



PRÜFBERICHT PB 1122

Auftraggeber/Hersteller: IBW Baustoffe GmbH
Annastraße 21a
45711 Datteln

Auftragssache: Herstellung von Probewürfeln und Prüfung des
Frost-Tausalz-Widerstandes nach
DIN CEN/TS 12 390-9 [Aug. 2006]

Produkte: Vergussmörtel

Bezeichnung: Superfix 1
5 Prüfwürfel bzw. 10 CDF-Prüfkörper

Bearbeiter/Prüfer: Dipl.-Ing. Alrik Badstübner

Prüfeinrichtung: CDF/CIF-Prüfanlage

Anlieferung: 14.01.2011

Prüfung: 07.02.2011 (Herstelldatum)

Dieser Prüfbericht besteht aus 9 Seiten einschließlich Deckblatt.

Weimar, 05.04.2011


Dr.-Ing. Ulrich Palzer
Institutsdirektor




Dr.-Ing. Simone Palzer
Leiterin Prüf-, Überwachungs- und
Zertifizierungsstelle

Dieses Dokument darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des IFF Weimar e. V.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabe und Zielstellung.....	3
2	Probekörperherstellung.....	3
3	Durchführung	3
4	Ergebnisse.....	5
5	Zusammenfassung.....	9



1 Aufgabe und Zielstellung

Die Firma IBW verwendet für das Vergießen von Schachtringen einen kunststoffmodifizierten Ausgleichsmörtel. Dieser wird im Bereich der öffentlichen Verkehrswege eingesetzt und dient dem Ausgleichen von Höhenunterschieden zwischen Oberkannte der Fahrbahndecke und der Oberkannte des Schachtdeckels. Dieser obere Abschluss wird auf Grund des Einsatzes von Enteisungsmitteln zum Freihalten von öffentlichen Verkehrswegen in den Wintermonaten sehr stark beansprucht.

Aus diesem Grund wurde eine Bestimmung des Widerstandes gegen Frost-Taumittel-Einsatz gemäß DIN EN 12 390-9 durchgeführt.

2 Probekörperherstellung

Die Herstellung von Probekörpern erfolgte ausschließlich durch den Einsatz von Sackware. Somit kann im Rahmen dieses Prüfberichtes keine genaue Angabe zu deren Zusammensetzung gemacht werden. Allerdings sind laut Etikett folgende Daten bekannt:

Vergussmörtel der Firma IBW mit microsilikatischen Eigenschaften und der Bezeichnung Superfix 1.

Der Vergussmörtel wurde, wie auf der Verpackung angegeben, gemischt und verarbeitet. Demnach wurden für einen Sack mit einem Füllgewicht von 25 kg genau 4,0 Liter Leitungswasser verwendet, wobei 2/3 der benötigten Wassermenge (2,67 Liter) zuerst in den Mischbehälter gegeben wurden. Während des mechanischen Mischens wurde der Inhalt eines gesamten Sackes des Vergussmörtels in das im Mischbehälter befindliche Wasser gegeben. Das restliche Wasser wurde unter Rühren des Mischgutes zugegeben, bis eine homogene Mischung ohne Knollen entstand. Dabei betrug die effektive Mischzeit mindestens eine Minute.

Nach dem Mischen wurde der fertige Vergussmörtel in Prüfformen der Größe 150 x 150 x 150 mm³ gefüllt, wobei eine zentrische und in vertikaler Lage angeordnete Teflonscheibe die hergestellte Form in zwei Hälften teilte. Als spätere Prüffläche dient die Mörteloberfläche, die die nicht mit Trennmittel behandelte PTFE-Platte berührt.

Nach dem Herstellen der Proben wurden diese mit einer Kunststoffolie abgedeckt, nach einem Tag entformt und für weitere sechs Tage in einem Wasserbad gelagert.

