

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



## Europäische Technische Bewertung

ETA-12/0537  
vom 11. Oktober 2017

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Hochofenzement CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam"

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Hochofenzement CEM III/A mit Bewertung des Sulfatwiderstandes (SR) und optional mit niedrig wirksamen Alkaligehalt (LA) und/oder niedriger Hydratationswärme (LH)

Hersteller

ENCI B.V.  
Directie  
Humberweg 9  
3197 KE BOTLEK-ROTTERDAM  
NIEDERLANDE

Herstellungsbetrieb

ENCI BV  
Rotterdam  
Humberweg 9  
NL-3197 KE Botlek-Rotterdam  
Netherland

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

9 Seiten, davon 5 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

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

EAD 150009-00-0301

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 Hochofenzement CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" ist ein Zement, der die Anforderungen an die allgemeinen Eigenschaften für einen Normalzement nach EN 197-1<sup>1</sup> für die Festigkeitsklasse 52,5 N erfüllt.

Darüber hinaus weist der Hochofenzement CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" einen hohen Widerstand gegen Sulfatangriff auf Beton auf.

Die Bewertungsprüfung für den Nachweis der Eigenschaft "Sulfatwiderstand" (SR) wurde an einem Hochofenzement CEM III/A mit einem Hüttensandgehalt von 52 M.-% durchgeführt. Der Hüttensand weist einen Glasgehalt von mindestens 90 % und ein (CaO + MgO)/SiO<sub>2</sub>-Verhältnis von mindestens 1,2 auf.

Der Hochofenzement ist durch gemeinsame Vermahlung eines Portlandzementklinkers und eines Hüttensandes unter Zugabe von Gips oder Anhydrit oder einer Mischung zur Regelung des Erstarrungsverhaltens durch gemeinsame Vermahlung der Ausgangsstoffe mit einer spezifischen Oberfläche (Blaine) von mindestens 550 m<sup>2</sup>/kg herzustellen. Der Hochofenzement CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" kann auch durch getrennte Vermahlung der Ausgangsstoffe mit anschließendem Mischen mit einer spezifischen Oberfläche (Blaine) von mindestens 550 m<sup>2</sup>/kg hergestellt werden.

Der Zement enthält keine Nebenbestandteile.

**2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument**

Der Hochofenzement CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" ist für die Herstellung von Beton, Mörtel, Injektionsmörtel und anderen Mischungen für den Bau sowie für die Herstellung von Bauprodukten vorgesehen.

Der Hochofenzement CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" zeichnet sich durch einen hohen Widerstand gegen Sulfatangriff auf Beton aus.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die der ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer von Beton mit Hochofenzement CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" 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 Methoden ihrer Bewertung**

**3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)**

Wesentliches Merkmal	Leistung
(CaO + MgO)/SiO <sub>2</sub> -Verhältnis des Hüttensandes	B = 1,4
Glasgehalt des Hüttensandes	GC = 99 %
Spezifische Oberfläche (Blaine) des Zementes	ρ = 550 m <sup>2</sup> /kg
Sulfatwiderstand	siehe Anlage A (A1 bis A4)

<sup>1</sup> EN 197-1 Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement

Wesentliches Merkmal	Leistung
Eigenschaften für Normalzement (CEM III/A)	
Anfangsfestigkeit (2 Tage)	Klasse N ( $\geq 20,0 \text{ N/mm}^2$ )
Normfestigkeit (28 Tage)	Klasse 52,5 ( $\geq 52,5 \text{ N/mm}^2$ )
Erstarrungsbeginn	Bestanden (140 min)
Raumbeständigkeit	Bestanden (1 mm)
Glühverlust	Bestanden (0,97 M.-%)
Unlöslicher Rückstand	Bestanden (0,25 M.-%)
Sulfatgehalt (als $\text{SO}_3$ )	Bestanden (3,1 M.-%)
Chloridgehalt	Bestanden (0,05 M.-%)
Zementzusammensetzung: Portlandzementklinker (K): Hüttensand (S):	K = 48 M.-% (35 – 48 M.-%) S = 52 M.-% (52 – 65 M.-%)

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

Durch die Entscheidung der Europäischen Kommission 97/555/EG<sup>2</sup> geändert durch die Entscheidung der Kommission 2010/683/EU<sup>3</sup>, wird das System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP-System) des Bauproduktes (siehe Anhang V der Bauproduktenverordnung (EU) 305/2011 berichtigt durch die Delegierten Verordnung (EU) Nr. 568/2014) wie in Tabelle 1 aufgeführt, angewendet.

Tabelle 1: AVCP-System

Produkt	Verwendungszweck	Leistungsstufe oder –klasse	AVCP-System
Hochfenzement CEM III/A mit Bewertung des Sulfatwiderstandes (SR) und optional mit niedrig wirksamen Alkaligehalt (LA) und/oder niedriger Hydrationswärme (LH)	Erzeugung von Beton, Mörtel, Einpressmörtel und anderen Mischungen für den Bau und zur Herstellung von Bauprodukten	-----	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 11. Oktober 2017 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt  
i. V. Abteilungsleiter

Beglaubigt

<sup>2</sup>

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 229 vom 20. August 1997

<sup>3</sup>

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 293 vom 11. November 2010

**Prüfung des Sulfatwiderstandes von Hochofenzement CEM III/A – Flachprismenverfahren  $S_{FPM}$**

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150009-00-0301, Anhang B.

