

UHL Verbundstein AG
Industriestraße 16
8196 Wil / ZH (Schweiz)

Öffentliche Baustoffprüfstelle
(anerkannte PÜZ-Stelle nach LBO)

Telefon: 07351 582-500

Telefax: 07351 582-509

E-Mail: herrmann@hochschule-bc.de

Prof. Dr.-Ing. Marcus Ricker, M.Sc.

Dipl.-Ing. (FH) Rolf Herrmann

Biberach, 21.09.2020 /h

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Herrmann

Aktenzeichen: B 647.1/ 20 199
(Bitte bei Antwort angeben)

Prüfungsbericht - Nr.: 20 199

Bestimmung der Versickerungsfähigkeit von Flächenbefestigungen über die Fugen

**Betonpflastersteinsystem „Unico verde“, Steinhöhe 80 mm
Fugenbreite 30 mm**

Textseiten: 5

Beilage(n): 5

Ausfertigungen: 3-fach an: Antragsteller

0. Inhalt

1. Allgemeines
2. Verwendete Unterlagen
3. Probenmaterial
4. Beschreibung des Pflastersystems
5. Versuchsumfang
6. Versuchsdurchführung und Versuchsergebnisse
7. Zusammenfassung

1. Allgemeines

Die Firma UHL Verbundstein AG in 8196 Wil / ZH hat durch Frau Mirjam Kober die Öffentliche Baustoffprüfstelle der Hochschule Biberach mit der Bestimmung der Versickerungsfähigkeit an einer Pflasterfläche über die Fugen beauftragt. Dazu sollte im Baustofflabor ein Versuchsfeld (Prüffläche) von etwa einem m² aufgebaut werden und anschließend die Prüfung der Messfläche in Anlehnung an das Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen durchgeführt werden.

2. Verwendete Unterlagen

- [1] Beauftragung der Untersuchungen durch die Fa. UHL Verbundstein AG in 8196 Will / ZH durch Frau Mirjam Kober (Prüfstellenleiterin) per E-Mail vom 17.07.2020
- [2] Produktdatenblatt Öko-Pflastersystem, Unico verde (Pflastersteine aus Beton) und die vom Auftraggeber gewünschte Musterfläche des Pflastersystems „Unico verde“, Auszug Gesamtkatalog-2020 der Fa. Uhl, Verbundstein AG (Schweiz), Seite 26 und 27.
- [3] Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV), FGSV-Nr. 947, Ausgabe 2013
- [4] DIN 18 318: 2019-09; VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen
- [5] Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Fassung April 2005

3. Probenmaterial

Am 17.07.2020 wurden 54 Pflastersteine mit der Bezeichnung „Unico verde“, Farbe grau (3 Palettenlagen Pflastersteine für eine Musterfläche von ca. 2,5 m²) mit gleichen Abmessungen vom Auftraggeber [1] angeliefert.

Die Abmessungen der Pflastersteine aus Beton betrugen

- 28 cm × 14 cm × Steinhöhe 8 cm,

Des Weiteren wurden Bettungssplitt der Korngruppe 5/8 als Bettungsmaterial und Verfügungssplitt der Korngruppe 1/2 als Fugenmaterial im Labor der Öffentlichen Baustoffprüfstelle eingeliefert.

4. Beschreibung des Pflastersystems

Das eingelieferte Pflastersteinsystem „Unico verde“ [2] besteht in der hier untersuchten Variante aus Pflastersteinen mit zwei unterschiedlichen Steinformaten (Nennmaße 28 cm × 14 cm und Halbsteine 14 cm × 14 cm, welche im Baustofflabor der Öffentlichen Baustoffprüfstelle zugesägt wurden) und einer Pflastersteinstärke von 8 cm.

Diese Pflastersteine aus Beton sind an der Oberfläche mit einer gefügedichten, glatten Vorsatzschicht und einer umlaufenden Fase ausgeführt (siehe Bild 1, Beilage 1).

Die Steine sind jeweils mit Abstandshalter ausgestattet, die beim Verlegen eine etwa 30 mm breite Sickerfuge ergeben.