Im Alter von 7 Tagen wurden die Prüfkörper dem Wasserbad entnommen und unter Normklimabedingungen (20 ± 2 °C) bis zum 28. Tag gelagert.

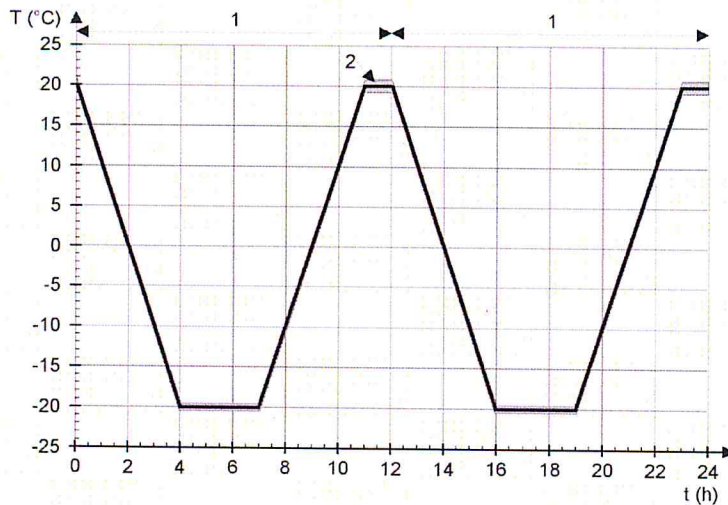
In der Zeit zwischen dem 21. und dem 26. Tag wurden die Seitenflächen mittels Butylkautschuk abgeklebt.

3 Durchführung

Nach der Trockenlagerung und der Abdichtung erfolgt die Wiederbefeuchtung der Prüfkörper. Während des 7-tägigen kapillaren Saugens wird das Flüssigkeitsaufnahmevermögen der Prüfkörper bezüglich des Prüfmediums ermittelt.

Im Alter von 35 Tagen nach der Herstellung beginnt die eigentliche Frost-Taumittel-Prüfung mittels Klimawechselagerung nach dem in Bild 1 dargestellten Temperaturverlauf.



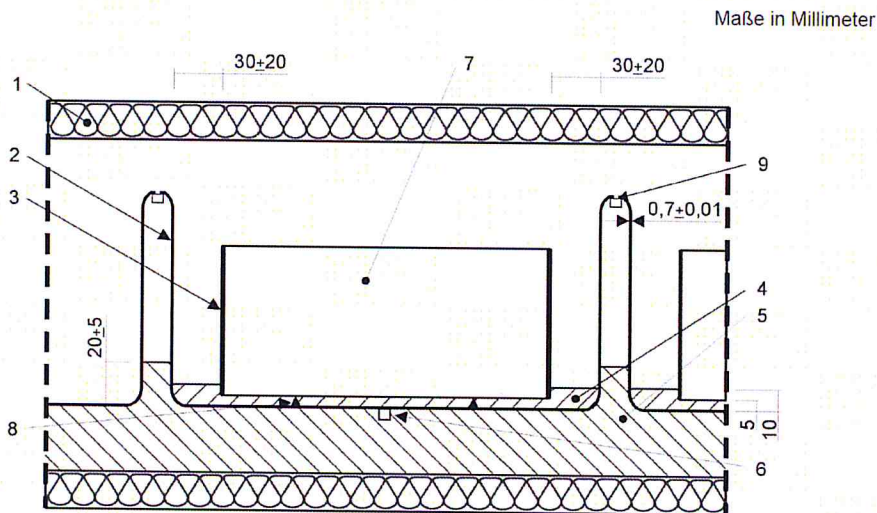


Legende

- 1 Frost-Tau-Wechsel
- 2 am Referenzpunkt gemessene Temperatur

Bild 1: Temperaturverlauf im CDF-Prüfverfahren

Dabei werden alle Prüfkörper mit der Prüffläche nach unten in Edelstahlbehälter gelegt und mit einer Überhöhung des Prüfmediums von 5 mm gelagert. In Bild 2 sind die Lagerungsbedingungen während der Frost-Beaufschlagung schematisch dargestellt.