Tabelle 1: Längenänderung der Flachprismen

	Längenänderung in mm/m nach				
	14 Tage	28 Tage	56 Tage	90 Tage	180 Tage
<b>CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" – 20 °C-Lagerung</b>					
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	0,11	0,11	0,18	0,20	0,33
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	0,06	0,06	0,06	0,06	0,12
$\Delta L$	0,05	0,05	0,12	0,14	0,21
<b>CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" – 5 °C-Lagerung</b>					
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	0,05	0,08	0,12	0,10	-
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	-0,01	-0,02	-0,03	-0,12	-
$\Delta L$	0,06	0,10	0,15	0,22	-
<b>CEM III/B 42,5 N-LH/SR – 20 °C-Lagerung</b>					
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	0,12	0,14	0,18	0,23	0,27
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	0,07	0,08	0,08	0,12	0,11
$\Delta L$	0,05	0,06	0,10	0,11	0,16
<b>CEM III/B 42,5 N-LH/SR – 5 °C-Lagerung</b>					
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	0,00	0,00	0,02	0,13	-
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	-0,04	-0,04	-0,04	0,05	-
$\Delta L$	0,04	0,04	0,06	0,08	-
<b>CEM I 42,5 R-SR3 – 20 °C-Lagerung</b>					
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	0,15	0,18	0,26	0,46	0,90
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	0,09	0,09	0,12	0,11	0,09
$\Delta L$	0,06	0,09	0,14	0,35	0,81
<b>CEM I 42,5 R-SR3 – 5 °C-Lagerung</b>					
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	-0,09	0,02	0,06	0,36	-
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	-0,13	-0,11	-0,06	-0,02	-
$\Delta L$	0,04	0,09	0,12	0,38	-

Hochofenzement CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam"

Ergebnisse zur Bewertung des "Sulfatwiderstandes (Flachprismenverfahren) -  $S_{FPM}$ "  
Längenänderung der Flachprismen

**Anhang A1**

**Prüfung des Sulfatwiderstandes von Hochofenzement CEM III/A – Flachprismenverfahren S<sub>FPM</sub>**

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150009-00-0301, Anhang B.

Tabelle 2: Dynamischer E-Modul der Flachprismen

	Dynamischer E-Modul in kN/mm <sup>2</sup> nach					
	0 Tage	14 Tage	28 Tage	56 Tage	90 Tage	180 Tage
<b>CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" – 20 °C-Lagerung</b>						
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	31,1	34,2	35,7	37,4	38,3	39,5
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	31,7	36,5	38,0	37,5	35,6	34,2
<b>CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" – 5 °C-Lagerung</b>						
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	32,1	32,9	34,0	35,1	36,2	-
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	31,7	34,2	36,1	36,1	35,7	-
<b>CEM III/B 42,5 N-LH/SR – 20 °C-Lagerung</b>						
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	28,6	30,9	32,6	34,8	36,5	38,1
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	28,5	33,1	33,5	34,8	35,0	32,8
<b>CEM III/B 42,5 N-LH/SR – 5 °C-Lagerung</b>						
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	29,0	29,7	30,0	30,7	31,6	-
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	28,5	30,89	31,6	32,6	32,6	-
<b>CEM I 42,5 R-SR3 – 20 °C-Lagerung</b>						
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	35,8	36,4	36,9	37,9	38,6	38,9
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	35,3	37,4	38,3	39,1	39,6	39,9
<b>CEM I 42,5 R-SR3 – 5 °C-Lagerung</b>						
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	35,3	36,2	36,4	36,9	37,5	-
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	36,2	37,8	38,3	38,7	38,6	-

Hochofenzement CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam"

Ergebnisse zur Bewertung des "Sulfatwiderstandes (Flachprismenverfahren) - S<sub>FPM</sub>"  
Dynamischer E-Modul

**Anhang A2**

**Prüfung des Sulfatwiderstandes von Hochofenzement CEM III/A – Flachprismenverfahren S<sub>FPM</sub>**

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150009-00-0301, Anhang B.

