

Prüfbericht

Zemdrain[®]

90 25 84 0040/92 25 63 0048 | 29.05.1992 | deutsch

Wirksamkeit von Zemdrain[®] Schalungsbahn

Geprüft durch: Universität Karlsruhe, Karlsruhe

Institut für Massivbau und Baustofftechnologie · Universität Karlsruhe
Abteilung Baustofftechnologie · Postfach 6980 · 76128 Karlsruhe

DU PONT DE NEMOURS
(Deutschland) GmbH
Du Pont Straße 1

61343 Bad Homburg v.d.H.

Fernsprecher 07 21 - 608 38 90
Teletex 72 11 66 = UNIKar
Telefax 07 21 - 66 12 50

UST-ID-Nr. DE 14 35 89 198

Lieferanschrift:
Karlsruhe · Am Fasanengarten

Ihr Zeichen

Ihr Schreiben vom

Unser Zeichen

Sachbearbeiter Fernsprecher
Durchwahl 608-

Karlsruhe, den

Gü/ma

3894

07.04.1994

Kurzfassung unseres Prüfungsberichtes 90 25 84 0040/92 25 63 0048 vom 29.05.1992 bezüglich der Wirksamkeit der "ZEMDRAIN-Schalungsbahn"

Der Original-Prüfungsbericht enthält 15 Textseiten und 33 Anlagen mit Diagrammen und Fotos.

Die Überprüfung der Wirksamkeit der "ZEMDRAIN-Schalungsbahn" erfolgte an zwei mit einem PZ 35F und einem HOZ 35L hergestellten, ansonsten aber gleich zusammengesetzten Betonen mit einem W/Z-Wert von 0,5. Als Probekörper dienten unterschiedlich lang nachbehandelte Betonwürfel der Kantenlänge 200 mm und Betonwandscheiben von 750 mm Höhe deren Schalflächen mit und ohne Verwendung der ZEMDRAIN-Schalungsbahn hergestellt worden waren. Die Überprüfung der Wirksamkeit erfolgte an Hand von Sichtprüfungen, Ritzprüfungen, Prüfungen mit dem Rückprallhammer, Verschleißprüfungen, Prüfungen des Karbonatisierungsfortschritts und des Frost-Tausalz-Widerstandes. Ferner wurden Porositätsuntersuchungen mit Hilfe der Quecksilberdruckporosimetrie durchgeführt.

Die Untersuchungen ergaben, daß durch Verwendung der ZEMDRAIN-Schalungsbahn wichtige Eigenschaften von Betonrandzonen verbessert werden können: In der Randzone von geschalteten Betonoberflächen sind wesentlich weniger Verdichtungsstellen vorhanden. Das Gefüge und die Porenstruktur der Betonrandzone werden dichter und die Karbonatisierung des Betons schreitet langsamer voran. Die Härte und Verschleißfestigkeit der Betonoberfläche nehmen zu, die Widerstandsfähigkeit der Betonrandzone gegenüber Witterungsbeanspruchung wird erhöht.

Die Prüfungen zum Verschleißwiderstand zeigten, daß zumindest für die hier untersuchten Zeiträume der Betonnachbehandlung von bis zu 14 Tagen, der "ZEMDRAIN-Effekt" bei einem Beton mit HOZ 35L bis in größere Tiefen feststellbar ist als bei einem Beton mit PZ 35F. Beim Beton mit HOZ 35L zeigten die Untersuchungen mit der Quecksilberporosimetrie bis in eine Tiefe von ca. 6 mm unter der Betonoberfläche noch eine deutliche Reduktion der Porosität als Folge der ZEMDRAIN-Schalungsbahn an.

Zum Einfluß der Zementart ist weiter festzustellen, daß beim Beton mit HOZ 35L die Verbesserung der Eigenschaften der Betonrandzone durch die Schalungsbahn größer war als beim PZ 35F. Beim Beton mit PZ 35F wurden bei den hier praktizierten Nachbehandlungsdauern von bis zu 14 Tagen insgesamt deutlich höhere Verschleißwiderstände festgestellt als beim Beton mit HOZ 35L.

Anreicherungen klaren Wassers, die kurz nach dem Herstellen der Probekörper auf dem Schalboden der mit der Schalungsbahn belegten Schalhaut auftraten, lassen vermuten, daß die ZEMDRAIN-Schalungsbahn eine Abführung von Anmachwasser aus der Betonrandzone ermöglicht, wodurch der Wasserzementwert des Betons in diesem Querschnittsbereich erniedrigt wird. Die bei den Untersuchungen mit Hilfe der Quecksilberdruckporosimetrie festgestellte Erniedrigung der Porosität läßt ebenfalls auf eine Erniedrigung des W/Z-Wertes schließen.

Es kann davon ausgegangen werden, daß ein im Januar 1992 zur Prüfung nachgereichter, weiterentwickelter Typ der ZEMDRAIN-Schalungsbahn (Typ II) mindestens die gleiche positive Wirkung auf die Eigenschaften der Betonrandzone ausübt wie der beim Großteil der Untersuchungen verwendete und Ende 1989 angelieferte Typ der ZEMDRAIN-Schalungsbahn (Typ I). Bei Typ II der Schalungsbahn bleiben zudem nach dem Abziehen praktisch keine Fasern der Schalungsbahn in der Betonoberfläche zurück.

Nachfolgend sind einige Einzelergebnisse der Untersuchungen wiedergegeben.

Die vorliegende Kurzfassung enthält 10 Anlagen.