Legende

- | | |
|------------------------|--|
| 1 Deckel der Frostruhe | 6 Referenzpunkt unter der Mitte des mittleren Behälters in der Truhe |
| 2 Prüfbehälter | 7 Probekörper |
| 3 seitliche Abdichtung | 8 5 mm hohe Abstandhalter |
| 4 Prüfliquidität | 9 Auflager zur Aufnahme der Behälter |
| 5 Kühlliquidität | |

Bild 2: Lagerung des Prüflings im CDF-Bad

Nach 4 ± 1 , 6 ± 1 , 14 ± 1 und nach 28 Frost-Tauwechseln, wenn die Temperatur im Klimabad oberhalb von 15°C lag, wurden alle Prüfkörper herausgenommen und die Abwitterungen entfernt. Dazu wurden alle Prüfkörper einer dreiminütigen Ultraschallreinigung unterzogen. Hier wurden lose anhaftende und abgewitterte Materialien getrennt, später gefiltert, dann getrocknet und verwogen. Nach der Befüllung bis zu einer Überhöhung von 5 Millimetern mit frischem Prüfmedium wurde die Frostprüfung fortgesetzt.

4 Ergebnisse

Die mittels mittig eingebrachter Teflonscheibe hergestellten Prüfkörper der Abmessungen von 150 x 150 mm wurden im Alter von 25 Tagen mit Butylkautschukband seitlich abgedichtet. Am 28. Tag nach der Herstellung begann die Wasserlagerung zum kapillaren Saugen. Diese Ermittlung erfolgte in den gleichen Prüfbehältern, in denen später auch die Frostprüfung durchgeführt wurde. Siehe dazu auch Bild 3 und Bild 4.



Bild 3: Anordnung aller Prüfkörper in Prüfbehältern

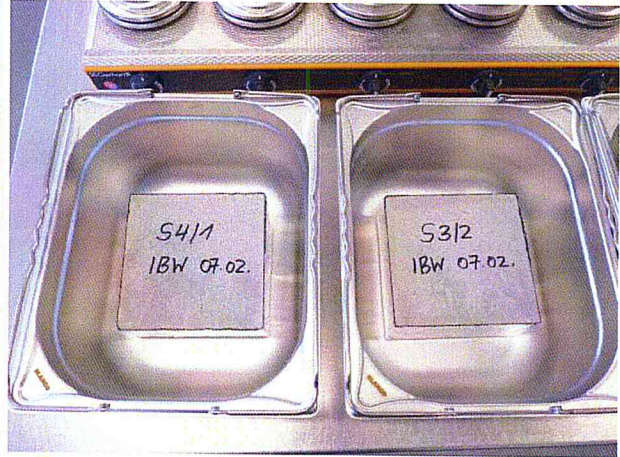


Bild 4: Prüfkörper mit einer Überhöhung von 5 mm mit Prüflüssigkeit

Die Vorlagerung zur Bestimmung der kapillaren Wasseraufnahme erfolgte unter Verwendung der Prüflüssigkeit, also einer 3 %igen Salzlösung (NaCl).

Zusammenfassend wurden folgende Werte bestimmt:

