

STAATLICHES MATERIALPRÜFUNGSAMT
NORDRHEIN-WESTFALEN

- Außenstelle Essen -

MPA
NW

Staatl. Materialprüfungsamt NW, Leimkugelstr. 10, 4300 Essen 1

Bauchemische Forschung

Dr. Dr. H. Thaler

Rheinstraße 72

4300 Essen - Kettwig

Mein Zeichen 21 3050 5 81

Essen, den 26.08.1981 - Sp/H.

Prüfung von Beton auf Frost-Tausalz-Widerstandsfähigkeit
Ihr Auftrag vom 3. März 1981

Am 2. April 1981 lieferten Sie 7 Betonproben 20 cm x 40 cm x 6 cm in die Außenstelle Essen des Amtes zur Prüfung ein.

1. Angaben des Auftraggebers

Probenherstellung : 7. Januar 1981

Angestrebte Betonfestigkeit: B 35

Art der Imprägnierung : Neo-Ruthin und Ruthin-Katalyt

Durchführung : 23. Februar bis 8. März 1981

2. Gegenstand der Untersuchungen

An den vom Auftraggeber hergestellten, unbehandelten und imprägnierten Proben soll das Verhalten auf Frost-Tausalz-Widerstandsfähigkeit untersucht werden.

Eine Gegenüberstellung der behandelten und unbehandelten Proben wird dargestellt.



...

3. Probenherstellung und Imprägnierung

3.1 Probenherstellung

Im Labor des Auftraggebers wurden am 7. Januar 1981 sieben plattenförmige Proben 20 cm x 40 cm x 6 cm hergestellt.

Ausgehend von der Mischungsberechnung für einen Beton der Festigkeitsklasse Bn 35 wurde durch Variation des Wasser/Zementwertes und der Betonverdichtung je Platte eine unterschiedliche Porosität erzielt.

Die Art der Herstellung der einzelnen Platten ist nachfolgend aufgeführt.

| Platte Nr. | Probe-Nr. | Wasser/Zementwert W/Z | Rüttelzeit (Verdichtung der Proben) |
|---------------|-----------|--------------------------|--|
| 1 | 1 + 1b | | |
| 2 | 2 + 2b | 0,5 | 20 Sekunden |
| 3 | 3 + 3b | | |
| 4 | 8 + 8b | | |
| 5 | 9 + 9b | 0,4 | 30 Sekunden |
| 6 | 10 + 10b | | |
| 7 | 11 + 11b | 0,6 | 10 Sekunden |

3.2 Imprägnierung

Jede der sieben hergestellten Betonplatten blieb bis zur Hälfte unbehandelt, während die andere Hälfte mit "Neo-Ruthin" und "Ruthin-Katalyt" vom Auftraggeber gemäß der Arbeitsanleitung für Ruthinerzeugnisse imprägniert wurde.

Zeitraum der Imprägnierung: 23. Februar bis 8. März 1981

Die einzelnen Arbeitsgänge und der Materialverbrauch ist in der nachfolgenden Zusammenstellung enthalten.

...

| Durchführung (Zeitraum) | Arbeitsvorgang | Materialverbrauch aufgebrachte Ruthin-Menge ein- schließlich Abtropf- und Pinsel- rückstände | Verbrauch umgerechnet auf 1 m ² (Durchschnitt) |
|----------------------------|-------------------------------------|---|--|
| | | 7 Flächen 20 cm x 20 cm in g | g/m ² |
| 23.02.1981 | Vornässen | - | - |
| 24.02.1981 | Imprägnierung mit Neo-Ruthin | 160 | 570 |
| 25.02.1981 | Zwischennässen | - | - |
| 02.03.1981 | Imprägnierung mit Neo-Ruthin | 110 | 390 |
| 03.03.1981 | Zwischennässen | - | - |
| 08.03.1981 | Imprägnierung mit Ruthin-Katalyt | 125 | 450 |
| 09.03.1981 | Nachnässen | - | - |

Nach Beendigung der Maßnahmen lagerten die Proben bis zur Übergabe an die Außenstelle Essen des Amtes unabgedeckt im Freien.

