

# Prüfbericht

## Einzelabstandhalter mit Draht

M 0044 / 2016 | 22.04.2016 | deutsch

Bes. Anforderungen nach DBV-WU, T, CDF, Typ AD4012

Geprüft durch: Kiwa GmbH, Garching

## Prüfbericht

Auftraggeber

Max Frank GmbH & Co. KG  
Mitterweg 1  
94339 Leiblfing

Auftrags-Nr.:

M 0044 / 2016  
Seite 1 / 14

Auftrag vom : 15. Februar 2016

Prüfgut : Einzelabstandhalter mit Drahthalterung  
AD 40 / 12

Auftrag : Bestimmung des Wassereindringwiderstandes  
an Betonproben mit eingebauten Abstandshal-  
tern nach DIN 1048, Teil 5  
Frost-Tauwechsel-Prüfung gemäß DIN CEN/TS  
12390-9 über das CDF-Prüfverfahren  
Prüfung nach Temperaturwechselbeanspru-  
chung

Prüfungsdurchführung vom : 18. März 2016 - 22. April 2016

Prüfungsdurchführung durch : Kiwa GmbH, NL München

Prüfzeitraum : Februar 2016 - April 2016

Garching, 22. April 2016  
ma/mz

i.A.

*i.A. M. Harms*

Dipl.-Ing. (FH) Andreas  
Matzner

- Teamleiter Beton- und Ingenieurbau -



i.A.

*Peter Maier*

Peter Maier  
- Sachbearbeiter -

Der Prüfbericht umfasst 14 Seiten.  
Die Prüfergebnisse beziehen sich auf das vorgelegte Probenmaterial. Das Probenmaterial ist verbraucht.  
Eine auszugsweise Vervielfältigung und Veröffentlichung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig.  
Meinungen und Interpretationen der Prüfstelle sind gemäß DIN EN ISO / IEC 17 025 Punkt 5.10.5 durch *Kursivdruck* gekennzeichnet.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Prüfungsdurchführung .....</b>	<b>4</b>
2.1	Prüfung des Wassereindringwiderstands .....	5
2.2	Frost-Tauwechsel-Prüfung nach CDF Verfahren .....	5
2.3	Prüfung mit Temperaturwechselbeanspruchung .....	6
<b>3</b>	<b>Prüfergebnisse .....</b>	<b>7</b>
3.1	Prüfung des Wassereindringwiderstands .....	7
3.2	Frost-Tauwechsel-Prüfung nach CDF Verfahren .....	7
3.2.1	Flüssigkeitsaufnahme durch kapillares Saugen .....	7
3.2.2	Gesamtmenge des abgewitterten Materials durch die Frost-Tau- Wechsel-Beanspruchung .....	8
3.3	Temperaturwechselbeanspruchung .....	9
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>9</b>

### Anhang:

- Fotos

## 1 Allgemeines

Von der Max Frank GmbH & Co. KG, vertreten durch Herrn Dipl.-Ing. (FH) Lindner, erhielt die Kiwa GmbH den Auftrag an Betonproben mit eingebauten Abstandshaltern AD 40 / 12 den Wassereindringwiderstand, die „Frost-Tauwechsel-Prüfung nach dem CDF - Verfahren“ und die Prüfung nach Temperaturwechselbeanspruchung zu bestimmen.

Zu diesem Zweck wurden im Februar 2016 die Abstandshalter von Herrn Lindner angeliefert.

Sämtliche Probenahmen und Prüfungen erfolgten durch Personal und mit Geräten unseres Labors in Garching.

## 2 Prüfungsdurchführung

Die Herstellung der Betonprobekörper (Würfel mit einer Kantenlänge von 20 bzw. 15 cm) erfolgte am 25. Februar 2016 mit folgender Betonrezeptur:

Beton der Druckfestigkeitsklasse C 35/45 (0/16 mm, F3)

- Zement CEM II/A-LL 42,5
- Sortennummer: 17832204
- Expositionsklassen: XD3, XF3.

In die Würfelproben wurde mittig je 1 Abstandhalter mit einbetoniert.

Die Lagerung der Proben erfolgte 24 Stunden bei ca. 20°C in den Formen (mit Folie abgedeckt). Nach dem Entschalen wurde an Proben auf der dem Wasserdruck ausgesetzten Seite mittig eine Kreisfläche ca. 10 cm Durchmesser aufgeraut. Anschließend erfolgte bis zur Prüfung eine Wasserlagerung von ca. 20°C.