Tabelle 1: Zusammenfassung der Probekörpergeometrie und des Vorlagerns

PK-Nr.	Herstell-datum	Länge l (in mm)	Breite b (in mm)	Masse tr. m (in g)	Fläche A (in mm ²)	Vorlagerung			
						07.03.2011 (in g)	09.03.2011 (in g)	11.03.2011 (in g)	14.03.2011 (in g)
1/1	07.02.2011	150,0	149,0	3584,3	0,0224	3682,0	3685,1	3685,3	3685,3
1/2	07.02.2011	150,5	150,0	3526,3	0,0226	3622,1	3626,2	3626,3	3626,5
2/1	07.02.2011	150,4	150,0	3738,6	0,0226	3850,4	3854,4	3854,5	3854,6
2/2	07.02.2011	150,3	150,2	3350,3	0,0226	3455,5	3462,1	3462,2	3462,3
3/1	07.02.2011	150,2	150,0	3593,4	0,0225	3692,7	3697,6	3697,7	3697,7
3/2	07.02.2011	149,7	149,6	3496,3	0,0224	3592,2	3598,7	3598,9	3599,0
4/1	07.02.2011	151,2	149,8	3553,7	0,0226	3649,9	3654,3	3654,4	3654,5
4/2	07.02.2011	150,7	149,7	3622,5	0,0226	3717,1	3720,0	3720,4	3720,6
5/1	07.02.2011	149,7	149,0	3508,6	0,0223	3605,8	3611,4	3612,2	3612,9
5/2	07.02.2011	149,8	149,7	3561,2	0,0224	3658,9	3664,0	3664,0	3665,1
Mtl.-Wert		150,3	149,7	3553,5	0,0225	3652,7	3657,4	3657,6	3657,9
Std.-Abw.		0,5	0,4	99,4	0,0001	100,8	99,9	99,9	99,9

Nach den in Tabelle 1 dargestellten Ergebnissen lassen sich für jeden Probekörper die Massen der Gewichtszunahme durch das kapillare Saugen grafisch darstellen. Siehe hierzu Bild 5.



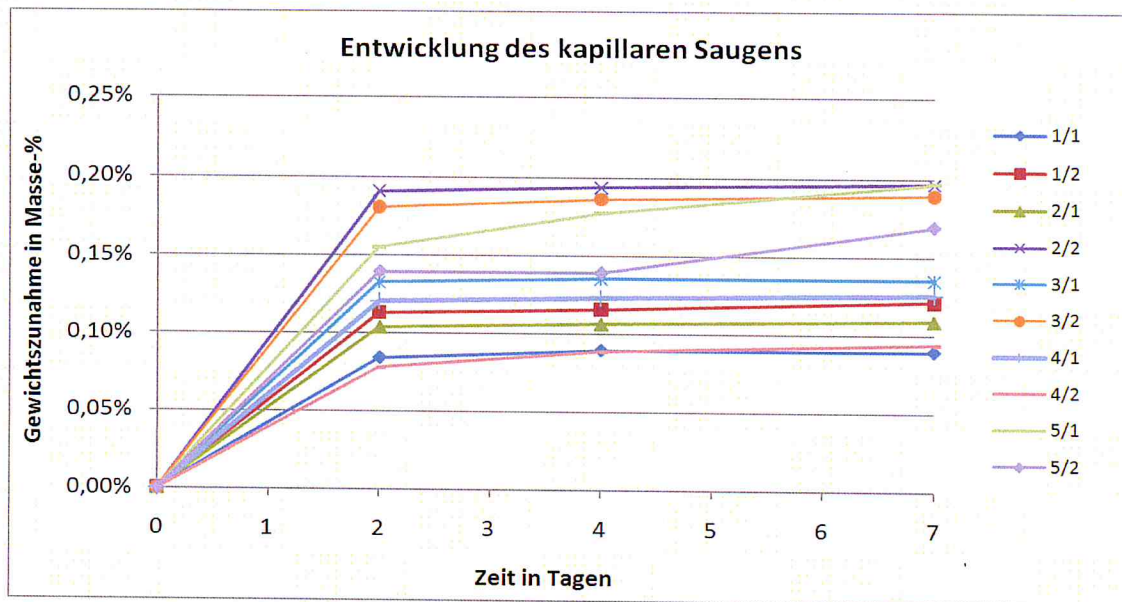


Bild 5: Entwicklung der Wasserrzunahme aller Prüfkörper infolge kapillaren Saugens

Deutlich ist zu erkennen, dass die kapillare Wasseraufnahme für alle Probekörper unter 0,20 Masse-% bleibt. Somit scheinen die Prüfkörper relativ dicht gegen das Eindringen der im Frost-Taumittel-Test verwendeten Salzlösung zu sein.

