



Hochschule Biberach · Karlstraße 11 · 88400 Biberach/Riss

UHL Verbundstein AG
Baustoffe für Generationen
Industriestraße 16
Postfach
8196 Will (ZH), Schweiz

Öffentliche Baustoffprüfstelle
Leiter: Prof. Dr.-Ing. Wohlfahrt

Karlstraße 11
88400 Biberach an der Riss
Telefon 0 73 51 / 582-500
Telefax 0 73 51 / 582-509
E-mail: herrmann@hochschule-bc.de
Biberach, den 06.06.2016/h
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Herrmann

Prüfungsbericht - Nr.: 16 063

Bestimmung der Versickerungsfähigkeit von Flächenbefestigungen über die Fugen

Betonpflastersystem „Eurosicuro“ Fugenbreite 4 mm

Textseiten: 4
Beilagen: 5
Ausfertigungen: 3fach

0. Inhalt

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

1. Allgemeines

Die Firma UHL Verbundstein AG, Baustoffe für Generationen in 8196 Will (ZH), Schweiz, erteilte mit Schreiben vom 24. März 2016 [1] den Auftrag, an dem Pflastersteinsystem „Eurosicuro“ die Versickerungsfähigkeit zu bestimmen.

Hierzu wurden am 29. März 2016

- Pflastersteine mit der Bezeichnung Eurosicuro, mit Steinformat 360 x 240 mm und Steinhöhe 100 mm, Farbe: grau
(1 Palettenlage ganze Pflastersteine sowie zugehörige Halbsteine, ca. 1,0 m²)
 - Bettungssplitt 5/8 als Bettungsmaterial und
 - Verfugungssplitt 1/3 als Fugenmaterial
- im Labor der Öffentlichen Baustoffprüfstelle eingeliefert.

2. Verwendete Unterlagen

- [1] Schreiben vom 24. März 2016, Beauftragung und Festlegung des Prüfungsumfanges
- [2] Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV), FGSV-Nr. 947, Ausgabe 2013
- [3] DIN 18 318: 2015-08; VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen –
Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen
(ATV) – Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken und Platten-
beläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen
- [4] Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Fassung April 2005

3. Beschreibung des Pflastersystems

Das eingelieferte Pflastersteinsystem „Eurosicuro“, besteht in der hier untersuchten Variante aus Pflastersteinen mit den Nennmaßen 360 x 240 mm und einer Steinhöhe von 100 mm. Diese Pflastersteine aus Beton waren an der Oberfläche mit einer gefügedichten, glatten Vorsatzschicht, einer umlaufenden Fase und einer Rundum-Verzahnung ausgeführt (siehe Bild 1, Beilage 1).

Die Steine sind jeweils mit Abstandshaltern ausgestattet, die beim Verlegen eine etwa 3 mm breite Sickerfuge ergeben, sie sollten nach Vorgabe des Auftraggebers beim Verlegen 4 mm breit sein. Die Fugen wurden mit einer gebrochenen Gesteinskörnung (Splitt) der Korngruppe 1/3 mm 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.

4. Untersuchungsumfang

Der Umfang der durchzuführenden Versuche wurde mit dem Auftraggeber, vertreten durch Herrn Hoffmann, vereinbart.

An dem Pflastersteinsystem sollte ein Versuch zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit in Anlehnung an das „Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV)“ [2] durchgeführt werden.

Das Pflastersystem sollte nach den Einbaubedingungen für Flächenbefestigung unter Beachtung von DIN 18 318 [3] auf einer Versuchsfläche im Labor verlegt werden.

Die Pflasterfugen wurden mit dem zuvor festgelegten, gebrochenen Fugenmaterial der Korngruppe 1/3 verfüllt, welches vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurde. Die Kornzusammensetzung des Verfugungsmaterials der Korngruppe 1/3 (Verfugungssplitt) wurde über eine Siebanalyse ermittelt.

5. Versuchsdurchführung

Zuerst wurden an 4 ausgewählten Pflastersteinen aus Beton, System „Eurosicuro, grau“, die mit den Nr. 1 bis 4 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 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 1,04 m² (108,0 cm x 96,5 cm) eingebaut. Die Fugenbreite wurde über 4 mm dicke Holzstreifen eingestellt. Zur Begrenzung der seitlichen Untersuchungsfläche wurde eine Gummidichtung zwischen den äußeren Steinen und einer Holzabschalung angebracht. Die 4 mm breiten Sickerfugen wurden mit Splitt der Körnung 1/3 mm verfüllt. Die zugehörige Körnungslinie ist im Bild 3, Beilage 3, 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)“ [2], hierbei wurde die im Labor zur Verfügung stehende Beregnungsanlage verwendet. Zunächst wurde auf die Prüffläche in einem Vorversuch kontinuierlich etwa 45 Minuten lang Wasser aufgegeben. In dieser Zeitspanne wurde die Wasseruhr so gesteuert, 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], eine Versickerungsfähigkeit von 750 l/(s x ha) ermittelt. Dieser Versuch wurde über einen Zeitraum von 10 Minuten durchgeführt. Bei einem weiteren Versuch wurde Wasser in 5 Eimer gefüllt und abgewogen. Es ergab sich hier eine gesamte Wassermenge von 53,0 Litern. Dabei wurde der Niederschlag durch Entleeren der Wassereimer simuliert (wie in Bild 4, Beilage 4, 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 Versuchszeit betrug hier 650 Sekunden.

