Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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

Member of EOTA
www.eota.eu

Benannt gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 und Mitglied der EOTA (Europäische Organisation für Technische Bewertung)

Europäische Technische Bewertung

ETA-20/0934 vom 30. Juni 2021

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	CEM III/A xx-SR "Eisenhüttenstadt" CEM III/A xx-LH/SR "Eisenhüttenstadt" CEM III/A xx-LH/SR/LA "Eisenhüttenstadt" CEM III/A xx-SR/LA "Eisenhüttenstadt" CEM III/A xx LH/LA "Eisenhüttenstadt" CEM III/A xx-LA "Eisenhüttenstadt"
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Hochofenzement CEM III/A mit Bewertung des Sulfatwiderstandes (SR) und optional mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt (LA) und/oder geringer Hydratationswärme (LH)
Hersteller	CEMEX Zement GmbH Frankfurter Chaussee 15562 Rüdersdorf bei Berlin DEUTSCHLAND
Herstellungsbetrieb	CEMEX Zement GmbH Werk Eisenhüttenstadt Oderlandstraße 1 15890 Eisenhüttenstadt Germany
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	10 Seiten, davon 1 Anhang, der fester Bestandteil dieser Bewertung ist.
Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von	EAD 150009-01-0301

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0934

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.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0934

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Der Hochofenzement CEM III/A "Eisenhüttenstadt" ist ein Zement, der die Anforderungen an die allgemeinen Eigenschaften für einen Normalzement nach EN 197-1[1] der Festigkeitsklassen 32,5N, 32,5 R, 42,5 L beziehungsweise 42,5 N erfüllt.

Das Kurzeichen "LH" weist den Hochofenzement CEM III/A[2] als Normalzement mit niedriger Hydratationswärme aus.

Das Kurzzeichen "SR" weist den Hochofenzement CEM III/A[2] als Normalzement mit hohem Widerstand gegen Sulfatangriff aus.

Das Kurzzeichen "LA" weist den Hochofenzement CEM III/A[2] als Zement mit einem niedrigen wirksamen Alkaligehalt aus.

Die Bewertungsprüfung für den Nachweis der wesentlichen Eigenschaften "Sulfatwiderstand" (SR), "niedrige Hydratationswärme" (LH) und "niedriger wirksamer Alkaligehalt" (LA) wurde an einem Hochofenzement CEM III/A[2] der Festigkeitsklasse 32,5 N mit einem Hüttensandgehalt von 55 M.-% und einer spezifischen Oberfläche von 350 m²/kg durchgeführt.

Die Eigenschaft "niedriger wirksamer Alkaligehalt" kann durch das Na_2O-Äquivalent ($Na_2O_{äqu}$) und den Hüttensandgehalt des Hochofenzements nachgewiesen werden:

- Hüttensandgehalt zwischen 45 M.-% und 49 M.-% und $Na_2O_{äqu} \leq 0{,}95$ M.-% oder
- Hüttensandgehalt ≥ 50 M.-% und $Na_2O_{äqu} \leq 1{,}10$ M.-%

Der Zement wird im Werk Eisenhüttenstadt durch die gleichzeitige Verwendung von ungemahlenem Hüttensand[3] bei der Zementmahlung und Mischen eines zuvor feingemahlenen Hüttensandmehls[3] in einer Zweikammermühle hergestellt. Der Anteil von Hüttensand zu Hüttensandmehl beträgt circa 1:1. Die gemeinsame Vermahlung der Ausgangsstoffe Klinker[3], Calciumsulfat und Hüttensand erfolgt in der ersten Mahlkammer. Die Aufgabe und Homogenisierung des vorgemahlenen Hüttensandmehls erfolgen in der zweiten Kammer.

Der Hochofenzement enthält keine Nebenbestandteile.

Die spezifische Oberfläche (Blaine) des Zementes muss mindestens 350 m²/kg betragen.

Die Zementzusammensetzung muss in folgender Bandbreite liegen:

Portlandzementklinker:	35 bis 45 M.-%
Hüttensand:	55 bis 65 M.-%

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Der Hochofenzement CEM III/A[2] "Eisenhüttenstadt" ist für die Herstellung von Beton, Mörtel, Injektionsmörtel und anderen Mischungen für den Bau sowie für die Herstellung von Bauprodukten vorgesehen.

Falls der Zement mit dem Kurzeichen "LH" gekennzeichnet ist, weist der Hochofenzement CEM III/A[2] eine niedrige Hydratationswärme (LH) auf.

