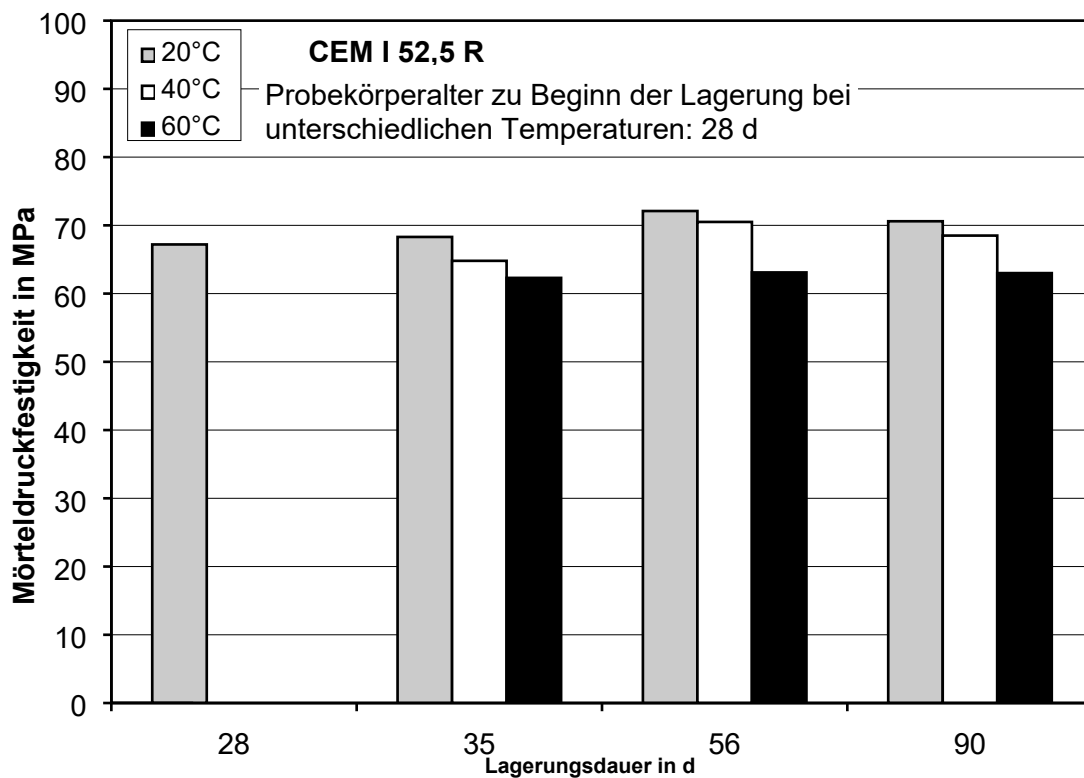


Bild A1.2: Mörteldruckfestigkeit mit CEM I 52,5 R, gelagert bei 20 °C, 40 °C und 60 °C

A2 Einfluss von hohen Temperaturen auf den Mörtel im frühen Alter

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150001-01-0301, Abschnitt 2.2.11.