Die Lagerung der Probekörper für die Frost-Tauwechsel-Prüfung nach dem CDF Verfahren und zur Prüfung der Temperaturwechselbeanspruchung erfolgte normgemäß.

## 2.1 Prüfung des Wassereindringwiderstands

Die Prüfung wurde nach der DIN 1048-5 durchgeführt, wobei die Probekörper (mit der Seite der Abstandhalter) 72 Stunden mit einem Wasserdruck von 5 bar beaufschlagt wurden. Anschließend wurden die Probekörper in Richtung der Probenhöhe gespalten und die Wassereindringtiefe am Querschnitt der gespaltenen Proben gemessen.

## 2.2 Frost-Tauwechsel-Prüfung nach CDF Verfahren

Die Bestimmung des Frost-/Tausalzwerstandes mit Taumittellösung erfolgte gemäß DIN CEN/TS 12390-9 nach dem CDF-Verfahren (Alternativverfahren) an der Oberfläche der Betonwürfel mit Abstandhalter.

Dieses Prüfverfahren ermittelt die Abwitterungsmenge von Oberflächen durch eine Anzahl von definierten Frost-/Tauwechseln in Gegenwart einer Taumittellösung. Als Taumittellösung wurde eine 3%-ige Natriumchloridlösung verwendet.

Drei Tage vor Beginn der Vorsättigung mit der Prüflösung erfolgte eine seitliche Abdichtung mit Aluminiumfolie mit Butylkautschukbeschichtung. Danach wurden die Probekörper zur kapillaren Flüssigkeitsaufnahme sieben Tage in der Prüflösung gelagert.

Vor Beginn der Frost-/Tauwechsel wurden lose anhaftende Teilchen von der Prüffläche der Probekörper durch Behandlung in einem Ultraschallbad entfernt.

Im Anschluss daran erfolgte eine Beanspruchung der Probekörper mit 28 Frost-/Tauwechsel. Die Dauer eines Frost-Tau-Wechsel-Zyklus betrug dabei 12 Stunden. Der Temperaturverlauf entsprach dabei den Vorgaben der DIN CEN/TS 12390-9, Bild 10 (Temperaturen zwischen  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ).

Zur Bestimmung der Oberflächenabwitterung wurden lose Bestandteile der Prüfflächen nach je 6, 10, 14 und 28 Frost-/Tauwechsell im Ultraschallbad entfernt. Das abgewitterte Material wurde aufgefangen und abfiltriert. Nach Trocknung bei 105°C bis zur Massenkonstanz wurde die Masse der Abwitterung bestimmt und auf die jeweiligen Prüfflächen bezogen.

### **2.3 Prüfung mit Temperaturwechselbeanspruchung**

Die Prüfkörperoberfläche mit dem einbetonierten Abstandshalter wurden einer zehnmaligen Temperaturwechselbeanspruchung bei Temperaturen zwischen +60°C und -10°C ausgesetzt.

Dazu wurden die betroffenen Würfeloberflächen durch Strahlungswärme für ca. 8 Stunden auf eine Temperatur von +60°C erwärmt. Anschließend wurden die Würfel für ca. 16 Stunden in einer Kühltruhe bei einer Temperatur von -10°C gelagert.

Nach zehn Temperaturwechseln wurden die Betonoberflächen in Augenschein genommen und fotografisch dokumentiert.

Prüfzeitraum: 24. März bis 8. April 2016

### 3 Prüfergebnisse

#### 3.1 Prüfung des Wassereindringwiderstands

Nach der Spaltung konnte festgestellt werden, dass die Proben eine mittlere Wassereindringtiefe von ca. 0,2 cm aufwiesen. Die erlaubte maximale Eindringtiefe von 5 cm wurde nicht überschritten.