Die Prüfung des Frost-Taumittelwiderstandes ergab für alle Probekörper folgende tabellarisch dargestellten Werte:

Tabelle 2: Abwitterung

FT-Wechsel PK-Nr.	Abwitterung in g/m ² nach . . . FT-Wechseln				
	0 (in g)	4 (in g)	6 (in g)	14 (in g)	28 (in g)
1/1	0,0	18,3	73,0	282,5	606,8
1/2	0,0	12,9	56,5	277,1	572,0
2/1	0,0	8,6	43,6	189,3	450,8
2/2	0,0	24,1	85,0	355,7	720,8
3/1	0,0	18,8	64,9	242,5	483,6
3/2	0,0	38,5	104,0	348,2	685,2
4/1	0,0	14,5	59,1	291,0	596,4
4/2	0,0	13,8	51,5	176,1	395,7
5/1	0,0	14,8	53,4	246,8	563,4
5/2	0,0	11,5	42,8	163,1	361,6
Mtl.-Wert		17,6	63,4	257,2	543,6
Std.-Abw.		8,5	19,2	67,1	118,6

Die relativ geringen Abwitterungen, aber auch eine sehr starke Standardabweichung sind deutlich zu erkennen. Diese nimmt mit steigender Abwitterung sehr stark zu und beträgt bei einer mittleren Oberflächenabwitterung von rund 540 g/m² fast 120 g/m².

Zusammenfassend wurden alle diese Ergebnisse in eine grafischen Darstellung (Bild 6) zusammengetragen.

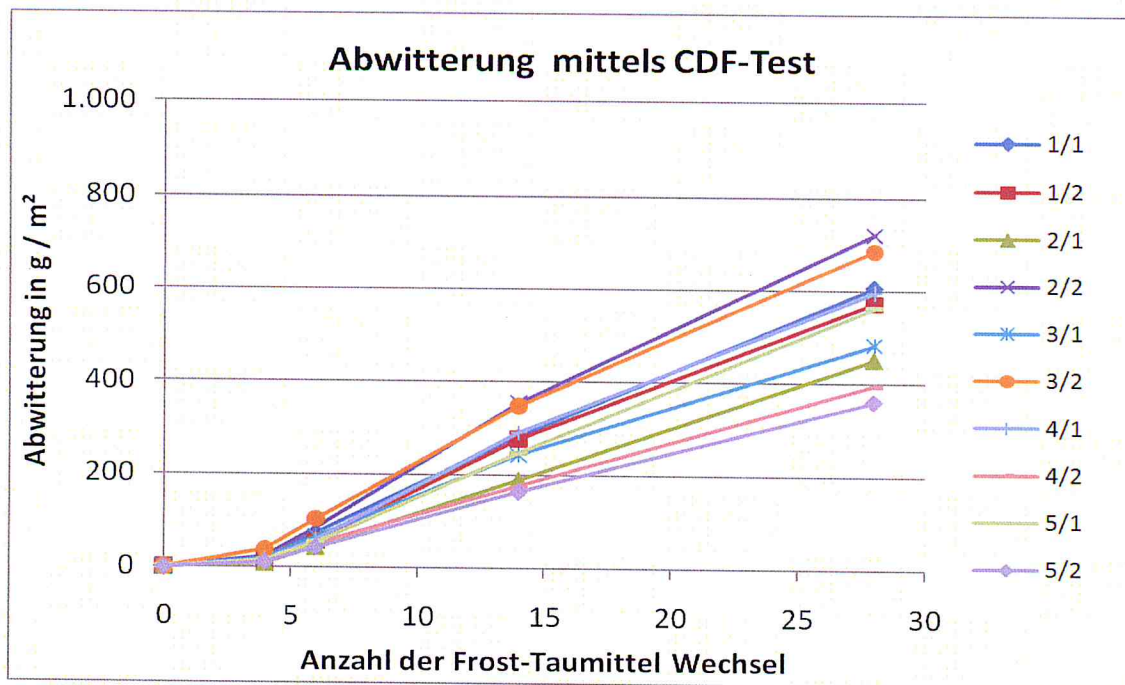
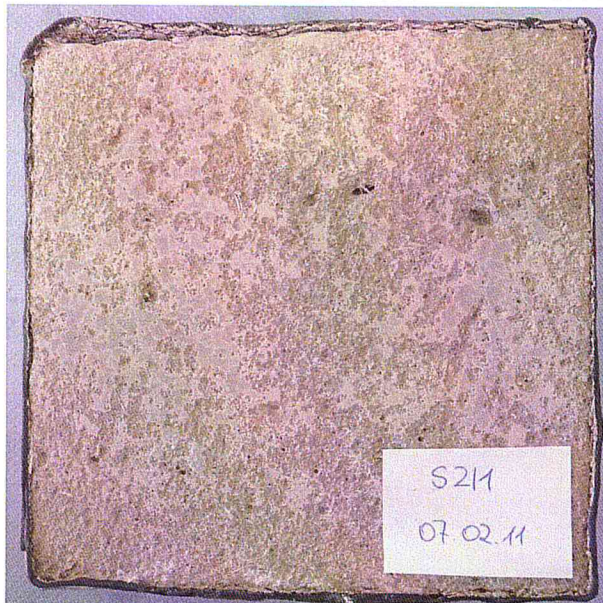