Falls der Zement mit dem Kurzeichen "SR" gekennzeichnet ist, weist der Hochofenzement CEM III/A[2] einen hohen Widerstand gegen Sulfatangriff auf Beton auf.

Falls der Zement mit dem Kurzeichen "LA" gekennzeichnet ist, kann der Hochofenzement CEM III/A[2] zur Vermeidung einer schädigenden Alkali-Kieselsäure-Reaktion in Beton verwendet werden.

[1] EN 197-1 Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement
[2] Der Zement kann in den Festigkeitsklassen 32,5 N, 32,5 R, 42,5 L und 42,5 N hergestellt werden.
[3] Das Herstellwerk des Hüttensandes und des Portlandzementklinkers ist hinterlegt.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0934

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die der Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer von Beton mit Hochofenzement CEM III/A[2] " Eisenhüttenstadt" 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**
Spezifische Oberfläche (Blaine)	ρ = 350 m²/kg
(Druckfestigkeit) Anfangsfestigkeit (7 Tage)	Klasse N für 32,5 N und Klasse L für 42,5 L (28,9 N/mm²)
(Druckfestigkeit) Anfangsfestigkeit (2 Tage)	Klasse R für 32,5 R und Klasse N für 42,5 N (12,9 N/mm²)
(Druckfestigkeit) Normfestigkeit (28 Tage)	Klasse 32,5 N, 32,5 R, 42,5 L und 42,5 N (47,2 N/mm²)
Erstarrungsbeginn	Bestanden (205 min)
Raumbeständigkeit	Bestanden (0 mm)
Glühverlust	Bestanden (1,54 M.-%)
Unlöslicher Rückstand	Bestanden (0,27 M.-%)
Sulfatgehalt (als SO_3)	Bestanden (2,93 M.-%)
Chloridgehalt	Bestanden (0,077 M.-%)
Sulfatwiderstand	siehe Anlage A
Alkali-Gehalt ($Na_2O_{äqu}$)	0,78 M.-%
Niedrige Hydratationswärme (LH)	Bestanden (247 J/g)

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 150009-01-0301 gilt folgende Rechtsgrundlage: 97/555/EG[4] geändert durch die Entscheidung der Kommission 2010/683/EU[5].

Folgendes System ist anzuwenden: 1+

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0934

[4] Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 229 vom 20. August 1997
[5] Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 293 vom 11. November 2010

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 30. Juni 2021 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dr.-Ing. Wilhelm Hintzen
Referatsleiter

Beglaubigt
Schröder

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0934

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Anlage A: Sulfatwiderstand – Flachprismenverfahren

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150009-01-0301, Anhang A.

Der Dehnungsunterschied zwischen der Sulfatlagerung (4,4 % Na_2SO_4-Lösung) und der Referenzlagerung (gesättigte $Ca(OH)_2$-Lösung) werden als Längenänderung angegeben.

Die Längenänderung für die drei Mörtel (einer mit CEM III/A XX-LH/SR/LA "Eisenhüttenstadt", einer mit CEM III/B 42,5 L-LH/SR und einer mit CEM I 42,5 R-SR0) und Lagerungstemperaturen (20 °C und 5 °C) sind in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer und der jeweiligen Prüflösung in Tabelle A1 angegeben. Die Längenänderung der Flachprismen wurde als Mittelwert von 3 Proben berechnet.