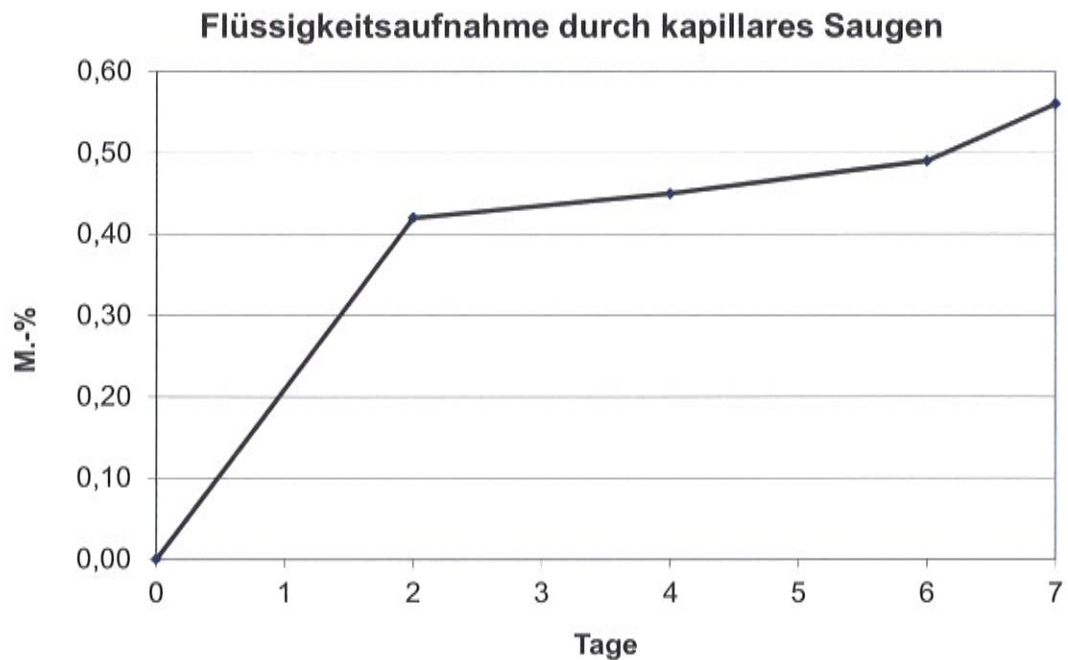
#### 3.2 Frost-Tauwechsel-Prüfung nach CDF Verfahren

##### 3.2.1 Flüssigkeitsaufnahme durch kapillares Saugen

Probe Nr.	Masse der aufgesaugten Lösung in M.-% nach			
	3 Tagen	4 Tagen	6 Tagen	7 Tagen
1	0,43	0,45	0,50	0,56
2	0,40	0,43	0,47	0,52
3	0,43	0,47	0,51	0,60
MW	0,42	0,45	0,49	0,56
SA	0,02	0,02	0,02	0,04

MW = Mittelwert, SA = Standardabweichung





### 3.2.2 Gesamtmenge des abgewitterten Materials durch die Frost-Tau-Wechsel-Beanspruchung

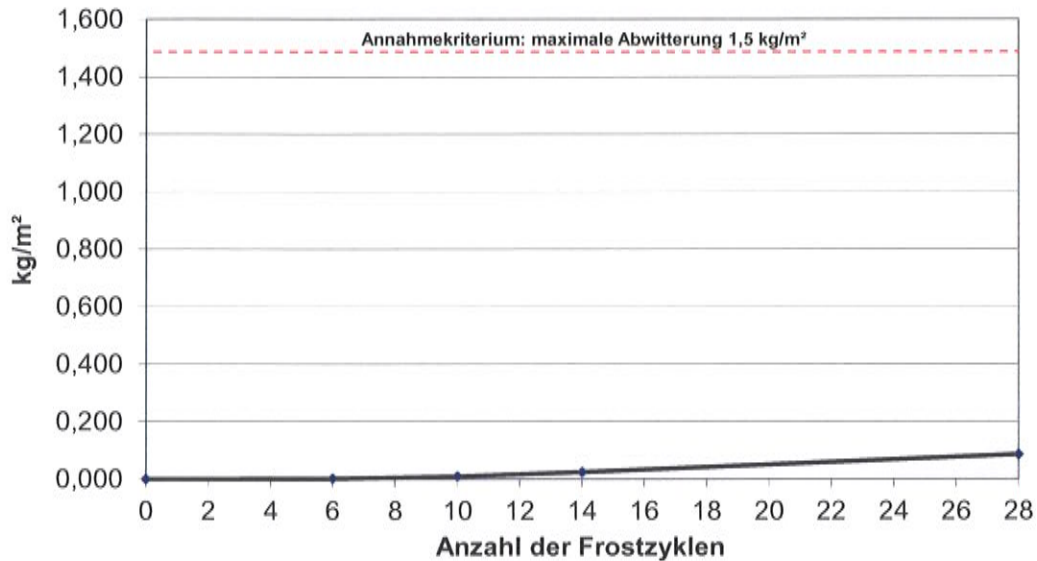
Beginn der Frost-Tau-Zyklen: 01. April 2016