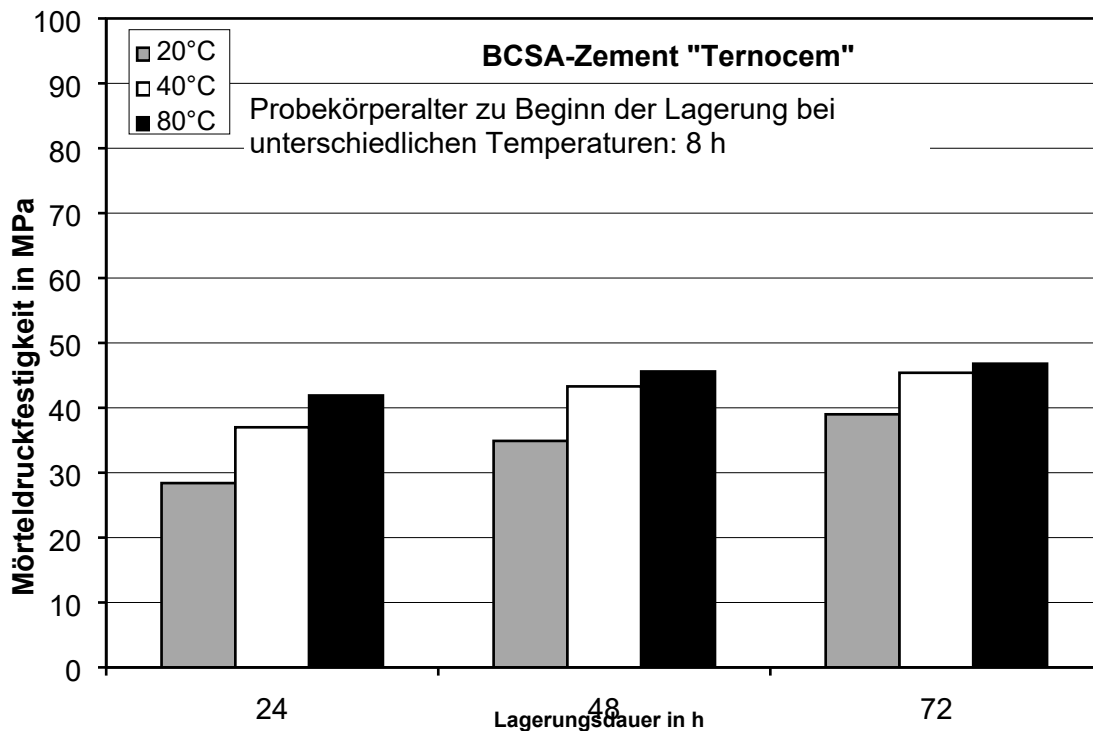


Bild A2.1: Mörteldruckfestigkeit mit BCSA-Zement "Ternocem", gelagert bei 20 °C, 40 °C und 80 °C