Tabelle A1: Längenänderung der Mörtelflachprismen

	Längenänderung in mm/m nach …. Einlagerung in				
	14 Tage	28 Tage	56 Tage	91 Tage	182 Tage
CEM III/A XX-LH/SR/LA "Eisenhüttenstadt" – 20 °C-Lagerung					
Na_2SO_4-Lösung ($\Delta l_{NS;t,20}$)	0,13	0,19	0,32	0,45	0,84
$Ca(OH)_2$-Lösung ($\Delta l_{CH;t,20}$)	0,04	0,05	0,10	0,11	0,11
$\Delta l_{t,20}$	0,09	0,14	0,22	0,34	0,73
CEM III/A XX-LH/SR/LA "Eisenhüttenstadt" – 5 °C-Lagerung					
Na_2SO_4-Lösung ($\Delta l_{NS;t,5}$)	-0,04	0,00	0,04	0,20	-
$Ca(OH)_2$-Lösung ($\Delta l_{CH;t,5}$)	-0,12	-0,12	-0,14	-0,13	-
$\Delta l_{t,5}$	0,08	0,12	0,18	0,33	-
CEM III/B 42,5 L-LH/SR – 20 °C-Lagerung					
Na_2SO_4-Lösung ($\Delta l_{NS;t,20}$)	0,07	0,11	0,19	0,31	0,50
$Ca(OH)_2$-Lösung ($\Delta l_{CH;t,20}$)	0,05	0,07	0,08	0,13	0,11
$\Delta l_{t,20}$	0,02	0,04	0,11	0,18	0,39
CEM III/B 42,5 L-LH/SR – 5 °C-Lagerung					
Na_2SO_4-Lösung ($\Delta l_{NS;t,5}$)	-0,05	-0,03	-0,02	0,08	-
$Ca(OH)_2$-Lösung ($\Delta l_{CH;t,5}$)	-0,07	-0,10	-0,11	-0,10	-
$\Delta l_{t,5}$	0,02	0,07	0,09	0,18	-
CEM I 42,5 R-SR0 – 20 °C-Lagerung					
Na_2SO_4-Lösung ($\Delta l_{NS;t,20}$)	0,06	0,11	0,19	0,21	0,22
$Ca(OH)_2$-Lösung ($\Delta l_{CH;t,20}$)	-0,05	-0,02	-0,03	-0,03	-0,04
$\Delta l_{t,20}$	0,11	0,13	0,21	0,24	0,26
CEM I 42,5 R-SR0 – 5 °C-Lagerung					
Na_2SO_4-Lösung ($\Delta l_{NS;t,5}$)	-0,01	0,00	0,05	0,35	-
$Ca(OH)_2$-Lösung ($\Delta l_{CH;t,5}$)	-0,10	-0,12	-0,16	-0,15	-
$\Delta l_{t,5}$	0,09	0,12	0,21	0,50	-

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0934

Die dynamischen E-Moduln für die drei Mörtel (einer mit CEM III/A XX-LH/SR/LA "Eisenhüttenstadt", einer mit CEM III/B 42,5 L-LH/SR und einer mit CEM I 42,5 R-SR0) und Lagerungstemperaturen (20 °C und 5 °C) sind in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer und der jeweiligen Prüflösung in Tabelle A2 angegeben. Der dynamische E-Modul wurde als Mittelwert aus den Messwerten von 3 Proben berechnet.

Tabelle A2: Dynamischer E-Modul der Mörtelflachprismen

	Dynamischer E-Modul in kN/mm² nach …. Einlagerung in					
	0 Tage	14 Tagen	28 Tagen	56 Tagen	91 Tagen	182 Tagen
CEM III/A XX-LH/SR/LA "Eisenhüttenstadt" – 20 °C-Lagerung						
$Ca(OH)_2$-Lösung ($E_{d,CH;t,20}$)	28,08	30,71	32,71	35,00	36,50	38,94
Na_2SO_4-Lösung ($E_{d,NS;t,20}$)	28,81	35,05	36,69	38,57	40,12	40,50
CEM III/A XX-LH/SR/LA "Eisenhüttenstadt" – 5 °C-Lagerung						
$Ca(OH)_2$-Lösung ($E_{d,CH;t,5}$)	27,67	28,81	29,62	30,97	32,24	-
Na_2SO_4-Lösung ($E_{d,NS;t,5}$)	28,16	32,90	34,44	35,84	36,66	-
CEM III/B 42,5 L-LH/SR – 20 °C-Lagerung						
$Ca(OH)_2$-Lösung ($E_{d,CH;t,20}$)	30,00	33,43	35,88	37,94	39,18	40,03
Na_2SO_4-Lösung ($E_{d,NS;t,20}$)	29,97	34,98	36,92	37,97	38,27	38,32
CEM III/B 42,5 L-LH/SR – 5 °C-Lagerung						
$Ca(OH)_2$-Lösung ($E_{d,CH;t,5}$)	28,94	29,43	29,97	31,27	33,09	-
Na_2SO_4-Lösung ($E_{d,NS;t,5}$)	28,93	31,84	33,58	34,60	35,37	-
CEM I 42,5 R-SR0 – 20 °C-Lagerung						
$Ca(OH)_2$-Lösung ($E_{d,CH;t,20}$)	33,59	35,04	35,16	35,63	35,86	36,38
Na_2SO_4-Lösung ($E_{d,NS;t,20}$)	34,19	36,10	36,82	37,74	38,78	39,27
CEM I 42,5 R-SR0 – 5 °C-Lagerung						
$Ca(OH)_2$-Lösung ($E_{d,CH;t,5}$)	34,22	34,43	34,59	34,98	35,03	-
Na_2SO_4-Lösung ($E_{d,NS;t,5}$)	33,76	34,59	35,41	36,45	37,28	-