Der Institusleiter

H.K. Hilsdorf

o.Prof. Dr.-Ing. H.K. Hilsdorf



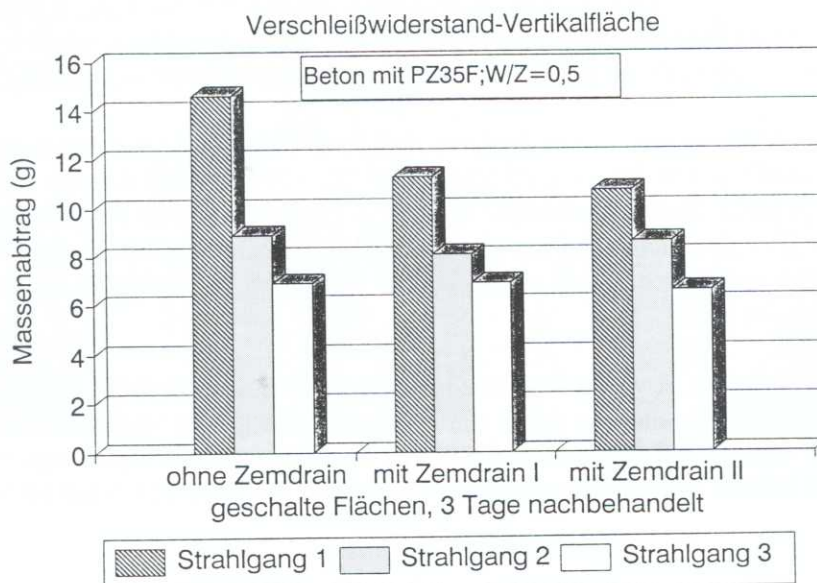
Der Sachbearbeiter

M. Günter

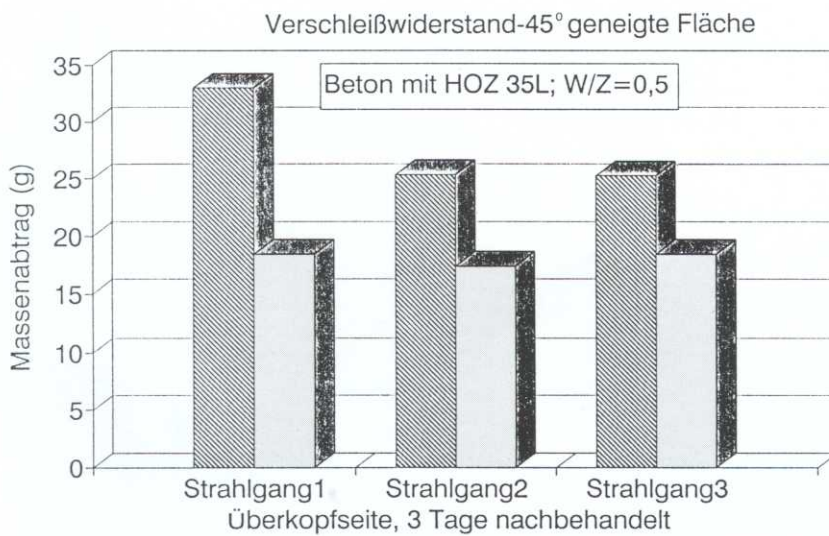
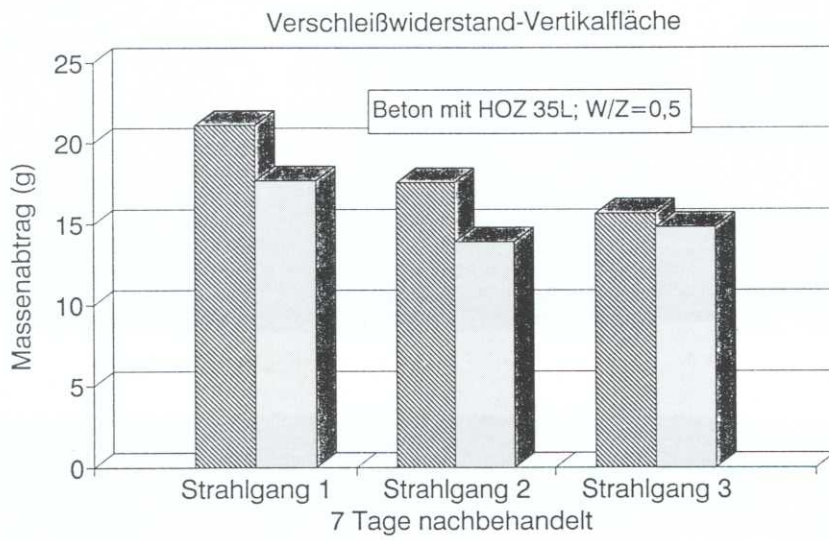
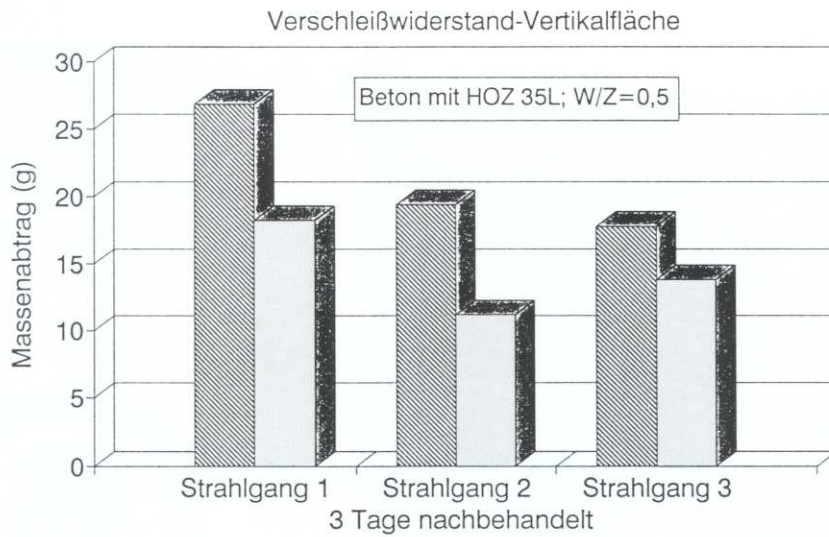
Dipl.-Ing. M. Günter

Beton mit	Dauer der Nachbehandlung (incl. Zeit in Schalung)	mit ZEMDRAIN - Schalungsbahn	
		mit	ohne
HOZ 35L	3 Tage	1 mm	3,5 mm
	14 Tage	≈ 0 mm	1 mm
PZ 35F	3 Tage	≈ 0 mm	ca. 2 mm

Einfluß der ZEMDRAIN-Schalungsbahn auf den Karbonatisierungsfortschritt der Betonrandzone.
Lagerung des Betons in Laborluft +20 °C/65 % r.F.. Betonalter bei Prüfung: ca. 10 Wochen.



Ergebnisse von Verschleißprüfungen an Schalflächen durch mehrmaliges Sandstrahlen in Anlehnung an ASTM C 418-81. (ZEMDRAIN-Schalungsbahn Typ I (1989) und Typ II 1992))



ohne ZEMDRAIN
 mit ZEMDRAIN



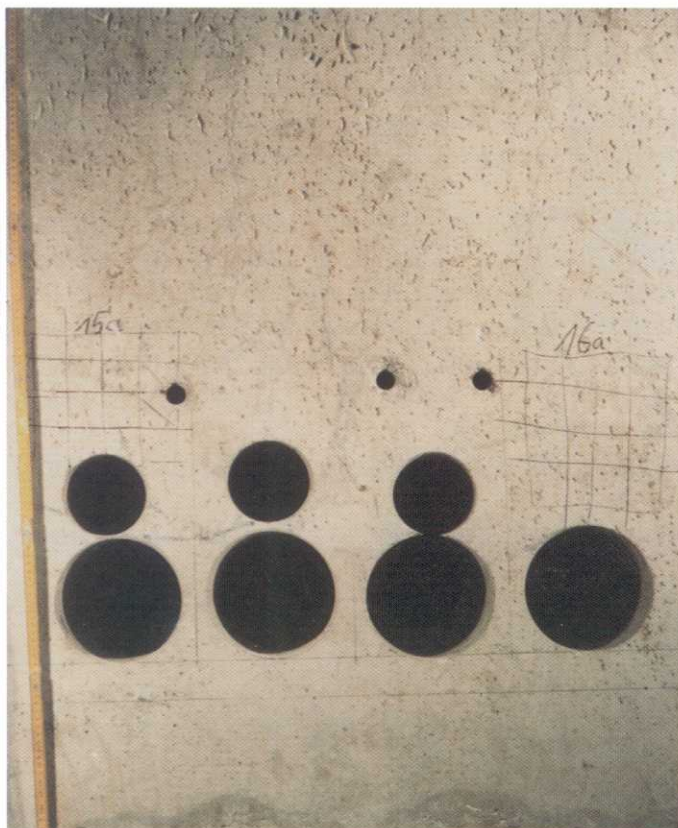


Foto 1:
45 ° - Überkopfseite des
Probekörpers Typ B ohne
Schalungsbahn.



Foto 2: Ausschnitt aus Foto 1. Gegenüber der Fläche mit Schalungsbahn sind hier wesentlich mehr Luftporen vorhanden; vgl. Foto 4.