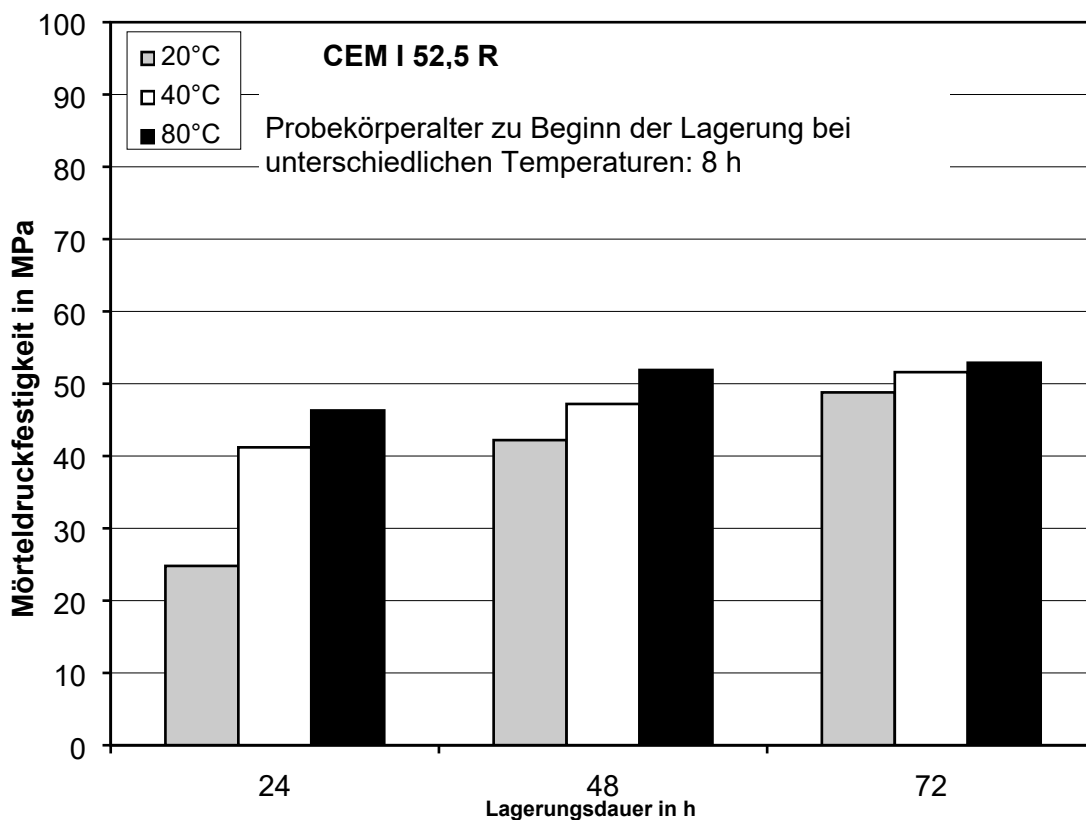


Bild A2.2: Mörteldruckfestigkeit mit CEM I 52,5 R, gelagert bei 20 °C, 40 °C und 80 °C

A3 Sulfatwiderstand – Verfahren: Flachprismenverfahren SR_{FPM}

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150001-01-0301, Abschnitt 2.2.12 und Anhang A.

Tabelle A3.1: Relative Längenänderung und dynamischer E-Modul für Mörtel mit BCSA-Zement "Ternocem" für die Prüfung des Sulfatwiderstands

Lagerungs- dauer [d]	Rel. Längenänderung [mm/m]		Dynamischer E-Modul [kN/mm ²]			
	"Ternocem", 20 °C	"Ternocem", 5 °C	"Ternocem" Sulfat- lösung, 20 °C	"Ternocem" Sulfat- lösung, 5 °C	"Ternocem" Ca(OH) ₂ - Lösung, 20 °C	"Ternocem" Ca(OH) ₂ - Lösung, 5 °C
0	0,00	0,00	33,69	33,72	33,85	33,18
14	0,00	0,02	35,60	35,75	34,48	33,81
28	0,00	0,00	36,24	36,74	34,73	34,81
56	0,00	0,01	36,72	37,95	35,39	36,08
91	0,02	0,05	38,02	40,90	35,81	36,29
182	0,04	0,05	39,94	42,85	36,67	37,36

A4 Späte Ettringitbildung

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150001-01-0301, Abschnitt 2.2.13 und Anhang C.

Die folgenden Mörtel wurden geprüft:

- M1: 100 M.-% "Ternocem"
- M2: 20 M.-% "Ternocem", 80 M.-% CEM I 52,5 R
- M3: 20 M.-% "Ternocem", 80 M.-% CEM I 42,5 R-SR
- M4: 100 M.-% CEM I 42,5 R-SR

Tabelle A4.1: Relative Längenänderung der Mörtel M1, M2, M3 und M4 at 5 °C und 20 °C

Lagerungs- dauer [d]	Relative Längenänderung [mm/m]							
	M1, 20 °C	M1, 5 °C	M2, 20 °C	M2, 5 °C	M3, 20 °C	M3, 5 °C	M4, 20 °C	M4, 5 °C
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00
28	0,00	-0,02	0,01	0,02	0,02	0,00	0,01	-0,04
56	0,02	-0,02	0,04	0,02	0,05	0,01	0,04	0,00
91	0,01	0,00	0,06	0,06	0,02	0,02	0,01	-0,01
182	0,01	-0,03	0,06	0,04	0,06	-0,01	0,03	-0,02

A5 Karbonatisierung von Beton – Verfahren: Direkter Karbonatisierungswiderstand C_{dcr}

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150001-01-0301, Abschnitt 2.2.14.