Tabelle 3: Masse der Flachprismen

	Masse in g nach					
	0 Tage	14 Tage	28 Tage	56 Tage	90 Tage	180 Tage
<b>CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" – 20 °C-Lagerung</b>						
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	146,0	146,3	146,5	146,7	146,8	147,1
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	146,5	146,4	146,5	147,3	148,0	149,1
<b>CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" – 5 °C-Lagerung</b>						
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	147,9	148,4	149,2	149,0	149,0	-
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	147,4	147,6	147,9	148,3	149,0	-
<b>CEM III/B 42,5 N-LH/SR – 20 °C-Lagerung</b>						
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	144,9	145,4	145,4	145,6	145,8	146,0
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	145,00	145,5	145,8	145,8	146,3	147,3
<b>CEM III/B 42,5 N-LH/SR – 5 °C-Lagerung</b>						
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	145,8	146,3	146,3	146,9	146,4	-
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	146,0	146,4	146,4	146,5	146,7	-
<b>CEM I 42,5 R-SR3 – 20 °C-Lagerung</b>						
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	147,7	148,2	148,3	148,6	148,7	148,6
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	147,1	147,4	147,7	147,9	148,5	149,0
<b>CEM I 42,5 R-SR3 – 5 °C-Lagerung</b>						
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	147,6	148,2	148,3	148,6	149,1	-
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	146,8	147,5	147,5	147,8	148,0	-

Hochofenzement CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam"

Ergebnisse zur Bewertung des "Sulfatwiderstandes (Flachprismenverfahren) - S<sub>FPM</sub>"  
Gewicht der Flachprismen

**Anhang A3**

### Prüfung des Sulfatwiderstandes von Hochofenzement CEM III/A – Flachprismenverfahren $S_{FPM}$

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150009-00-0301, Anhang B.

Nach einer Prüfdauer von 180 Tagen zeigen die Probekörper keine Verformungen, Risse oder Abplatzungen verursacht durch die Bildung von Thaumasit, siehe Bilder A1 bis A4



Bild A1: Probekörper aus CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" nach 180 Tagen; Lagerung: 20 °C in  $\text{Ca(OH)}_2$ -Lösung (3 linken Probekörper) und  $\text{Na}_2\text{O}_4$ -Lösung (3 rechten Probekörper)

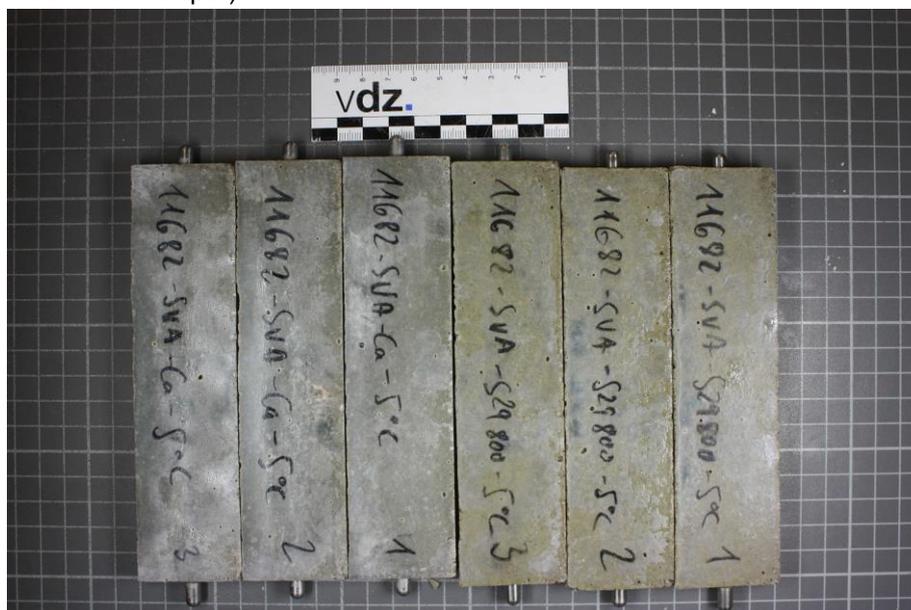


Bild A2: Probekörper aus CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam" nach 180 Tagen; Lagerung: 5 °C in  $\text{Ca(OH)}_2$ -Lösung (3 linken Probekörper) und  $\text{Na}_2\text{O}_4$ -Lösung (3 rechten Probekörper)

Hochofenzement CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam"

Ergebnisse zur Bewertung des "Sulfatwiderstandes (Flachprismenverfahren) -  $S_{FPM}$ "  
Visuelle Begutachtung der Flachprismen für Probekörper aus Hochofenzement  
CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam"

Anhang A4  
Blatt 1 von 2



Bild A3: Probekörper mit CEM III/B 42,5 N-LH/SR nach 180 Tagen;  
Lagerung: in Na<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-Lösung bei 5 °C (3 linken Probekörper) und bei 20 °C (3 rechten Probekörper)



Bild A4: Probekörper mit CEM I 42,5 R-SR3 nach 180 Tagen;  
Lagerung: in Na<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-Lösung bei 5 °C (3 linken Probekörper) und bei 20 °C (3 rechten Probekörper)

Hochofenzement CEM III/A 52,5 N-SR "ENCI Rotterdam"

Ergebnisse zur Bewertung des "Sulfatwiderstandes (Flachprismenverfahren) - S<sub>FPM</sub>"  
Visuelle Begutachtung der Flachprismen für Probekörper aus Hochofenzement  
CEM III/B 42,5 N-LH/SR und CEM I 42,5 R-SR3

Anhang A4  
Blatt 2 von 2