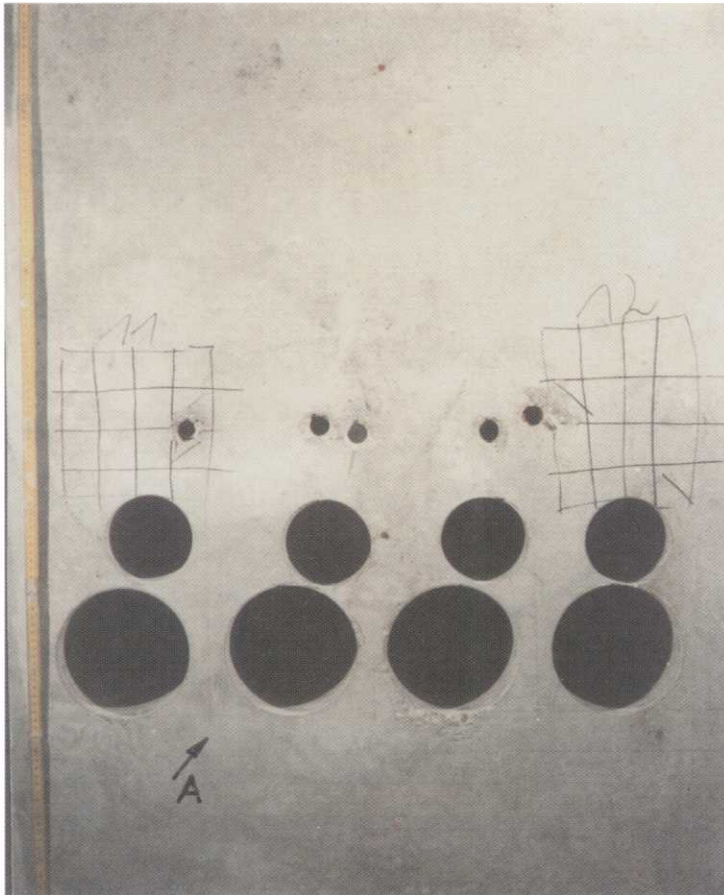


Foto 3:
45° - Überkopfseite des Probekörpers Typ B mit ZEMDRAIN* Schalungsbahn Typ I (1989).

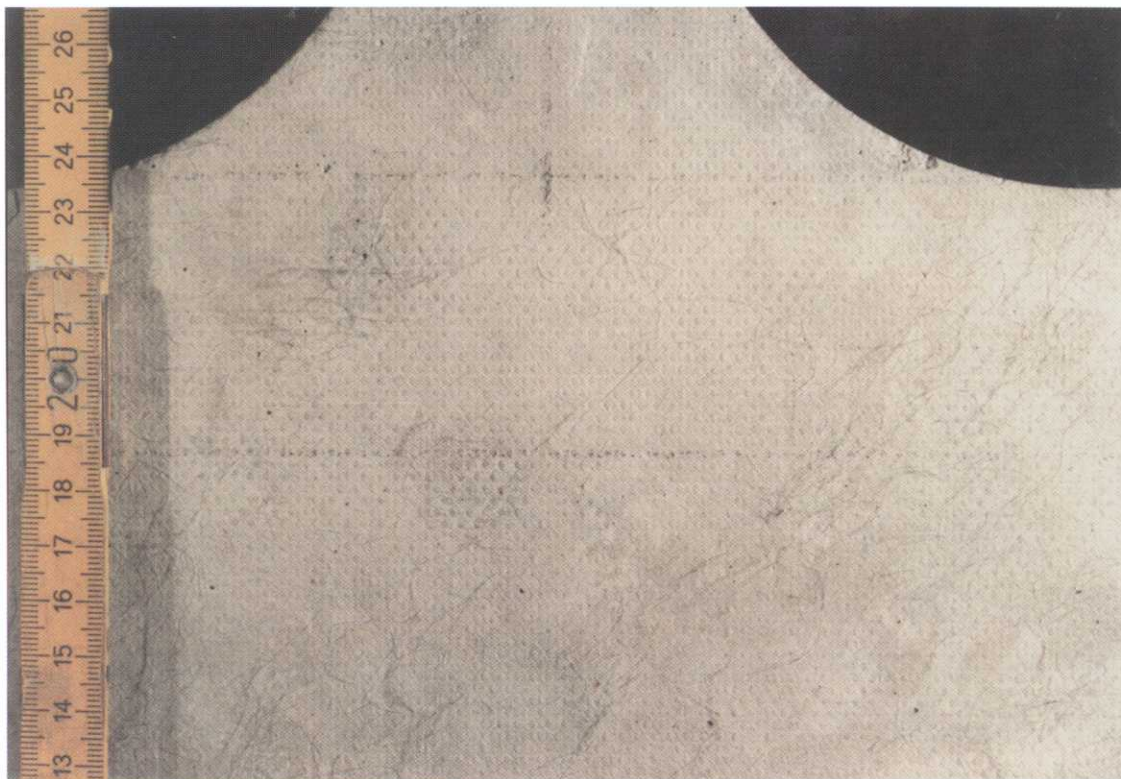


Foto 4: Ausschnitt A aus Foto 3. Es sind nur sehr wenig Luftporen zu erkennen. Die an der Oberfläche sichtbaren Fasern stammen aus der Schalungsbahn (Typ I). Bei der jetzt erhältlichen ZEMDRAIN* Schalungsbahn, im Bericht als Typ II (1992) bezeichnet, bleiben praktisch keine Fasern der Schalungsbahn an der Betonoberfläche zurück.

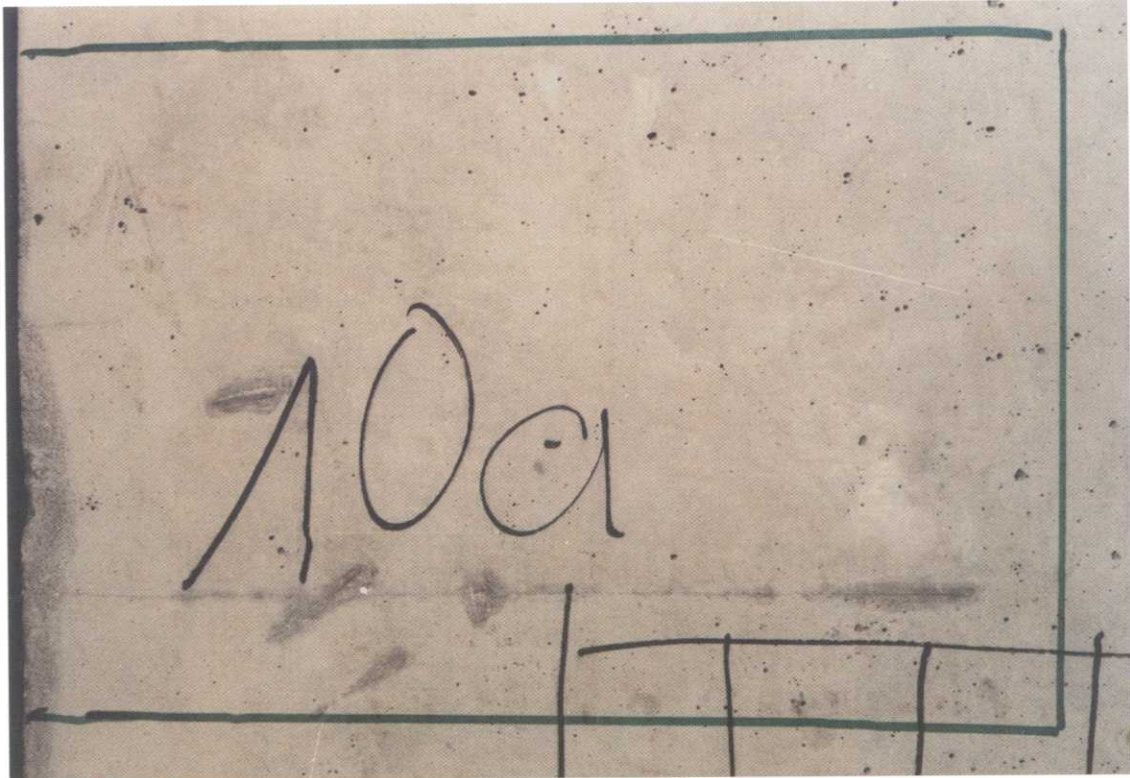


Foto 5: Ausschnitt aus der ohne Verwendung der Schalungsbahn hergestellten Vertikalfläche des Probekörpers Typ B. Foto 5 wurde auf der gegenüberliegenden Seite von Foto 7 aufgenommen.