Tabelle A5.1: Betondruckfestigkeit mit BCSA-Zement "Ternocem" ($w/z = 0,50$)

Alter	Vorlagerung: 7 d			Vorlagerung: 28 d		
	MPa					
	Einzelwerte		Mittelwert	Einzelwerte		Mittelwert
1	2	3	4	5	6	7
nach der Vorlagerung	47,3	49,3	48,8	54,8	56,0	56,5
	49,1	49,2		56,1	58,9	
	47,5	50,2		57,2	56,2	
35 d	65,3	68,9	67,1	68,7	68,9	69,4
	68,1	66,6		70,4	68,0	
	65,3	68,3		70,5	70,2	
nach der Haupt- lagerung (140 d)	69,5	66,7	67,7	74,9	75,4	73,3
	69,2	68,2		70,9	73,9	
	66,8	65,6		70,6	73,8	

Tabelle A5.2: Karbonatisierungstiefe von Beton mit BCSA-Zement "Ternocem" ($w/z = 0,50$)

Hauptlagerung	Beton C2 mit BCSA-Zement "Ternocem"			
	Vorlagerung: 7 d		Vorlagerung: 28 d	
d	mm			
	Einzelwerte	Mittelwert	Einzelwerte	Mittelwert
1	2	3	4	5
14	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00		0,00	
	0,00		0,00	
28	0,10	0,13	0,60	0,53
	0,00		0,50	
	0,30		0,50	
56	2,50	2,50	0,60	0,67
	2,50		0,50	
	2,50		0,90	
98	3,80	3,47	1,10	1,13
	3,10		1,00	
	3,50		1,30	
140	4,30	3,83	1,80	1,70
	3,40		1,50	
	3,80		1,80	

Die Karbonatisierungstiefe von Beton C2 wird mit Daten aus EAD 150001-00-0301, Anhang D, verglichen. Die berechneten Karbonatisierungsgeschwindigkeiten für Beton mit BCSA-Zement "Ternocem" sind in Tabelle A5.3 aufgeführt.

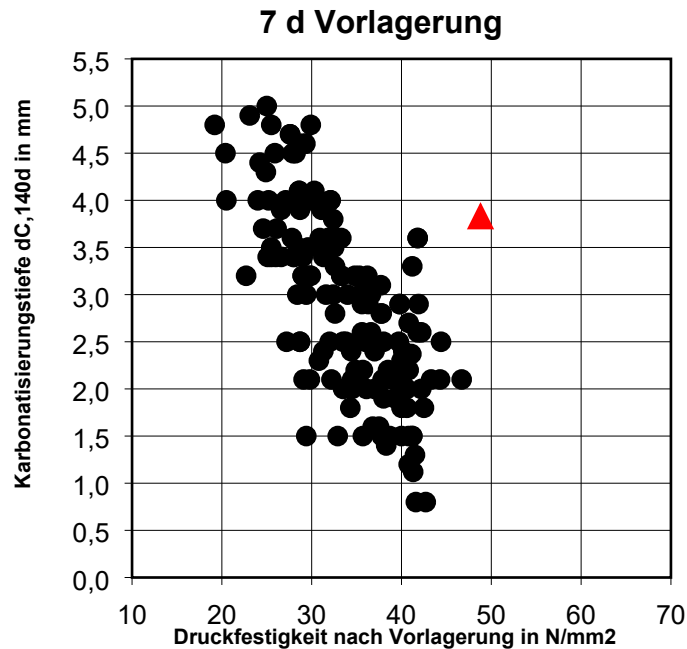


Bild A5.1: Vergleich Karbonatisierungstiefe und Druckfestigkeit nach 7 d Vorlagerung