Nach der Einlieferung wurden die Proben auf etwa 15 cm x 12 cm für den Frostversuch zugeschnitten und wie folgt bezeichnet.

Kennzeichnung:

Nr. 1 bis Nr. 11 Oberfläche (Prüffläche) unbehandelt
(= Nullprobe)

Nr. 1b bis Nr. 11b Oberfläche (Prüffläche) imprägniert mit Neo-Ruthin und Ruthin-Katalyt

A decorative border at the top and bottom of the page, consisting of a series of small, light-colored dots arranged in a repeating pattern.

20

4. Durchführung der Prüfung und Ergebnisse

Probenvorbereitung und Prüfung erfolgten nach

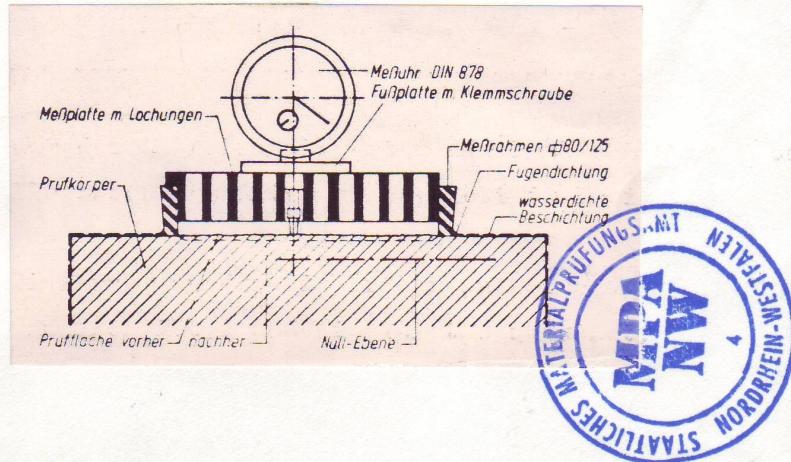
"Vorläufiges Merkblatt" - Überprüfung von Betonzeugnissen aus Beton mit dichtem Gefüge für den Straßenbau auf Frost-Tausalz-Widerstandsfähigkeit
- Januar 1979 - Bundesverband Deutsche Beton- und Fertigteilindustrie e.V., Bonn.

Nach dem Aufkleben der Meßrahmen lagerten die Proben 14 Tage im Klimaraum bei 20 °C und 65 % relativer Luftfeuchtigkeit. Fünf Tage vor Beginn der Prüfung wurde eine rd. 3 mm dicke Wasserschicht aufgegossen. Ein Teil der unbehandelten Proben war jedoch so undicht, daß ein zusätzlicher Kunstharzanstrich an der Unterseite erforderlich war.

Die Frosteinwirkung erfolgte nach den Anweisungen (siehe Absatz 1.5) des vorgenannten Merkblattes.

Die Meßeinrichtung ist aus der nachfolgenden Skizze zu ersehen.

Skizze



Die Ergebnisse der Untersuchung und augenscheinliche Beurteilung sind nachfolgend tabellarisch aufgeführt.