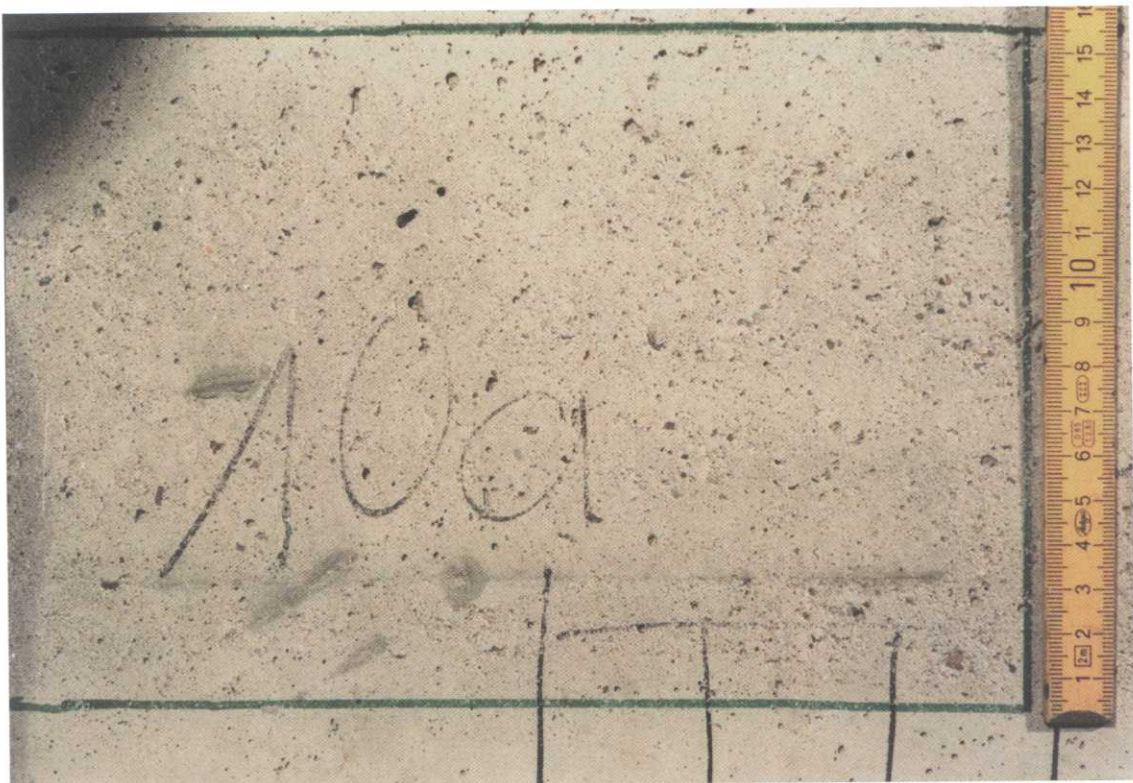


Foto 6: Wie Foto 5, jedoch nach Überblasen der Fläche mit dem Sandstrahl: Abtrag der Zementhaut. Es wurden mehr und größere Luftporen sichtbar als bei der vergleichbaren Fläche in Foto 8.



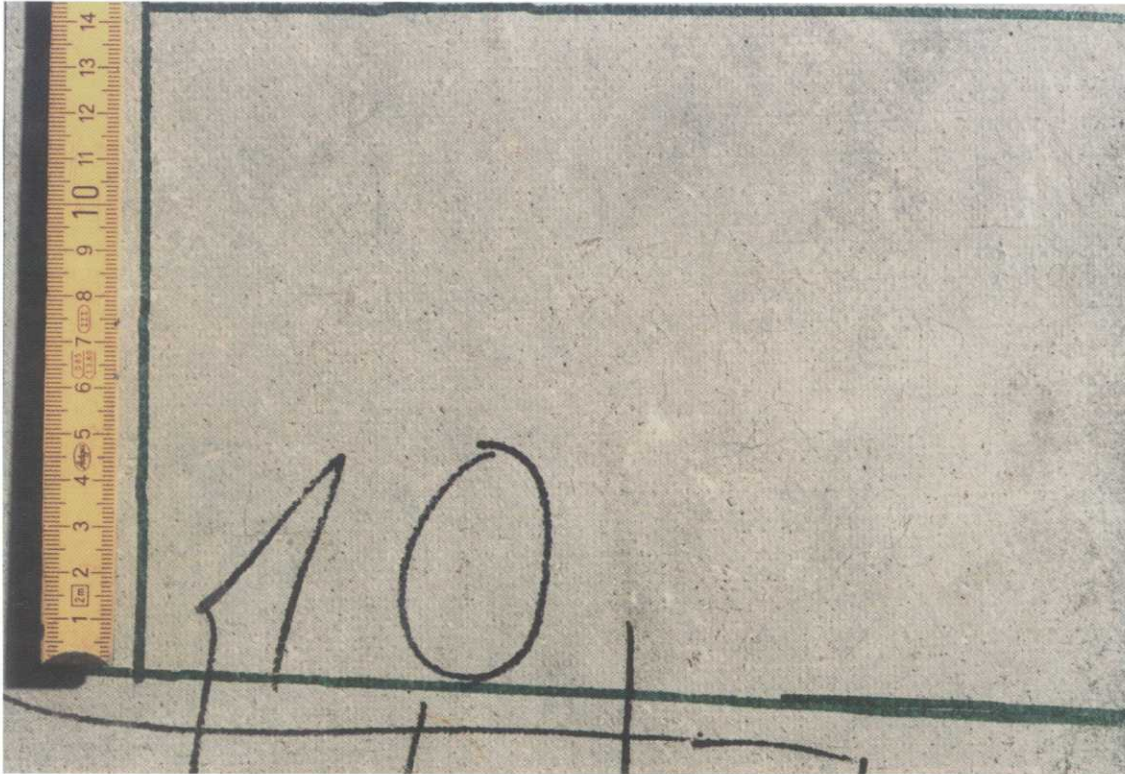


Foto 7: Ausschnitt aus der unter Verwendung der Schalungsbahn hergestellten Vertikalfläche des Probekörpers Typ B.