Die Fugen wurden mit einer gebrochenen Gesteinskörnung (Splitt) der Korngruppe 1/2 verfüllt. Durch diese Fugen soll anfallendes Niederschlagswasser aufgenommen und in den Untergrund oder in eine geeignete Entwässerungsanlage weitergeleitet werden. Die überprüfte Musterfläche wurde vom Auftraggeber vorgeschlagen und ist in Bild 2, Beilage 1, dargestellt.

5. Untersuchungsumfang

Mit dem Auftraggeber, vertreten durch Frau Mirjam Kober, wurde nachfolgender Untersuchungsumfang nach Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen [3] festgelegt:

An dem eingelieferten Pflastersteinsystem „Unico verde“ sollte ein Versuch zur Bestimmung der versickerbaren Regenspende an einer Versuchsfläche mit einer Fugenbreite von 30 mm gemäß Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen, Ziffer 4.2.2 [3] durchgeführt werden.

Das Pflastersystem sollte gemäß den Einbaubedingungen für Flächenbefestigungen unter Beachtung von DIN 18 318 [4] auf einer Versuchsfläche im Labor verlegt werden.

Die Pflasterfugen wurden mit dem zuvor festgelegten, gebrochenen Fugenmaterial der Korngruppe 1/2 verfüllt, welches vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurde. Die Kornzusammensetzung des Verfugungsmaterials der Korngruppe 1/2 (Verfugungssplitt) wurde über eine Siebanalyse ermittelt.

6. Versuchsdurchführung

Zuerst wurden an 6 ausgewählten Pflastersteinen aus Beton, System „Unico verde“, die mit den Nummern 1 bis 6 gekennzeichnet wurden, die Abmessungen und Kennwerte bestimmt. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2, Beilage 2, zusammengefasst.

Die Versickerungsfähigkeit wurde im Prüflabor durch die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit gemessen. Auf dem Hallenboden des Prüflabors wurde ein Splittbett der Korngruppe 5/8 ohne Quergefälle auf einer Fläche von ca. 2,0 m² und mit einer Dicke von ungefähr 5 cm angelegt und mit Hilfe von eingearbeiteten Gitterrosten stabilisiert. Das Bettungsmaterial wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Danach wurde das Pflastersystem nach Anleitung des Herstellers auf einer Versuchsfläche von 0,963 m² (85,8 cm × 112,2 cm) eingebaut.

Zur Begrenzung der seitlichen Untersuchungsfläche wurde eine Gummidichtung zwischen den äußeren Steinen und einer Holzabschalung angebracht, siehe dazu Bild 3, Beilage 3 - Versuchsfeld. Die 30 mm breiten Sickerfugen wurden mit Splitt der Korngruppe 1/2 verfüllt. Die zugehörige Körnungslinie ist im Bild 5, Beilage 4, dargestellt. Anschließend wurde über der Versuchsfläche ein Glasvlies eingebracht, um das Auswaschen der Fugen bei der Beregnung zu verhindern. Die Durchführung der Prüfung erfolgte in Anlehnung an das „Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV)“ [3]. Hierbei wurde die im Labor zur Verfügung stehende Beregnungsanlage verwendet. Zunächst wurde auf die Prüffläche in einem Vorversuch kontinuierlich etwa 25 Minuten lang Wasser aufgegeben. In dieser Zeitspanne wurde die Wasseruhr so geregelt, dass sich auf der Prüffläche ein Wasserfilm von 1 – 3 mm aufstaute. Anschließend wurde in Anlehnung an das „Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV)“ [2] die Versuchsfläche mit der vorher gefundenen Einstellung für die Wasseruhr über einen Zeitraum von 600 Sekunden (10 Minuten) beregnet. Es konnte dabei eine Versickerungsfähigkeit von 10.400 l/(s x ha) ermittelt werden. In einem weiteren Versuch wurde Wasser in 10 Eimer gefüllt und abgewogen. Es ergab sich hier eine gesamte Wassermenge von 101,5 Litern. Anschließend wurde in dem Versuch der Niederschlag durch Entleeren der Wassereimer simuliert (wie in Bild 4, Beilage 3, dargestellt). Die Intensität wurde so gewählt, dass ein Wasserfilm von ca. 1 – 3 mm auf dem Pflasterbelag stand. Die Versickerungsintensität wurde über die Wassermenge und Zeit gemessen. Die Versuchsdauer betrug 76 Sekunden.