6. Versuchsergebnisse

Untersucht wurde die Versickerung in Abhängigkeit der Regenspenderhöhe. 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 aus dem Splittbett hervor.

Es wurde eine versickerbare Regenspenderhöhe von 750 l/(s x ha) ermittelt.

Einzelne Pflastersteine wurden vorsichtig aus dem Splittbett gehoben, um den Verfüllungsgrad der Fugen zu überprüfen. Die Bilder 5 und 6, Beilage 5, zeigten beispielhaft verfüllte Fugen und das Fugenmaterial.

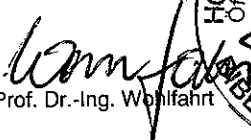
7. Zusammenfassung

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 „Eurosicuro“, Steinhöhe 100 mm und einer Fugenbreite von 4 mm, eine versickerbare Regenspenderhöhe von 750 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 [4] von mindestens 270 l/(s x ha) im Neuzustand.

Prüfstellenleiter:


Prof. Dr.-Ing. Wohlfahrt

Bearbeiter:


Dipl.-Ing. (FH) Herrmann

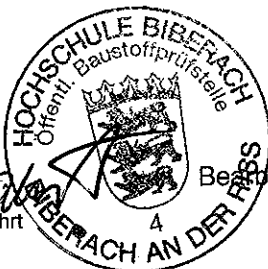




Bild 1: Betonpflastersystem „Eurosicuro“, Seitenansicht Pflasterstein, Steinhöhe 100 mm, mit ausgebildeter Rundum-Verzahnung



Bild 2: Vorgeschlagene Musterfläche des Betonpflastersystems „Eurosicuro“
Steinhöhe 100 mm, verlegt im Läuferverband

Tabelle 1: Abmessungen und Kennwerte der Pflastersteine
 Pflastersteinsystem

| 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 | 356 | 236 | 98 | 17,87 | 840 | 118,4 | 10 x Pflastersteine 356 x 236 mm und 4 x ½ Pflasterstein 177 x 236 mm Versuchsfläche. 1,04 m ² |
| 2 | 356 | 236 | 99 | 17,79 | 840 | 118,4 | |
| 3 | 356 | 236 | 99 | 18,26 | 840 | 118,4 | |
| 4 | 356 | 236 | 100 | 18,45 | 840 | 118,4 | |

1) gemessen ohne angeformte Verzahnung

Tabelle 2: Kennwerte der Versuchsfläche

| Fläche | cm ² | cm ² /m ² | % |
|------------------|-----------------|---------------------------------|-------|
| Steine o. Rippen | 10.073 | 9665 | 96,7 |
| Fugen | 349 | 335 | 3,3 |
| Gesamt 2) | 10.422 | 10.000 | 100,0 |