• • •

Ergebnisse und Beurteilung der Frost-Tausalz-Einwirkung

| Bezeichnung der Probe | Mittlere Abwitterung $\Sigma C/50$ Meßstellen in mm | Tiefste Abtragung infolge der Frost-Tausalz-Einwirkung max mm | Augenscheinliche Beurteilung |
|-----------------------|--|--|---|
| Nr. 1 | 6,5 | 7,7 | Sehr starke Zerstörung der gesamten Prüffläche |
| Nr. 1b | 0,7 | 1,8 | Leichte Zerstörung der gesamten Prüffläche |
| Nr. 2 | 6,3 | >8,0*) | Sehr starke Zerstörung der gesamten Prüffläche |
| Nr. 2b | 1,6 | 2,7 | Mittlere Zerstörung der gesamten Prüffläche |
| Nr. 3 | >8,0*) | >8,0*) | Überaus starke Zerstörung der gesamten Prüffläche |
| Nr. 3b | 1,7 | 3,3 | Mittlere Zerstörung der gesamten Prüffläche |
| Nr. 8 | 2,1 | 2,6 | Starke Zerstörung der gesamten Prüffläche |
| Nr. 8b | +0,5**) +0,9**) | +0,9**) | Teilweise Abplatzungen von 1 bis 1,5 cm Durchmesser bei 10 % der Gesamtprüffläche |
| Nr. 9 | 0,03 | - | Keine augenscheinlichen Beschädigungen. Im Bereich der Oberfläche wurde Quellwirkung beobachtet |
| Nr. 9b | +0,6**) +1,25**) | +1,25**) | Quellwirkung im Bereich der Oberfläche, jedoch auch teilweise flache Abplatzungen bei 20 % der Gesamtprüffläche |
| Nr. 10 | 1,6 | 2,4 | Mittlere Zerstörung der Gesamtprüffläche |
| Nr. 10b | 0,8 | 1,8 | Leichte Zerstörung der Gesamtprüffläche |
| Nr. 11 | >8,0 | >8,0 | Überaus starke Zerstörung der Gesamtprüffläche |
| Nr. 11b | 1,0 | 1,8 | Leichte Zerstörung der Gesamtprüffläche |

*) Der Meßbereich der Prüfeinrichtung wurde überschritten.

**) Im Bereich der Oberfläche wurde bei den Messungen Quellvorgang festgestellt.



...

5. Zusammenfassung

Die Untersuchungen erfolgten in Anlehnung an "Vorläufiges Merkblatt" - Überprüfung von Betonerzeugnissen aus Beton mit dichtem Gefüge für den Straßenbau auf Frost-Tausalz-Widerstandsfähigkeit - Januar 1979 - Bundesverband Deutsche Beton- und Fertigteilindustrie e.V., Bonn.

Als frostbeständig nach Absatz 3.2 der Beurteilungskriterien des o.g. Merkblattes wird als frostbeständig angesehen, wenn die ΣC aller Messungen einer mittleren Abwitterung $\leq 0,5$ mm entspricht. Diese Aussagewahrscheinlichkeit wird mit 90 %iger Sicherheit unter praktischen Verhältnissen bestätigt. Mit gleicher Wahrscheinlichkeit ist dieses in Frage gestellt, wenn sich eine mittlere Abwitterung von $> 0,7$ mm ergibt.

Läßt man jedoch diese Gesichtspunkte außer acht und betrachtet die Wirksamkeit der Imprägnierung gegenüber der Nullprobe, so ergibt sich folgendes Bild.

Zusammenstellung siehe Seite 7

...

Verringerung der Abwitterung durch Imprägnierung mit "Neo-Ruthin"
und "Ruthin-Katalyt"

| Probe-Nr. | Mittlere Abwitterung $\sum C/50$ Meßstellen Nullprobe | imprägnierte Probe | Faktor f_1 der Abwitterung der Nullprobe gegenüber der imprägnierten Probe |
|-----------|---|-----------------------|--|
| | mm | mm | f_1 |
| 1 + 1b | 6,5 | 0,7 | 9,3 |
| 2 + 2b | 6,3 | 1,6 | 3,9 |
| 3 + 3b | >8,0 | 1,7 | >4,7 |
| 8 + 8b | 2,1 | +0,5*) | >5,0 |
| 9 + 9b | 0,03 | +0,6*) | >5,0 |
| 10 + 10b | 1,6 | 0,8 | 2,0 |
| 11 + 11b | >8,0 | 1,0 | >8,0 |
| Summe: | >32,53 | 5,8*) | >5,6 |

*) In der summarischen Betrachtung wurden nur Abwitterungsscheinungen
- ohne Quellwirkungen - berücksichtigt.

Die Frost-Tausalz bedingte Abwitterung ist ohne Behandlung - je nach
Porosität des Betonkörpers - höher als mit der o.a. Ruthin-Impräg-
nierung.