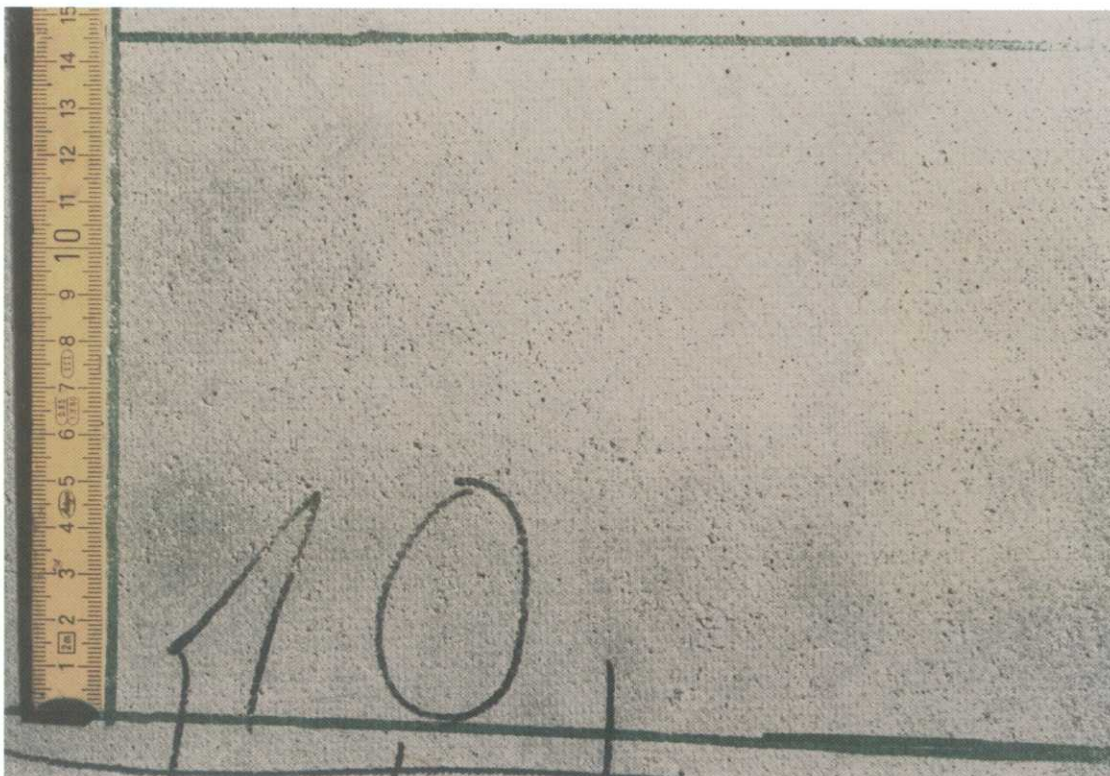
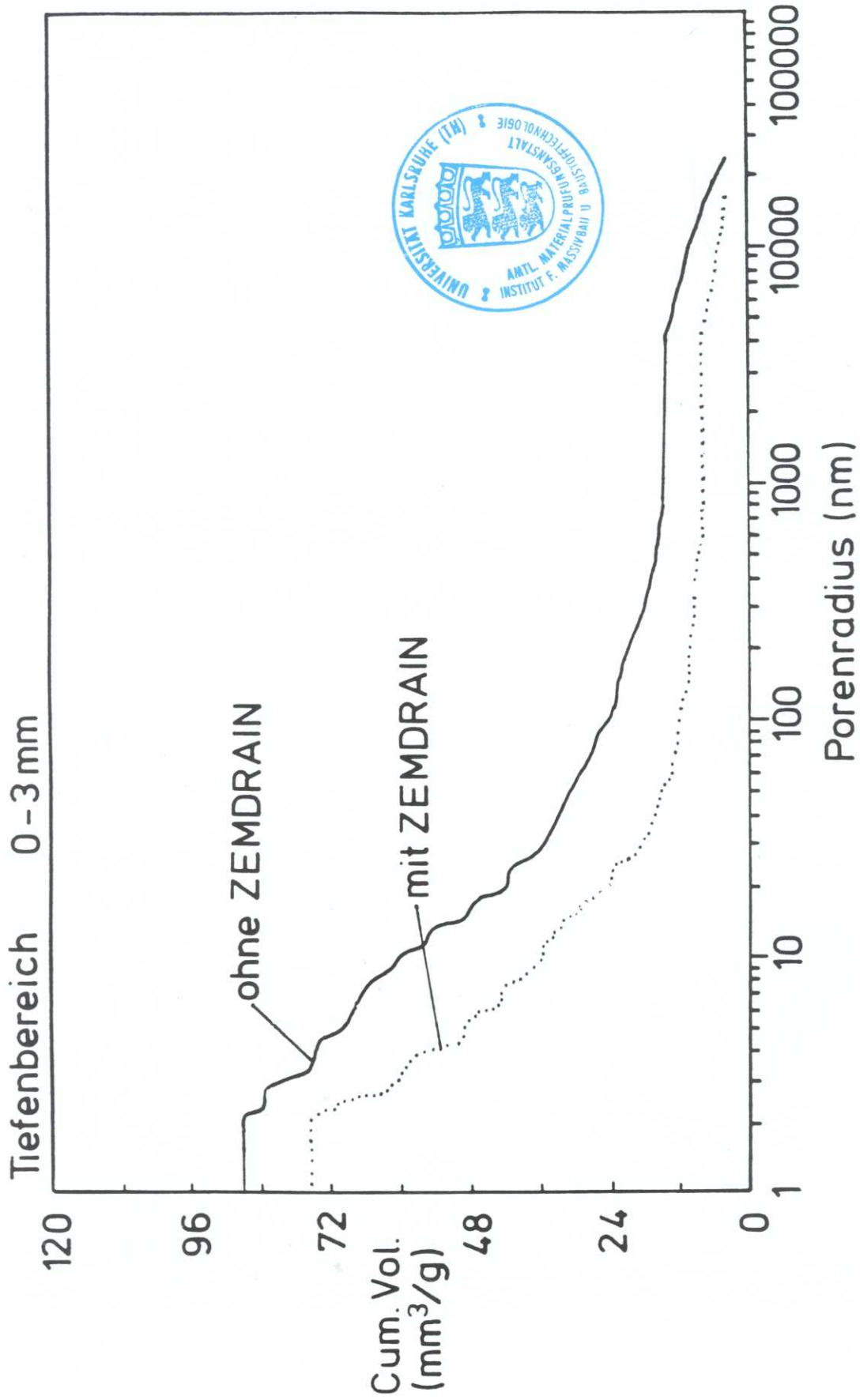


Foto 8: Wie Foto 7, jedoch nach Überblasen der Fläche mit dem Sandstrahl: Sehr geringer Oberflächenabtrag. Es sind nur relativ wenig zusätzliche Luftporen sichtbar geworden.



Summenporenvolumen der Mörtelmatrix des Betons (Zement: PZ 35 F; W/Z-Wert = 0,50). Bereich unter der Betonoberfläche: 0-3 mm.

Die mit ZEMDRAIN * bezeichnete Kurve wurde bei Typ II (1992) der Schalungsbahn ermittelt. Der ältere Typ I der Schalungsbahn lieferte ähnliche Ergebnisse.