2) Versuchsfläche 108,0 cm x 96,5 cm = 10422 cm²

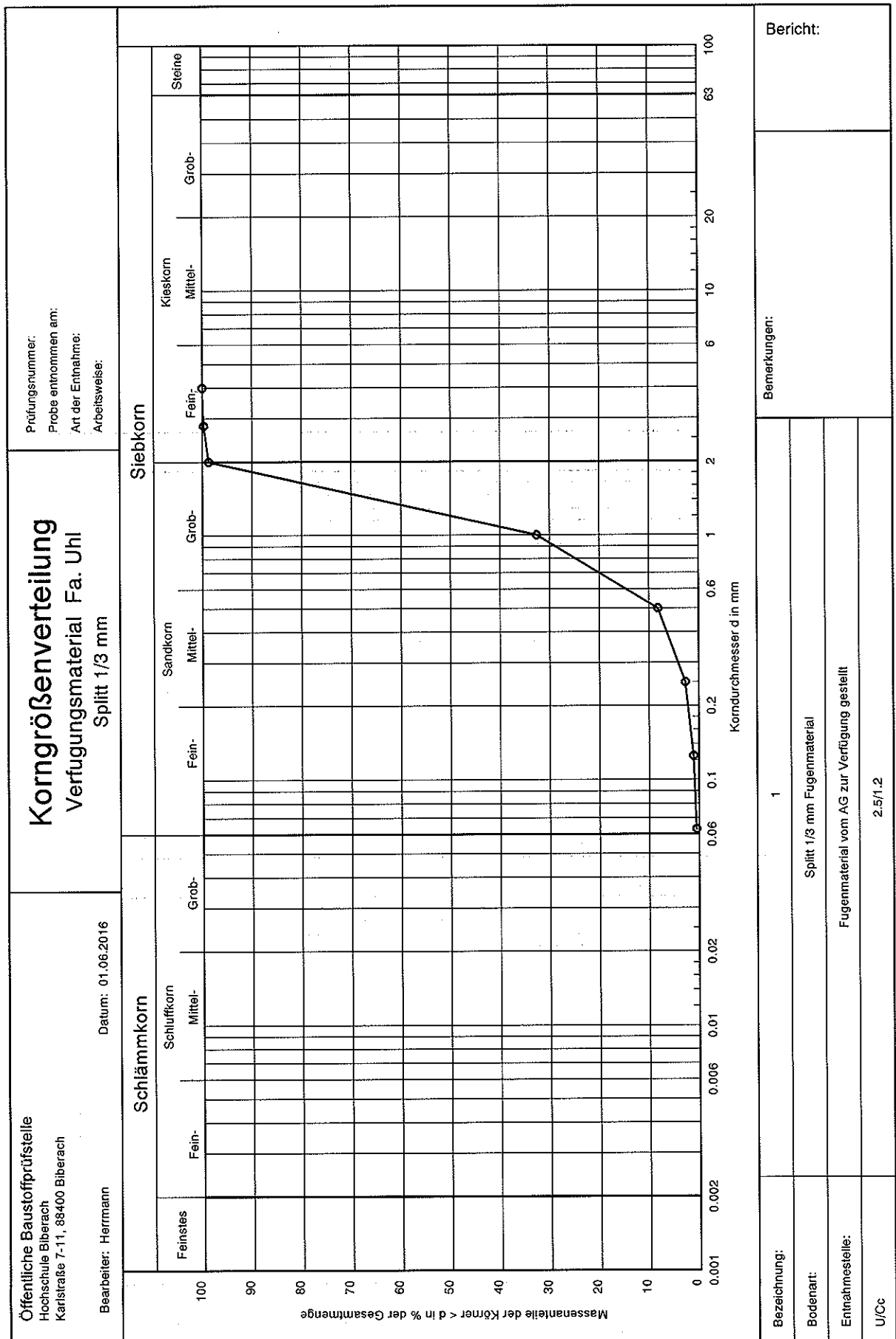


Bild 3: Korngrößenverteilung Fugenmaterial

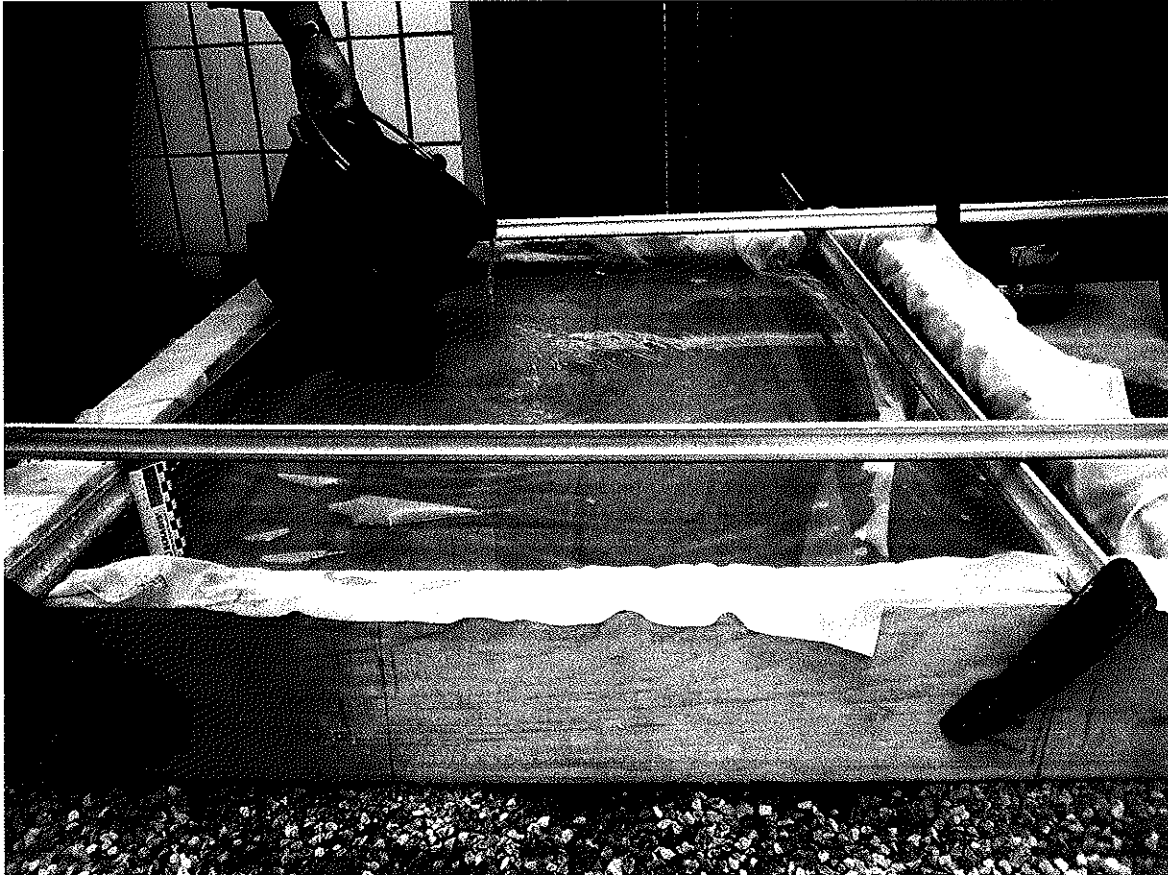