7. Versuchsergebnisse

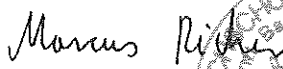
Untersucht wurde die vom Betonpflastersteinsystem „Unico verde“ versickerbare Regenspende. Während des Versuchs wurde beobachtet, dass zunächst der Niederschlag im Porenraum der Fugen und des Pflasterbettes gespeichert wurde. Anschließend kam es zur Versickerung. Im weiteren Verlauf des Versuchs trat das Wasser schließlich aus dem Splittbett hervor. Es wurde eine versickerbare Regenspende von 10.400 l/(s x ha) ermittelt. Einzelne Pflastersteine wurden vorsichtig aus dem Splittbett gehoben, um den Verfüllungsgrad der Fugen zu überprüfen. Die Bilder 6 und 7, Beilage 5, zeigen beispielhaft verfüllte Fugen und das Fugenmaterial.

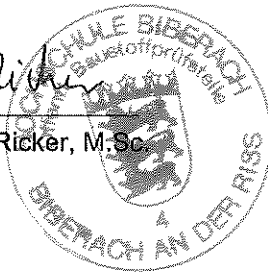
8. Zusammenfassung

Die Öffentliche Baustoffprüfstelle der Hochschule Biberach führte einen Versuch in einem hydraulischen Modell durch, um das Sickerverhalten zu ermitteln.

Der Versuch zur Ermittlung der Versickerungsleistung von Flächenbefestigungen über die Fugen ergab für das Pflastersystem „Unico verde“, Steinhöhe 80 mm und einer Fugenbreite von 30 mm, eine versickerbare Regenspende von 10.400 l/(s x ha).

Das verlegte Pflastersystem erfüllte somit die geforderten Versickerungswerte für eine versickerungsfähige Fläche in Anlehnung an das Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser [5] von mindestens 270 l/(s x ha) im Neuzustand.


Prof. Dr.-Ing. M. Ricker, M.Sc.