Ende der Frost-Tau-Zyklen: 22. April 2016

Probe Nr.	Prüffläche A [m <sup>2</sup> ]	Gesamtmasse des getrockneten abgewitterten Materials bezogen auf die Prüffläche in kg/m <sup>2</sup> nach			
		6 Zyklen	10 Zyklen	14 Zyklen	28 Zyklen
1	0,0225	0,002	0,011	0,030	0,103
2	0,0225	0,002	0,009	0,024	0,080
3	0,0225	0,002	0,009	0,020	0,075
MW	-	0,002	0,010	0,025	0,086
SA	-	0,00	0,00	0,01	0,01

MW = Mittelwert, SA = Standardabweichung

### Abwitterung durch Frost - Tausalz - Beanspruchung



An den geprüften Abstandshaltern AD 40 / 12 konnten minimalste Abplatzungen festgestellt werden. (siehe Foto Probe 4)

### 3.3 Temperaturwechselbeanspruchung

Nach zehn Temperaturwechsel konnten an den Betonoberflächen in der unmittelbaren Umgebung der einbetonierten Abstandhalter keinerlei Risse oder Abplatzungen festgestellt werden.

## 4 Zusammenfassung

Alle Anforderungen nach dem DBV Merkblatt „Abstandshalter“ sind erfüllt.