Bild 4: Versuchsanordnung



Bild 5: Detailansicht, Fuge nach Bewässerung

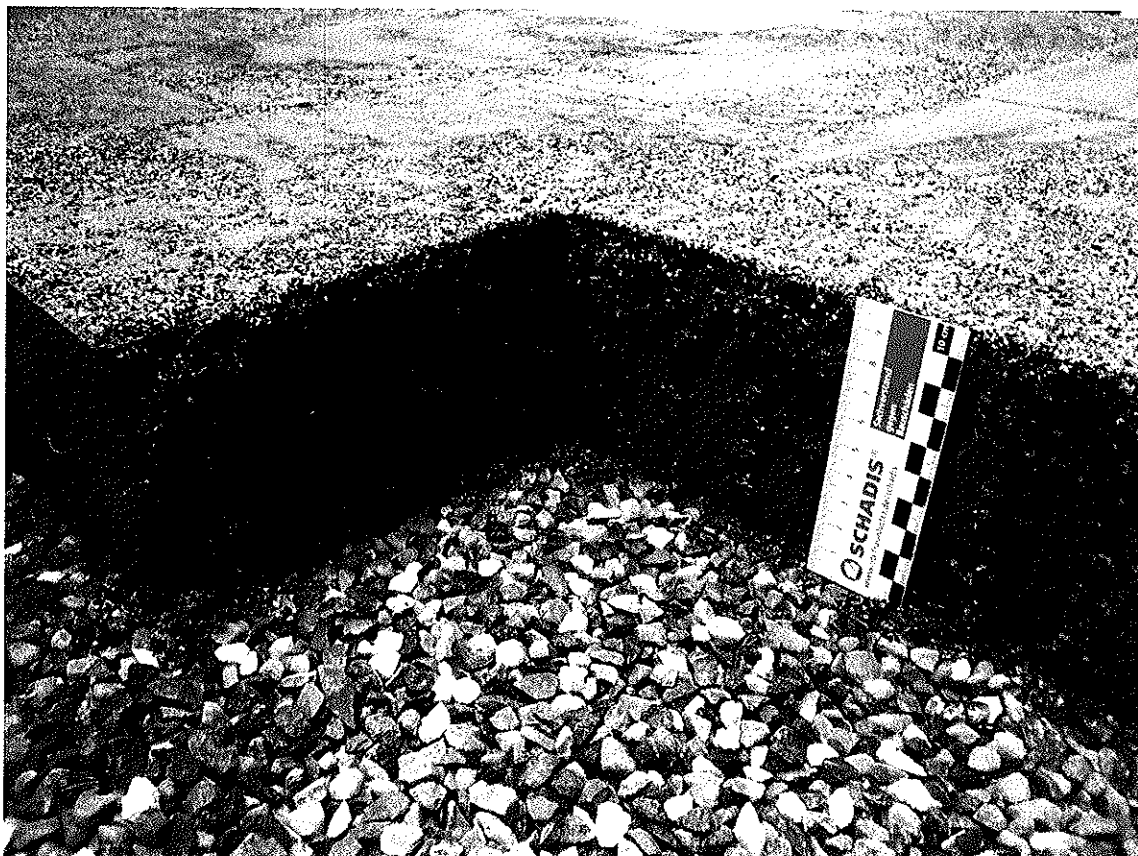


Bild 6: Detailansicht, Fuge nach Bewässerung