Dipl.-Ing. (FH) R. Herrmann

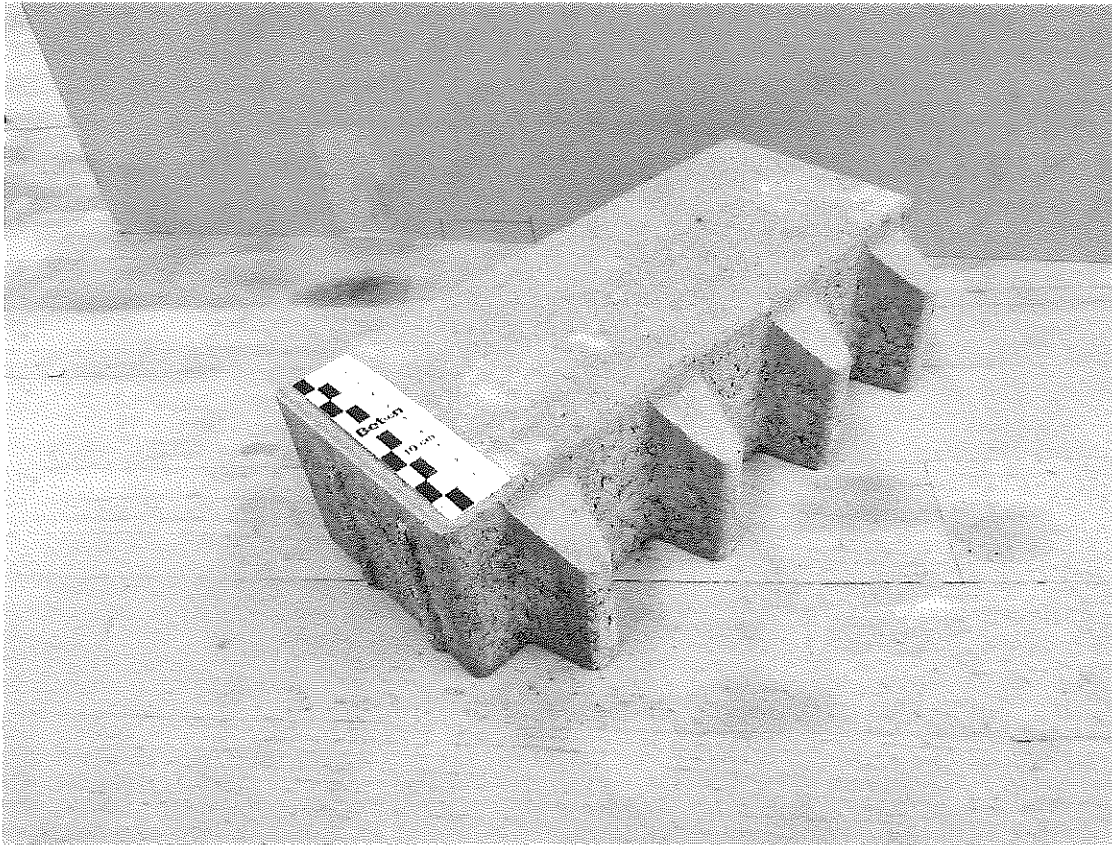


Bild 1: Betonpflastersystem „Unico verde“, Seitenansicht Pflasterstein, Steinhöhe 80 mm, mit ausgebildeten Abstandshaltern

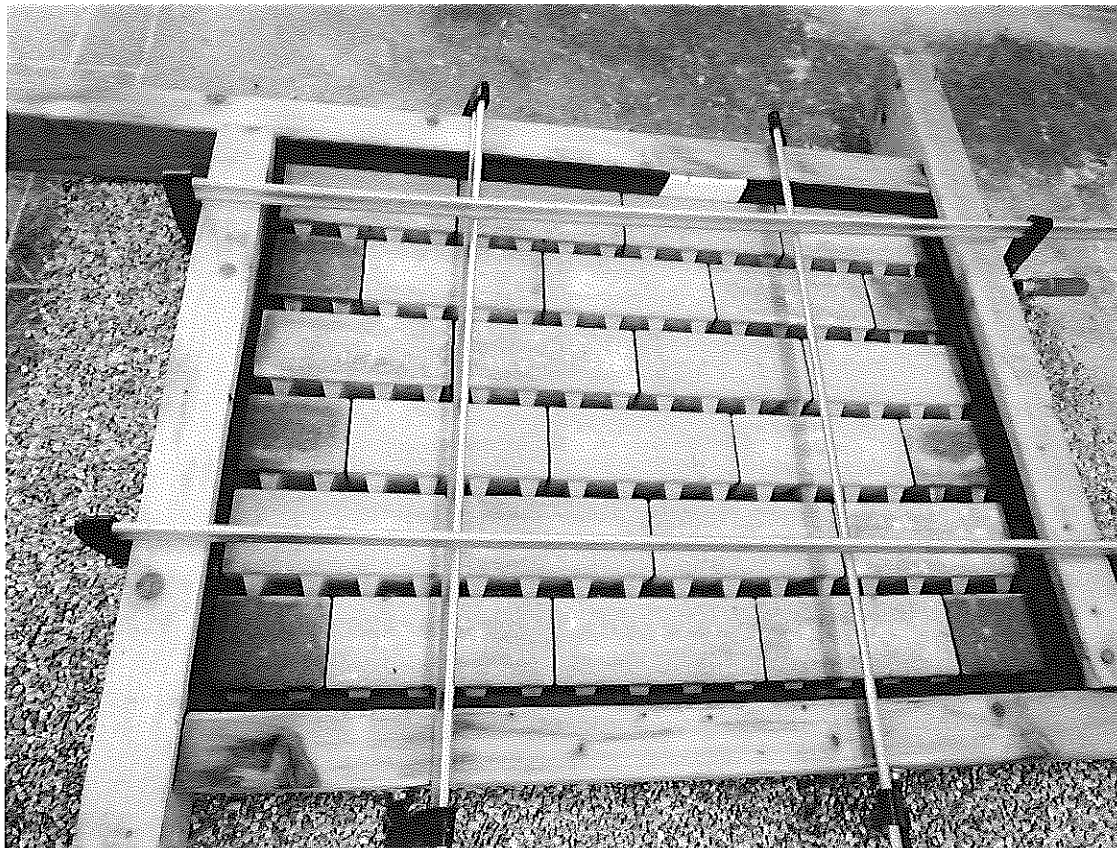


Bild 2: Vorgeschlagene Musterfläche des Betonpflastersystems „Unico verde“ Steinhöhe 80 mm, verlegt im Läuferverband