Bild 6: Zusammenfassung Abwitterung aller Prüfkörper

In Verbindung mit der Darstellung der kapillaren Wasseraufnahme ist deutlich zu erkennen, dass tendenziell die Proben mit erhöhtem Saugvermögen auch die größten Abwitterungen besitzen. Dennoch bleiben alle Probekörper in ihrer Einzelabwitterung deutlich unter dem Kriterium von 1000 g/m².

Das Bild zum Aussehen der Oberflächenabwitterung ist bei allen Probekörpern als gleich zu bezeichnen. Die Matrix wurde geschädigt, während keine nennenswerten Aufplatzungen oder Abwitterungen der Gesteinskörnung festzustellen waren.





S211
07.02.11



S212
07.02.11



S311
07.02.11



S312
07.02.11



S411
07.02.11



S412
07.02.11



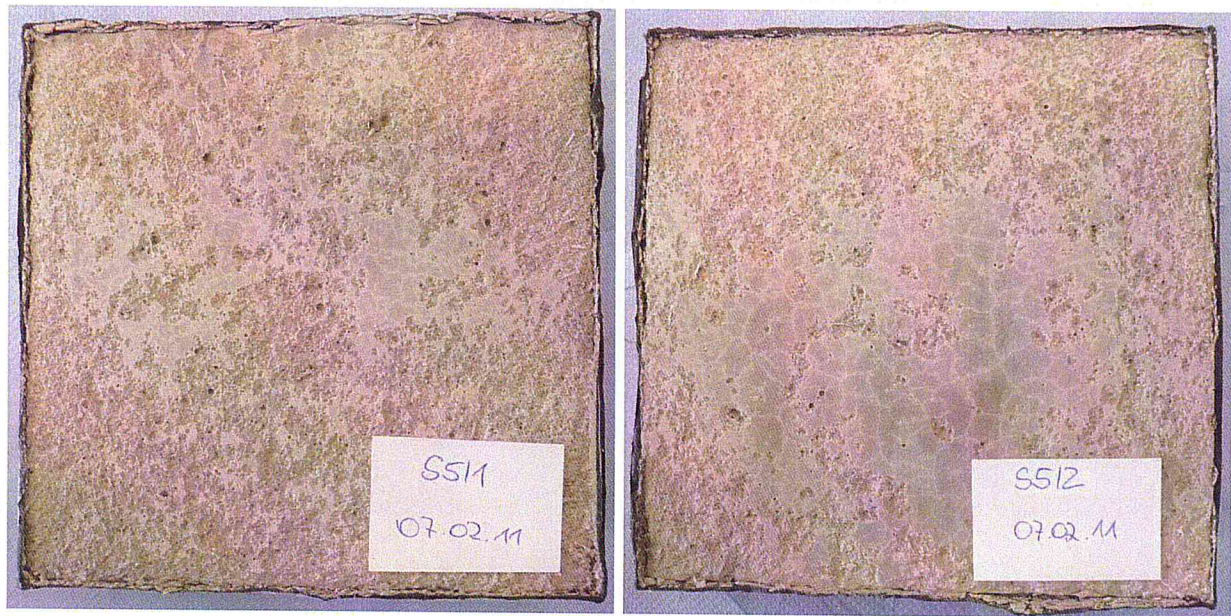


Bild 7: Darstellung der Oberflächenabwitterung aller Probekörper, beginnend oben links mit 1/1, 1/2 bis zu 5/1, 5/2

Anhand der in Bild 7 dargestellten Prüfflächen sind kleine oberflächliche Risse in Netzstruktur feststellbar, die mit steigendem Abwitterungsgrad verschwinden. Scheinbar wittert diese Schicht vollständig ab.

5 Zusammenfassung

In aktuellen Regelwerken werden nur selten genaue Aussagen zum Zusammenhang zwischen der jeweiligen Expositionsklasse, in die ein Beton oder Mörtel als dauerhaft eingestuft wird und den dafür maximal auftretenden Schäden während einer Prüfung des Frost-Tausalz-Widerstandes getroffen. Ein häufig zitiertes Werk ist das