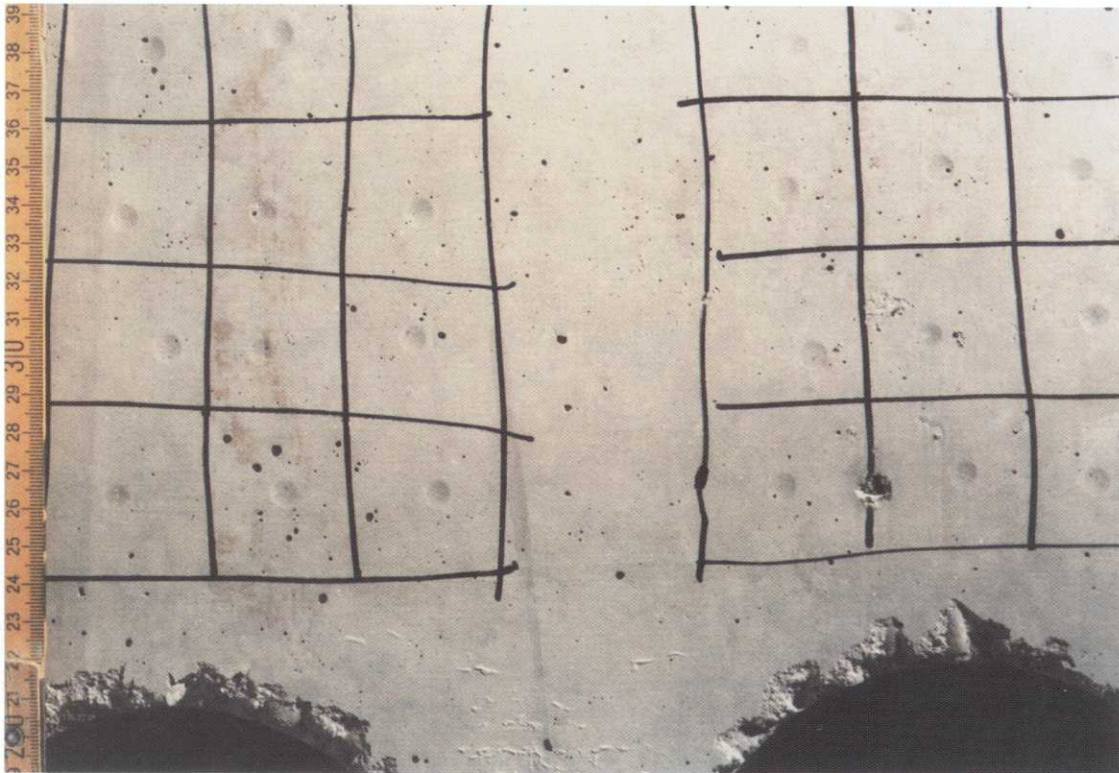


Foto 11: Untersuchungsabschnitt II - Probekörper Typ B - Vertikalfläche ohne Verwendung der Schalungsbahn. Deutlich erkennbar die von der Rückprallhammer-Prüfung herrührenden Eindrückungen der Betonoberfläche.

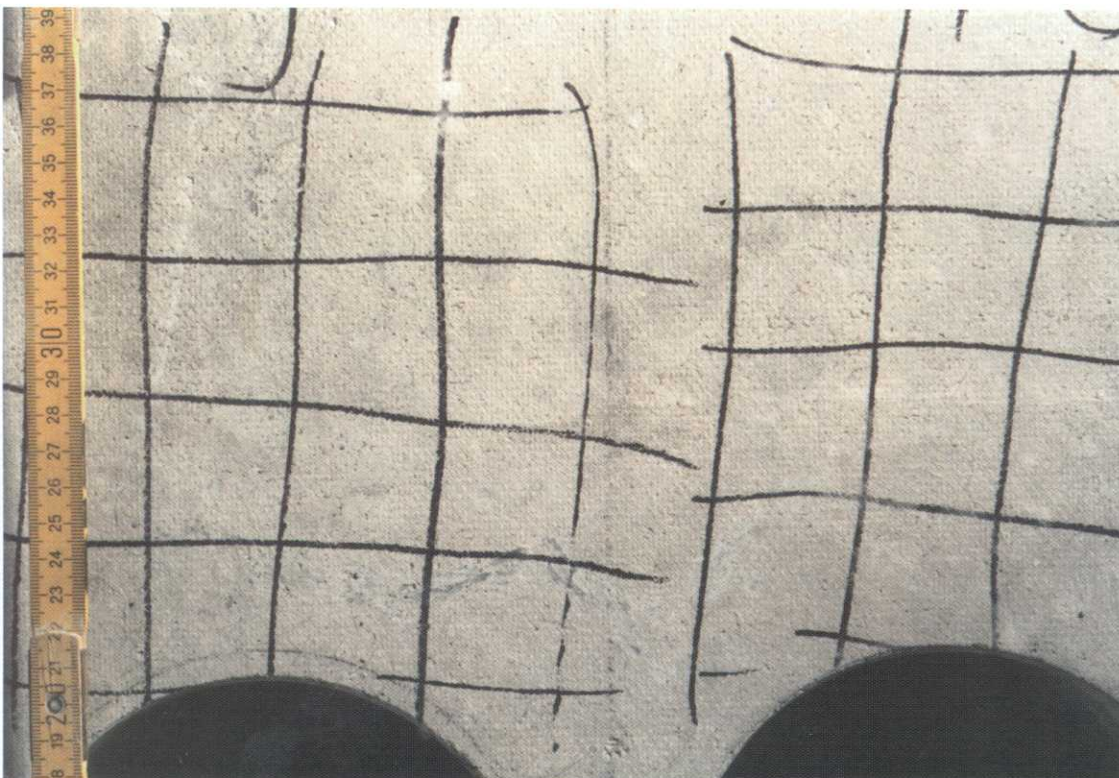


Foto 12: Wie Foto 11, jedoch: Vertikalfläche unter Verwendung der Schalungsbahn.

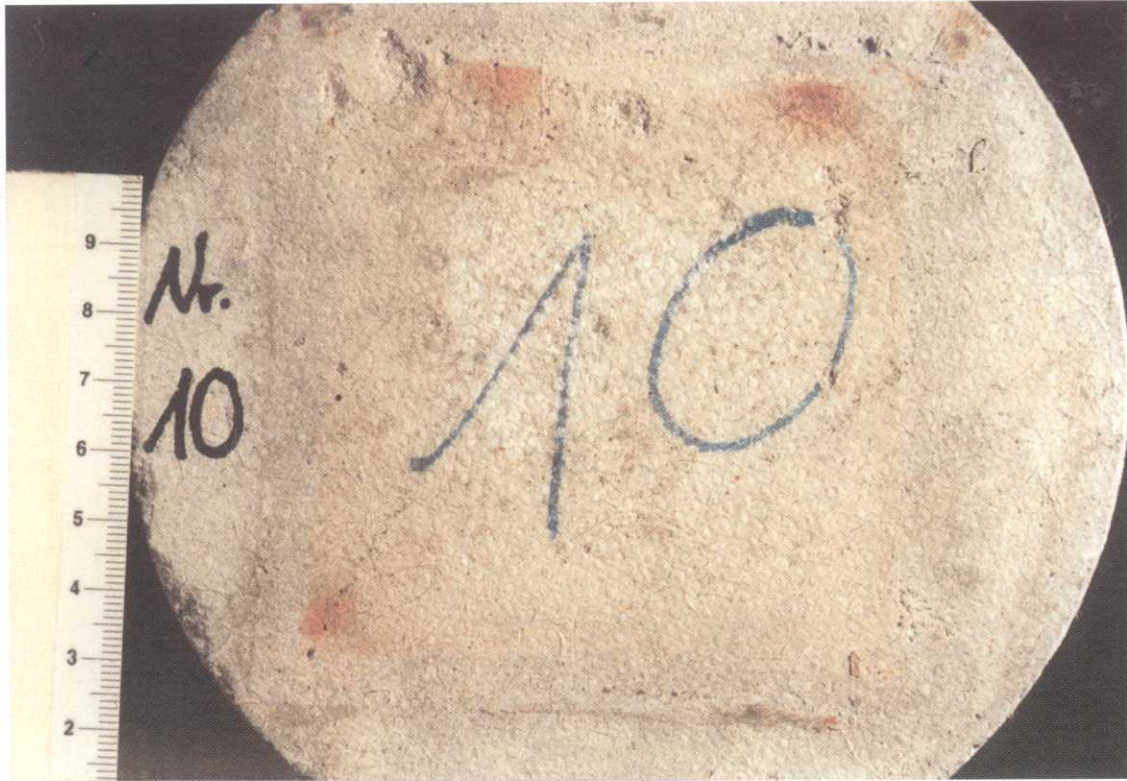


Foto 14: wie Foto 13, jedoch Betonoberfläche unter Verwendung der ZEMDRAIN-Schalungsbahn hergestellt.