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0934

Das Gewicht der Probekörper für die 3 Mörtel (einer mit CEM III/A XX-LH/SR/LA "Eisenhüttenstadt", einer mit CEM III/B 42,5 L-LH/SR und einer mit CEM I 42,5 R-SR0) und Lagerungstemperaturen (20 °C und 5 °C) sind in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer und der jeweiligen Prüflösung in Tabelle A3 angegeben. Das Gewicht wurde als Mittelwert aus den Messwerten von 3 Proben berechnet.

Tabelle A3: Masse der Mörtelflachprismen

	Masse in g nach …. Einlagerung in					
	0 Tage	14 Tage	28 Tage	56 Tage	91 Tage	182 Tage
CEM III/A XX-LH/SR/LA "Eisenhüttenstadt" – 20 °C-Lagerung						
$Ca(OH)_2$-Lösung ($w_{CH;t,20}$)	146,41	147,19	147,14	147,30	148,05	147,97
Na_2SO_4-Lösung ($w_{NS;t,20}$)	146,87	147,24	147,37	147,69	148,57	148,75
CEM III/A XX-LH/SR/LA "Eisenhüttenstadt" – 5 °C-Lagerung						
$Ca(OH)_2$-Lösung ($w_{CH;t,5}$)	146,17	146,82	147,05	147,15	147,52	-
Na_2SO_4-Lösung ($w_{NS;t,5}$)	146,71	147,13	147,30	147,58	148,65	-
CEM III/B 42,5 L-LH/SR – 20 °C-Lagerung						
$Ca(OH)_2$-Lösung ($w_{CH;t,20}$)	146,17	146,82	147,05	147,15	147,52	147,57
Na_2SO_4-Lösung ($w_{NS;t,20}$)	146,80	146,95	147,06	147,57	148,13	149,04
CEM III/B 42,5 L-LH/SR – 5 °C-Lagerung						
$Ca(OH)_2$-Lösung ($w_{CH;t,5}$)	145,73	146,39	146,34	146,50	147,08	-
Na_2SO_4-Lösung ($w_{NS;t,5}$)	146,02	146,30	146,29	146,42	147,27	-
CEM I 42,5 R-SR0 – 20 °C-Lagerung						
$Ca(OH)_2$-Lösung ($w_{CH;t,20}$)	146,32	146,38	146,39	146,43	147,01	147,07
Na_2SO_4-Lösung ($w_{NS;t,20}$)	146,83	146,84	147,10	147,29	147,79	147,81
CEM I 42,5 R-SR0 – 5 °C-Lagerung						
$Ca(OH)_2$-Lösung ($w_{CH;t,5}$)	146,03	146,39	146,50	146,60	146,98	-
Na_2SO_4-Lösung ($w_{NS;t,5}$)	146,56	146,62	146,99	147,36	148,11	-

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0934

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Beschreibung der Probekörper nach Beendigung der Sulfatlagerung

Nach einer Prüfdauer von 182 Tagen (20 °C-Lagerung) bzw. 91 Tagen (5 °C-Lagerung) zeigen die Probekörper keine Dehnungsschäden, Risse oder Abplatzungen aufgrund einer Ettringit- bzw. Thaumasitbildung, siehe Bilder A1 bis A3.

Bild A1: Probekörper mit CEM III/A XX-LH/SR/LA "Eisenhüttenstadt" nach der Sulfatlagerung;
Links: nach 182 Tagen bei 20 °C; Rechts: nach 91 Tagen bei 5 °C