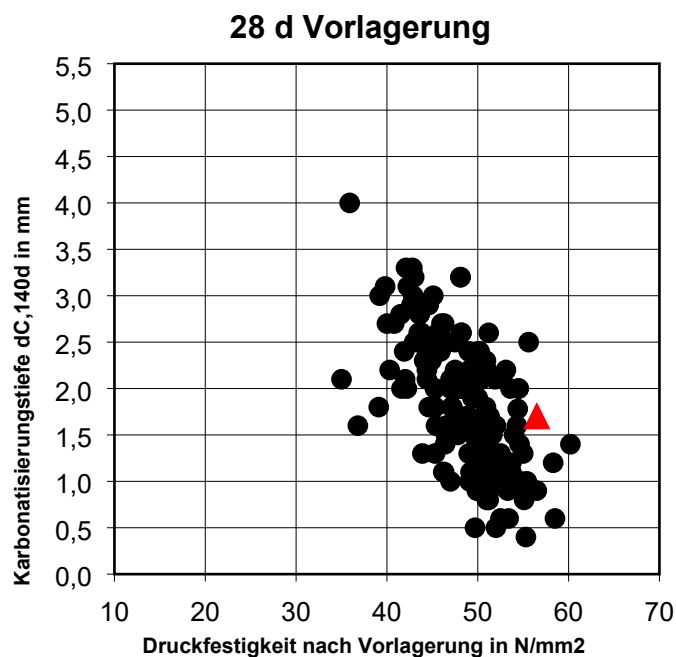


Bild A5.2: Vergleich Karbonatisierungstiefe und Druckfestigkeit nach 28 d Vorlagerung

A6 Frost-Tau-Widerstand (ohne Tausalz) – Verfahren: CiF-Verfahren FTS_{CiF}

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150001-01-0301, Abschnitt 2.2.16.

Abweichend von der Verfahrensbeschreibung wurde der Beton mit einem w/z-Wert von w/z = 0,45 geprüft.

Tabelle A6.1: Druckfestigkeit von Beton mit
BCSA-Zement "Ternocem" nach 28 d

Einzelprobe	Betondruckfestigkeit [f_{c28}]
-	MPa
1	53,8
2	55,6
3	54,7
Mittelwert	54,7

Tabelle A6.2: Einzelwerte und Mittelwerte der Abwitterung (CF-Verfahren) und des relativen dynamischen E-Moduls von Beton mit BCSA-Zement "Ternocem" nach 8, 14 und 28 Frost-Tau-Wechseln (FTW)

FTW	rel. dyn. E-Modul			Abwitterung		
-	%			kg/m ²		
-	Einzelwerte		Mittelwerte	Einzelwerte		Mittelwerte
2	3	4	5	6	7	8
8	103,8	102,0	102,9	0,02	0,02	0,02
	104,0	102,4		0,02	0,02	
	102,1	-		0,02	-	
14	104,1	103,5	104,2	0,07	0,04	0,05
	104,7	103,8		0,04	0,05	
	105,1	-		0,03	-	
28	104,4	103,8	104,4	0,33	0,21	0,24
	105,1	103,8		0,24	0,25	
	104,8	-		0,19	-	

A7 Frost-Tausalz-Widerstand – Verfahren: CDF-Verfahren FTS_{CDF}

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150001-01-0301, Abschnitt 2.2.17.

Tabelle A7.1: Frischbetoneigenschaften und Druckfestigkeit des geprüften Betons mit BCSA-Zement "Ternocem"

Property	Unit	Concrete C4
Ausbreitmaß a_{10}	mm	470
Luftgehalt	%	4,1
Rohdichte	kg/m ³	2300
28-d-Druckfestigkeit	MPa	39,5

Tabelle A7.2: Einzelwerte, Mittelwerte und Standardabweichung der Abwitterung (CDF-Verfahren) von Beton mit BCSA-Zement "Ternocem"

Anzahl Frost-Tau- Wechsel	Abwitterung des Probekörpers Nr.						Standard- abweichung
	1	2	3	4	5	Mittel- werte	
-	kg/m ²						
4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
6	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00
14	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00
28	0,08	0,09	0,06	0,07	0,07	0,08	0,01

Tabelle A7.3: Einzelwerte, Mittelwerte und Standardabweichung des relativen dynamischen E-Moduls (CDF-Verfahren) von Beton mit BCSA-Zement "Ternocem"

Anzahl Frost-Tau- Wechsel	rel. dynamischer E-Modul des Probekörpers Nr.						Standard- abweichung
	1	2	3	4	5	Mittel- werte	
-	%						
4	100,6	100,0	98,7	100,0	99,6	99,8	0,7
6	100,6	100,5	98,9	99,5	99,6	99,8	0,7
14	101,2	100,9	99,4	100,8	100,7	100,6	0,7
28	101,2	101,5	99,0	100,8	100,2	100,5	1,0