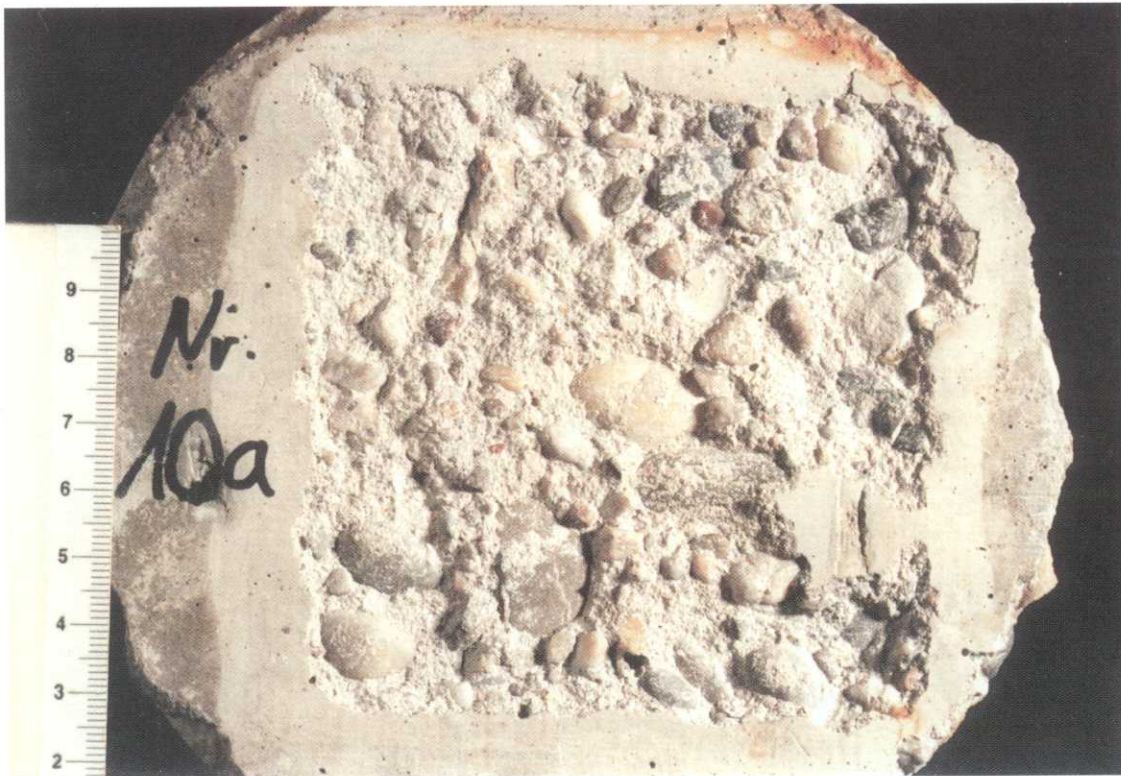


Foto 13: Untersuchungsabschnitt II Frost-Tausalzbeanspruchter Ausschnitt einer ohne ZEMDRAIN-Schalungsbahn vertikal hergestellten Betonoberfläche (14 Tage nachbehandelt) 17 Frost-Tauwechsel.



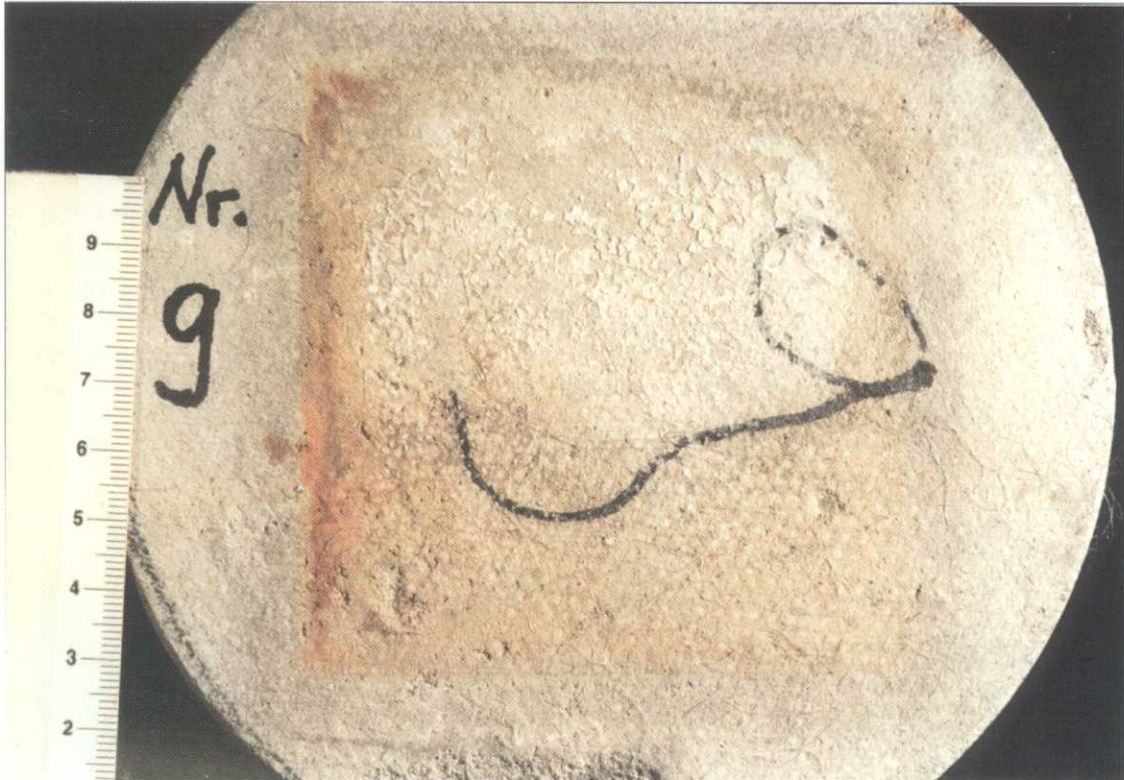


Foto 16: Parallelprobe zu Foto 14.