Tabelle 1: Abmessungen und Kennwerte der Pflastersteine
 Pflastersteinsystem „Unico verde“

Kennzeichnung	Länge 1) mm	Breite 1) mm	Höhe mm	Gewicht einschl. Feuchtigkeit kg	Fläche je Stein cm ²	Umfang Stein cm	Steine der Versuchsfläche Anzahl
1	276	110	82	6,057	303,60	77,2	21 × Pflastersteine 276 mm × 110 mm und 6 × ½ Pflastersteine 139 mm × 110 mm
2	276	110	82	5,988	303,60	77,2	
3	276	110	82	6,022	303,60	77,2	
4	140	110	82	3,058	154,0	50,0	
5	138	110	82	3,029	151,8	49,6	
6	138	110	82	2,951	151,8	49,6	

1) gemessen ohne angeformte Abstandhalter

Tabelle 2: Kennwerte der Versuchsfläche

Fläche	cm ²	cm ² /m ²	%
Steine o. Rippen	7.293	7.576	75,8
Fugen	2.334	2.424	24,2
Gesamt 2)	9.627	10.000	100

2) Versuchsfläche: 112,2 cm x 85,8 cm = 9.627 cm²



Bild 3: Versuchsfeld - Fugenbreite wurde mit 30 mm eingestellt

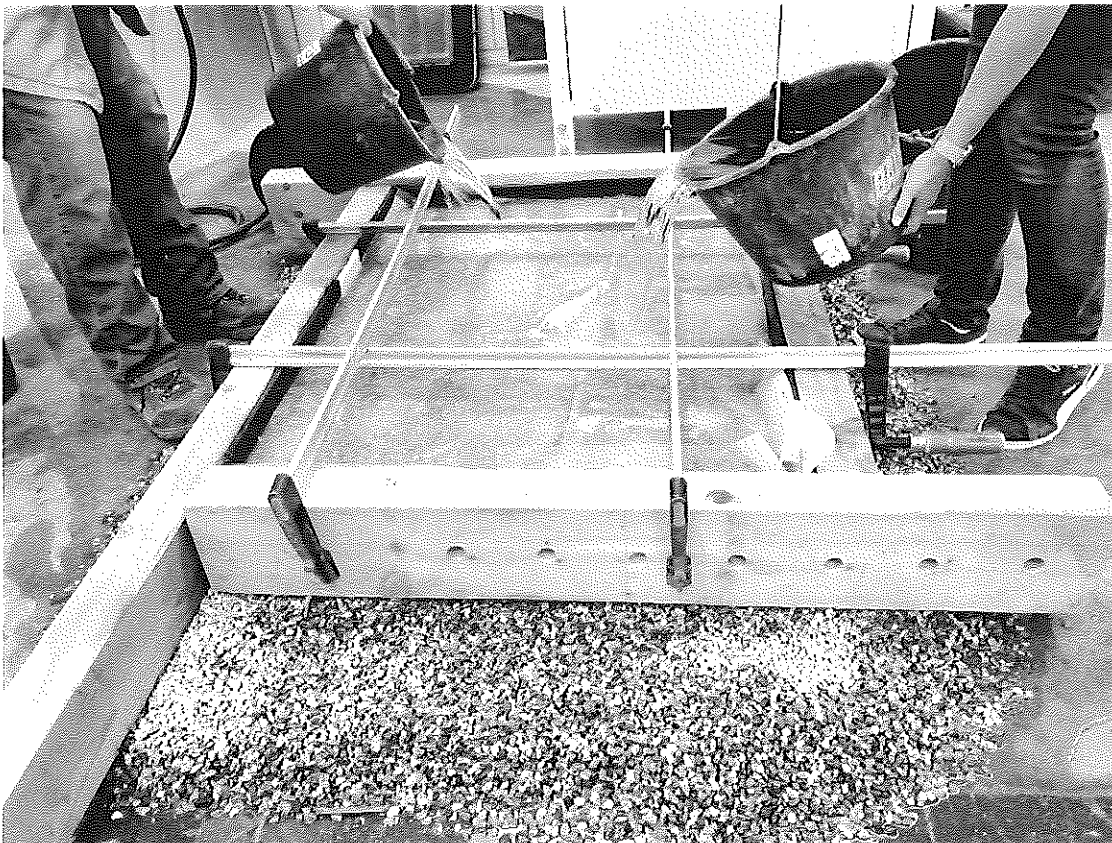


Bild 4: Versuchsanordnung

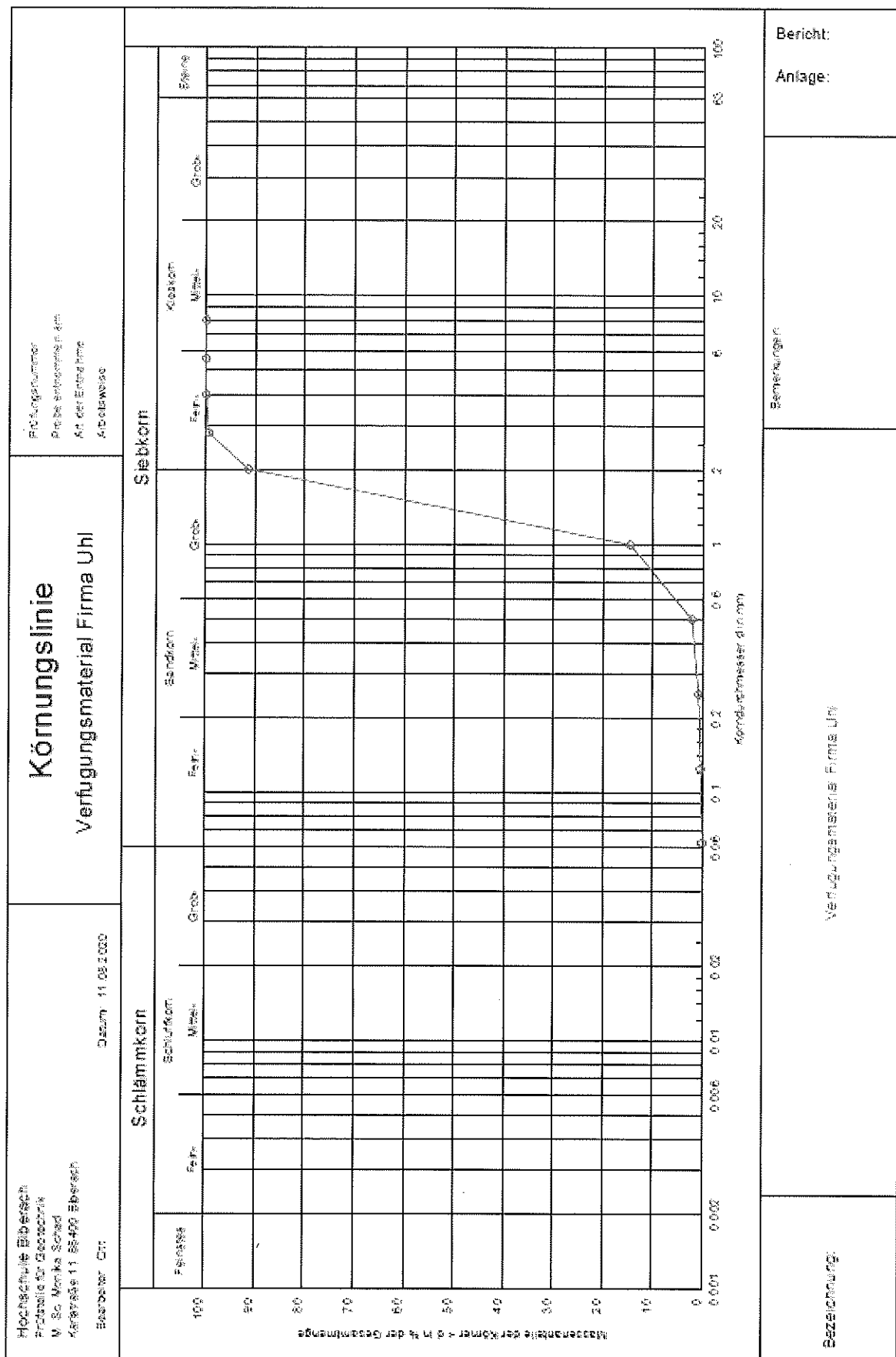


Bild 5: Korngrößenverteilung Fugenmaterial



Bild 6: Detailansicht, Fuge nach Bewässerung

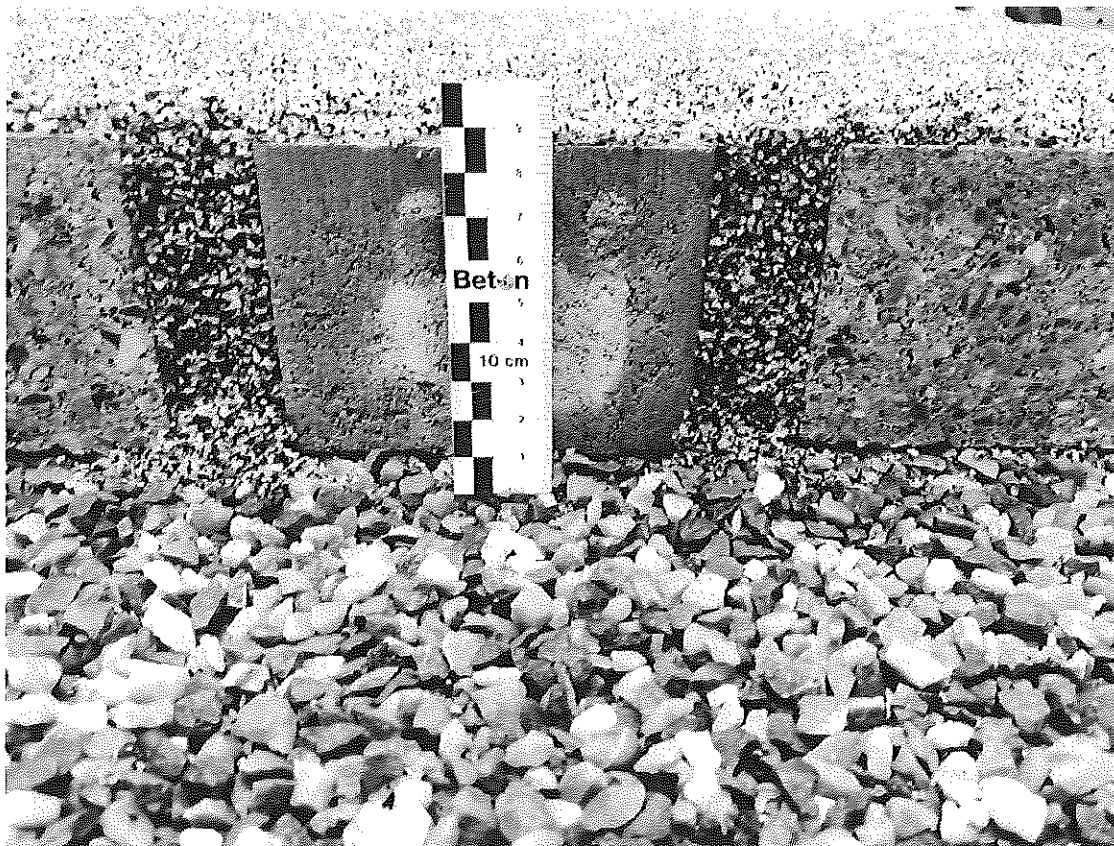


Bild 7: Detailansicht, Fuge nach Bewässerung