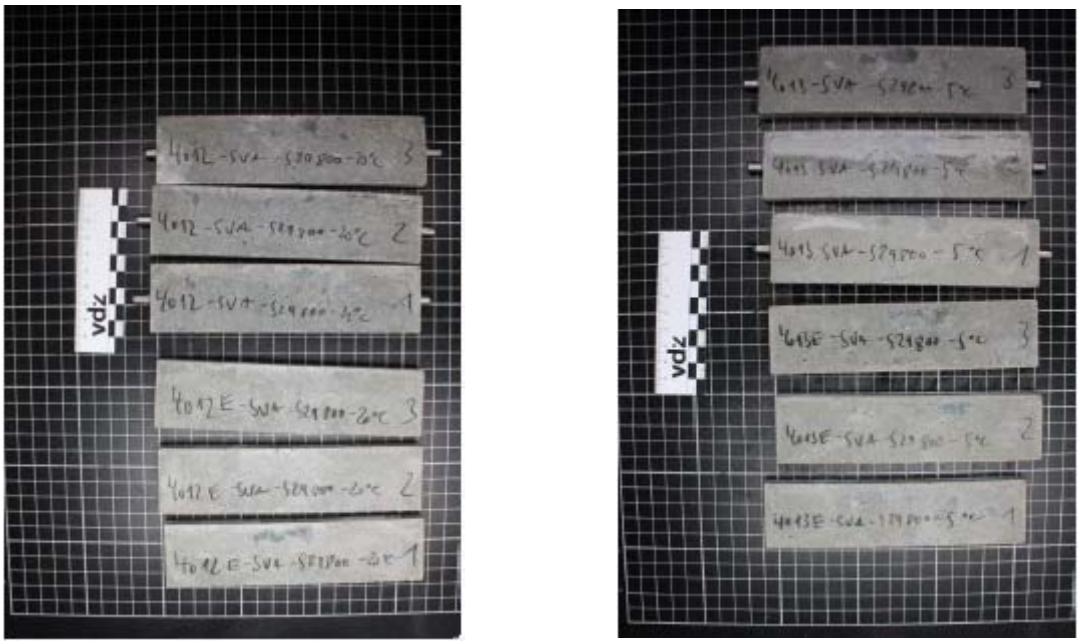

Bild A2: Probekörper mit CEM III/B 42,5 R-LH/SR nach der Sulfatlagerung;
Links: nach 182 Tagen bei 20 °C; Rechts: nach 91 Tagen bei 5 °C

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0934

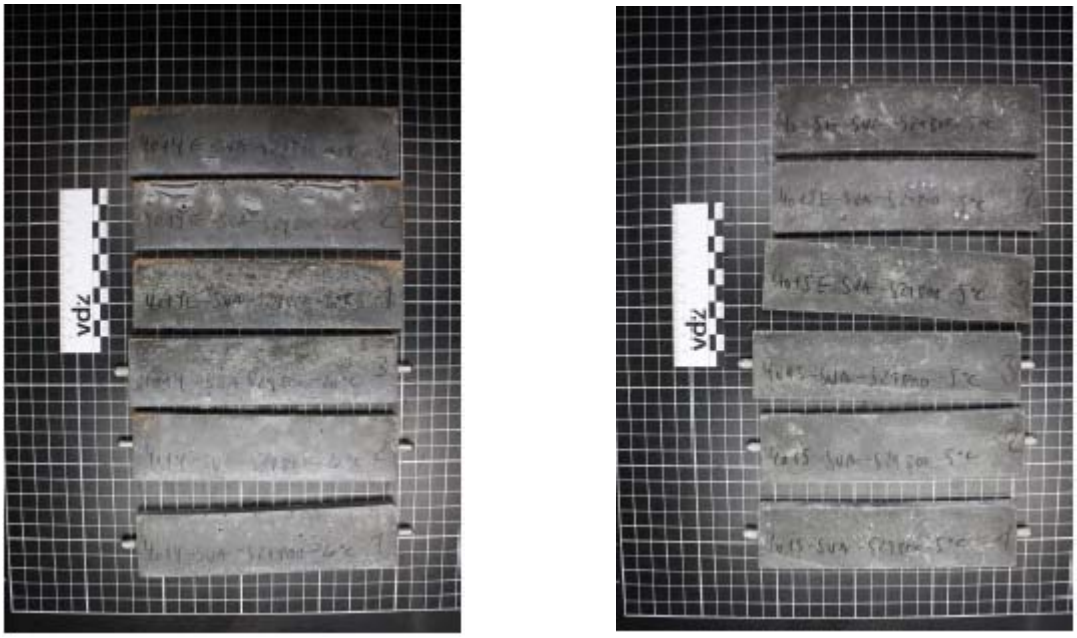

Bild A3: Probekörper mit CEM I 42,5 R-SR0 nach der Sulfatlagerung;
Links nach 182 Tagen bei 20 °C; Rechts: nach 91 Tagen bei 5 °C

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0934