Bild 1: Verwendete Abstandshalter



Bild 2: Seitenansicht Abstandshalter

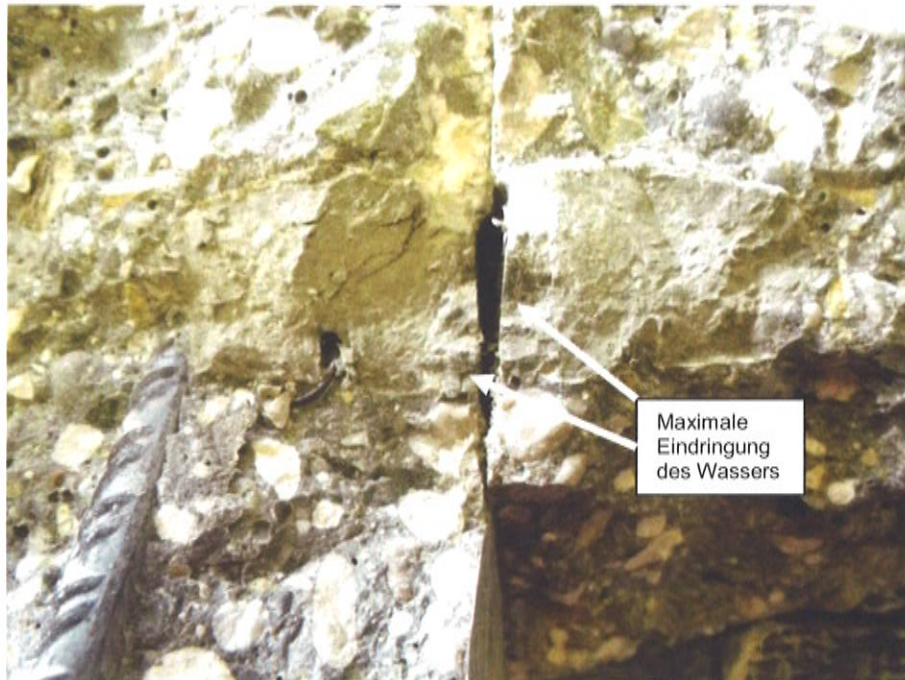


Bild 3: Probe 1 nach dem Aufspalten zur Messung der Wassereindringtiefe 1 mm

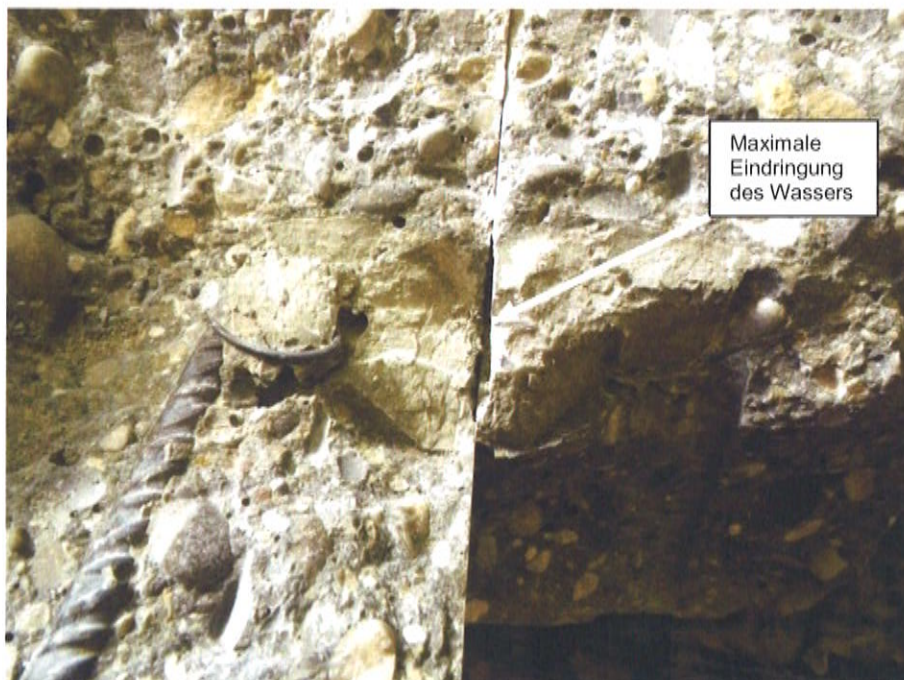


Bild 4: Probe 2 nach dem Aufspalten zur Messung der Wassereindringtiefe 1 mm

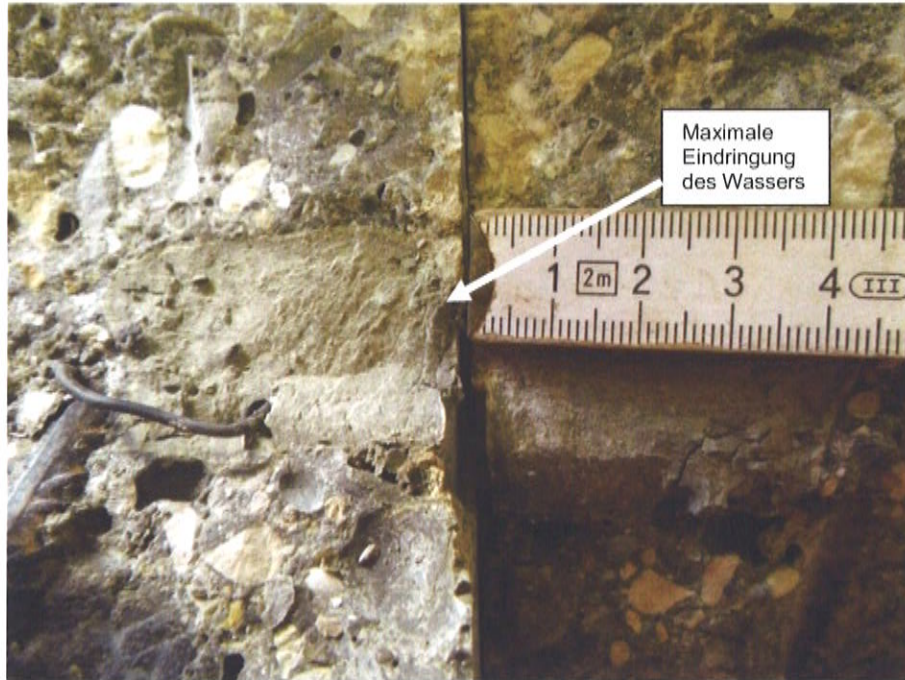


Bild 5: Probe 3 nach dem Aufspalten zur Messung der Wassereindringtiefe 2 mm



Bild 6: Probe 4 nach 28 Frost-Tau-Wechsel, abgewitterte Oberfläche. Minimale Ablösungen am Abstandshalter erkennbar.