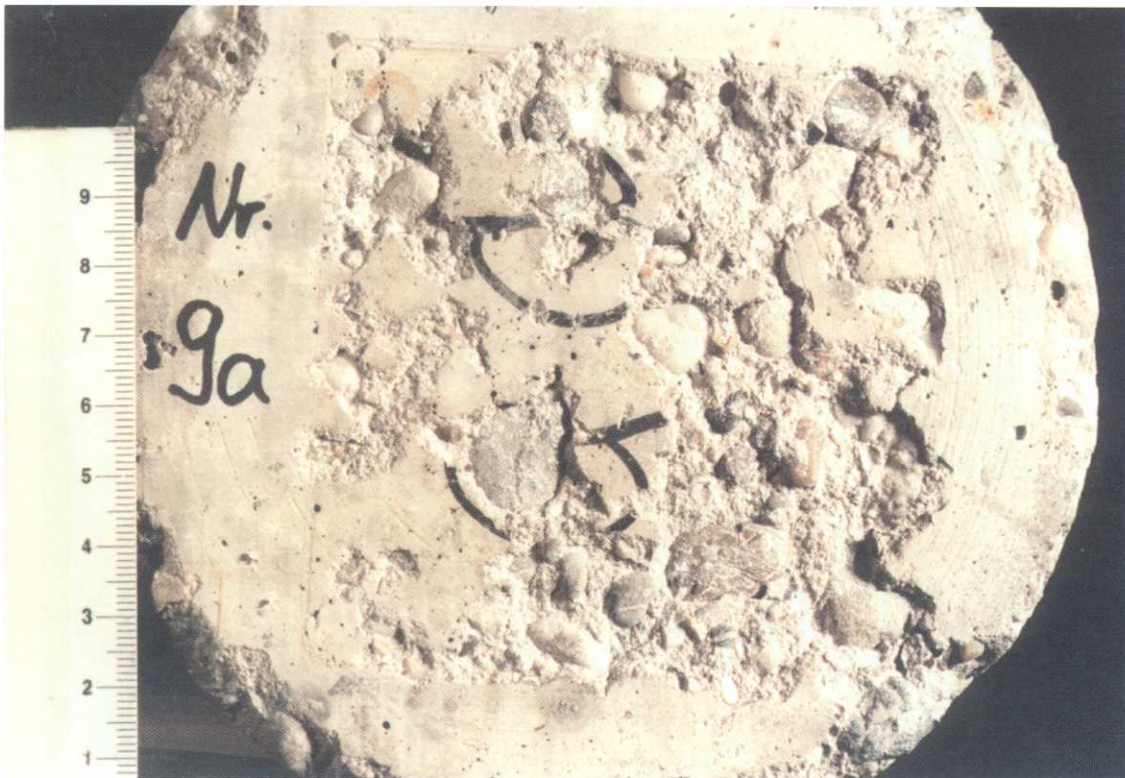


Foto 15: Parallelprobe zu Foto 13.



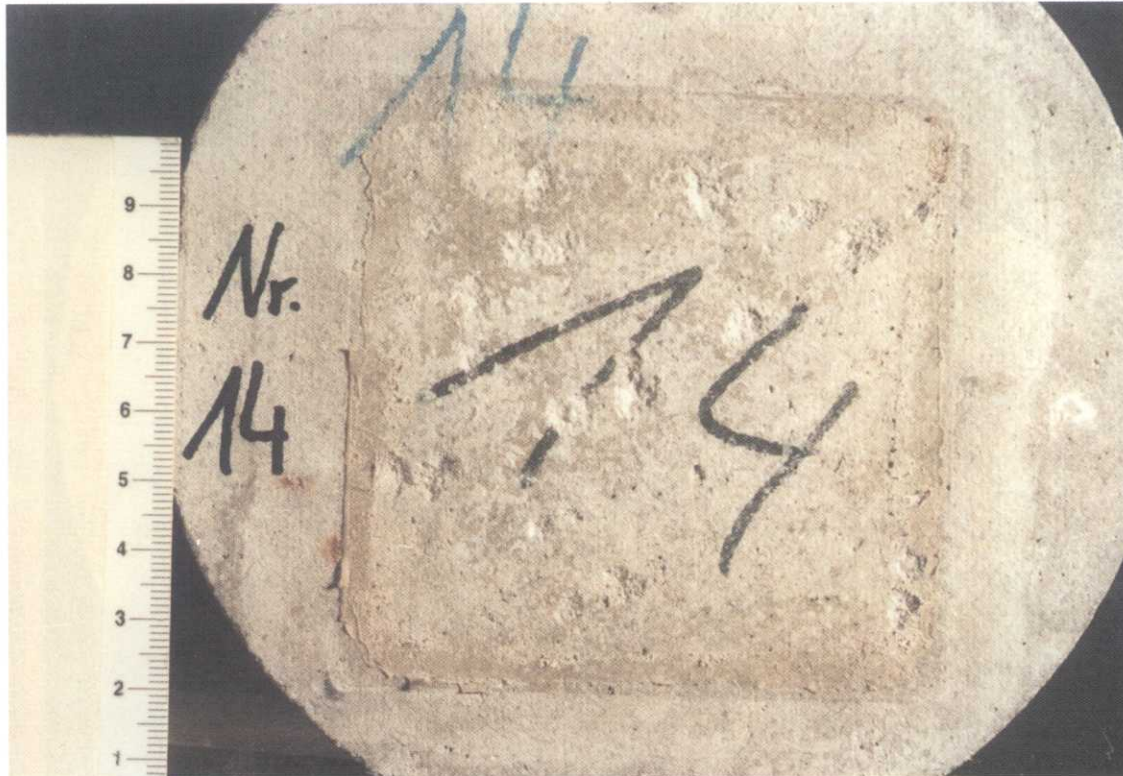


Foto 18: wie Foto 17, jedoch Betonoberfläche unter Verwendung der ZEMDRAIN-Schalungsbahn hergestellt.

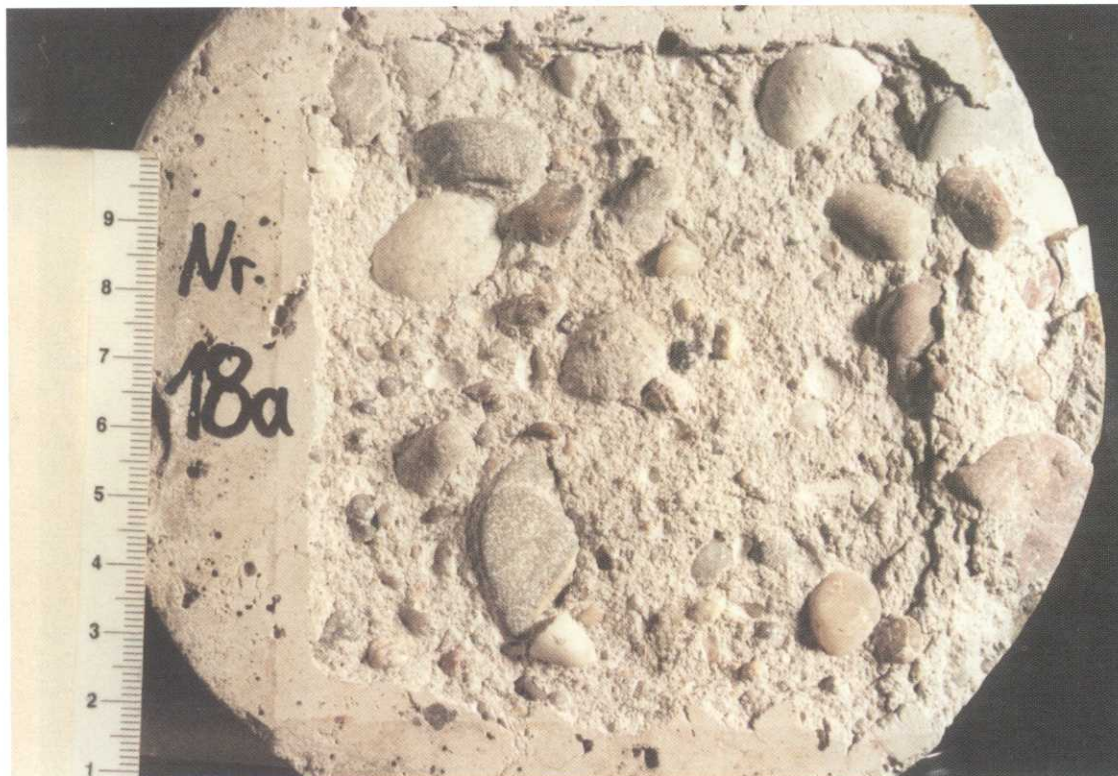


Foto 17: Untersuchungsabschnitt II Frost-Tausalzbeanspruchter Ausschnitt einer ohne ZEMDRAIN-Schalungsbahn, 45°-Überkopf hergestellten Betonoberfläche. (3 Tage nachbehandelt). 17 Frost-Tauwechsel.