Merkblatt: „Frostprüfung von Beton“, von der Bundesanstalt für Wasserwesen. Für die Expositionsklassen XF3 und XF4 werden dort Grenzwerte definiert, die bei der Prüfung des Betons gemäß CDF-Verfahren nicht überschritten werden dürfen.

XF3 (Eignungsprüfung) - ohne zusätzliches Abnahmekriterium:

- Abwitterung $\leq 1000 \text{ g/m}^2$ nach 28 Frost-Tau-Wechseln (FTW)

XF4 (Eignungsprüfung) - ohne zusätzliches Abnahmekriterium:

- Abwitterung $\leq 1500 \text{ g/m}^2$ nach 28 Frost-Tausalz-Wechseln (FTW)

Für die Expositionsklasse XF1 finden sich keine derartigen Grenzwerte. Auch die Expositionsklasse XF2 wird nicht im Merkblatt der Bundesanstalt für Wasserwesen berücksichtigt. Es gibt jedoch seit längerer Zeit Bestrebungen, ein modifiziertes CDF-Verfahren zur Prüfung von Betonen der Expositionsklasse XF2 anzuwenden.

Die Anzahl der durchgeführten Untersuchungen erlaubte jedoch keine neue Festlegung eines Abwitterungsgrenzwertes. Bei aktuellen Untersuchungen wird daher der Abwitterungsgrenzwert von 1500 g/m^2 angesetzt, wie er auch für die Expositionsklasse XF4 angewendet wird.

Zusammenfassend wurde von allen Probekörpern das Grenzkriterium von 1500 g/m^2 nach 28 Frost-Tausalz-Wechseln eingehalten. Somit ist, in Bezug auf die untersuchten Probekörper und die im Merkblatt „Frostprüfung von Beton“ genannten Grenzwerte, die verwendete Zusammensetzung als XF4 tauglich einzustufen.