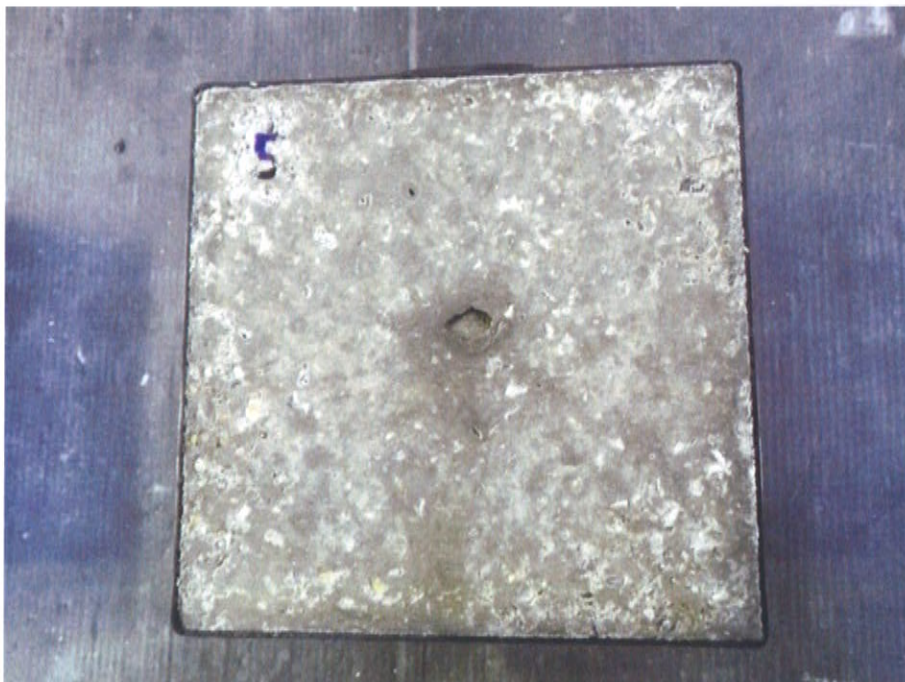


Bild 7: Probe 5 nach 28 Frost-Tau-Wechsel, abgewitterte Oberfläche. Minimalste Ablösungen am Abstandshalter erkennbar.

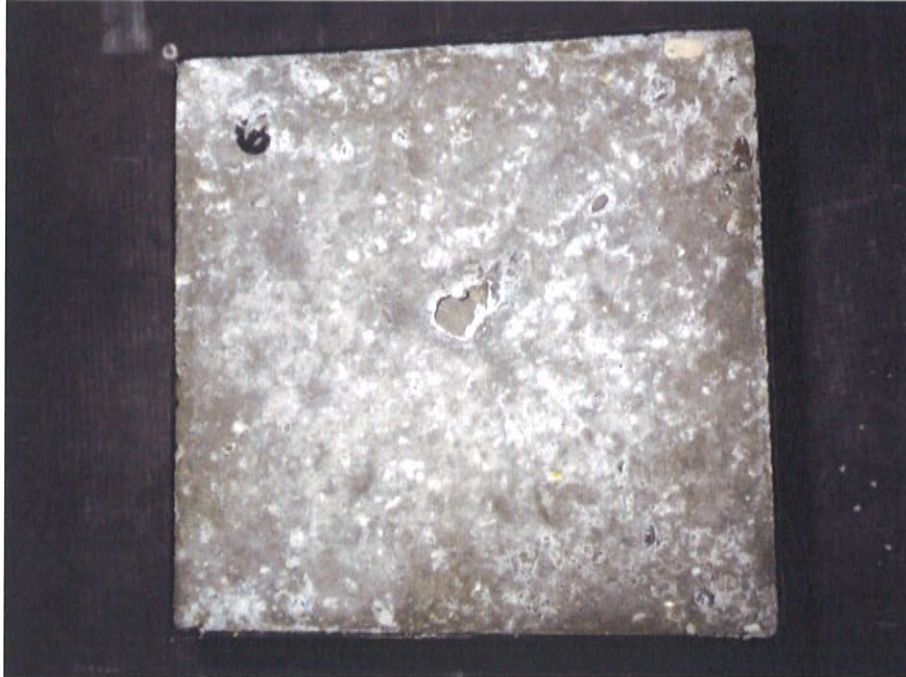


Bild 8: Probe 6 nach 28 Frost-Tau-Wechsel, abgewitterte Oberfläche. Keine Ablösungen am Abstandshalter erkennbar.