



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 13.12.2013/h
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Herrmann

Prüfungsbericht - Nr.: 13 263

Versuche zur Bestimmung der Versickerung an
Pflastersteinen über die Fugen

Betonpflastersteinsystem „Fugato“

Textseiten: 4
Beilagen: 5
Ausfertigungen: 3fach

0. Inhalt

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



Die Vervielfältigung und Veröffentlichung des Berichts sowohl in vollem als auch in gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig. Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Biberach. Die untersuchten Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt.

1. Allgemeines

Die Firma UHL Verbundstein AG, Baustoffe für Generationen in 8196 Will (ZH), Schweiz, erteilte mit Schreiben vom 15.11.2013 [1] den Auftrag, an Pflastersteinen mit der Bezeichnung Fugato (Muliformat Ökostein mit 4 mm Sickerfuge) die Versickerungsfähigkeit zu bestimmen.

Hierzu wurden am 20.11.2013

- Betonpflastersteine Fugato, ca. 3 m²
 - Splitt 4/8 als Bettungsmaterial und
 - Splitt 1/3 als Fugenmaterial
- im Labor der Öffentlichen Baustoffprüfstelle eingeliefert.

2. Verwendete Unterlagen

- [1] Schreiben vom 15. November 2013, Beauftragung und Festlegung des Prüfungsumfanges
- [2] Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV), FGSV-Nr. 947, Ausgabe 2013
- [3] DIN 18 318: 2010-04; Straßenbauarbeiten, Pflasterdecken und Plattenbeläge
- [4] RAS-Ew: Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS, Teil Entwässerung
- [5] Arbeitsblatt ATV – DVWK - A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Fassung Januar 2002

3. Beschreibung des Pflastersteinsystems

Das eingelieferte „Pflastersteinsystem – Fugato“ (Muliformat Ökostein mit 4 mm Sickerfuge) besteht in der hier untersuchten Variante aus Pflastersteinen mit einer Steinhöhe von etwa 60 mm. Diese Pflastersteine aus Beton waren 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 4 mm breite Fuge ergeben. 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 Pflastersteinsystem 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 5 ausgewählten Pflastersteinen aus Beton, System „Fugato“ (siehe Bild 1, Beilage 1), die mit den Nr. 1 bis 5 gekennzeichnet wurden, die Abmessungen und Kennwerte bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1, Beilage 2, zusammengefasst.

Die Versickerungsfähigkeit wurde im Prüflabor durch die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit gemessen. Auf dem Hallenboden des Prüflabors wurde ein Splittbett der Korngruppe 4/8 ohne Quergefälle auf einer Fläche von ca. 1,7 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 Pflastersteinsystem nach Anleitung des Herstellers auf einer Versuchsfläche von ca. 0,95 m² (119,5 cm x 79,5 cm) eingebaut. Zur Begrenzung der seitlichen Untersuchungsfläche wurde eine Gummidichtung zwischen den äußeren Pflastersteinen und einer Holzabschalung angebracht.

Die 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.

Es wurden zwei Versuche durchgeführt.

Bei der Durchführung des ersten Versuchs wurde die im Labor zur Verfügung stehende Beregnungsanlage verwendet und eine Versickerungsfähigkeit von 4.020 l/(s x ha) ermittelt.

Bei einem zweiten Versuch wurde Wasser in 10 Eimer gefüllt und abgewogen. Es ergab sich hier eine gesamte Wassermenge von 107,8 Litern.

Anschließend wurde ein 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 den Pflastersteinen stand. Die Versickerungsintensität wurde über die Wassermenge und Zeit gemessen. Die Versuchszeit betrug hier 300 Sekunden.

6. Versuchsergebnisse

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

Es wurde eine versickerbare Regenspende von 4.020 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

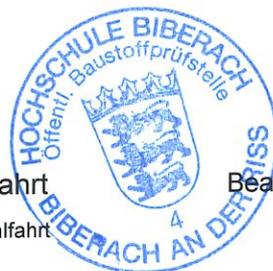
Die Öffentliche Baustoffprüfstelle der Hochschule Biberach führte einen Versuch in einem hydraulischen Modell durch, um das Sickerverhalten zu ermitteln.

Der Versuch zur Ermittlung der Versickerungsleistung von Pflasterflächen ergab für das Pflastersteinsystem – Fugato, grau (Betonpflastersteine) und der Steinhöhe 60 mm mit Fugenbreiten von etwa 4 mm, eine versickerbare Regenspende von 4.020 l/(s x ha).

Das verlegte Pflastersteinsystem erfüllte damit die Forderungen für die Versickerung nach RAS-Ew [4] und dem Arbeitsblatt ATV – DVWK - A 138 [5] von mindestens 270 l/(s x ha) im Neuzustand.

Prüfstellenleiter:

gez. Wohlfahrt
Prof. Dr.-Ing. Wohlfahrt



Bearbeiter:

gez. Herrmann
Dipl.-Ing. (FH) Herrmann



Bild 1: Pflastersteinsystem „Fugato“, Draufsicht Pflastersteine, Steinhöhe 60 mm, Fugenbreite ca. 4 mm



Bild 2: Vorgeslagene Musterfläche des Pflastersteinsystem „Fugato“
Steinhöhe 60 mm, verlegt im Läuferverband



Tabelle 1: Abmessungen und Kennwerte der Pflastersteine
 Pflasterstein System Fugato

Kennzeichnung	Länge 1) mm	Breite 1) mm	Höhe mm	Gewicht einschl. Feuchtigkeit kg	Fläche je Stein cm ²	Umfang Stein cm	Steine / Versuchsfläche Anzahl
1	445	220	61	13,36	979	93,4	4 Pflasterst. 445 x 220 mm
2	295	220	61	8,90	649	63,4	2 Pflasterst. 295 x 220 mm
3	445	170	61	10,60	756,5	92,4	2 Pflasterst. 445 x 170 mm
4	295	170	61	6,83	501,5	62,4	2 Pflasterst. 295 x 170 mm
5	219	170	61	5,10	372,3	77,8	4 Pflasterst. 219 x 170 mm

1) gemessen ohne angeformte Rippen

Tabelle 2: Kennwerte der Versuchsfläche

Fläche	cm ²	cm ² /m ²	%
Steine o. Rippen	9.219	9.704	97,0
Fugen	281	296	3,0
Gesamt 2)	9.500	10.000	100,0

2) Versuchsfläche 119,5 cm x 79,5 cm



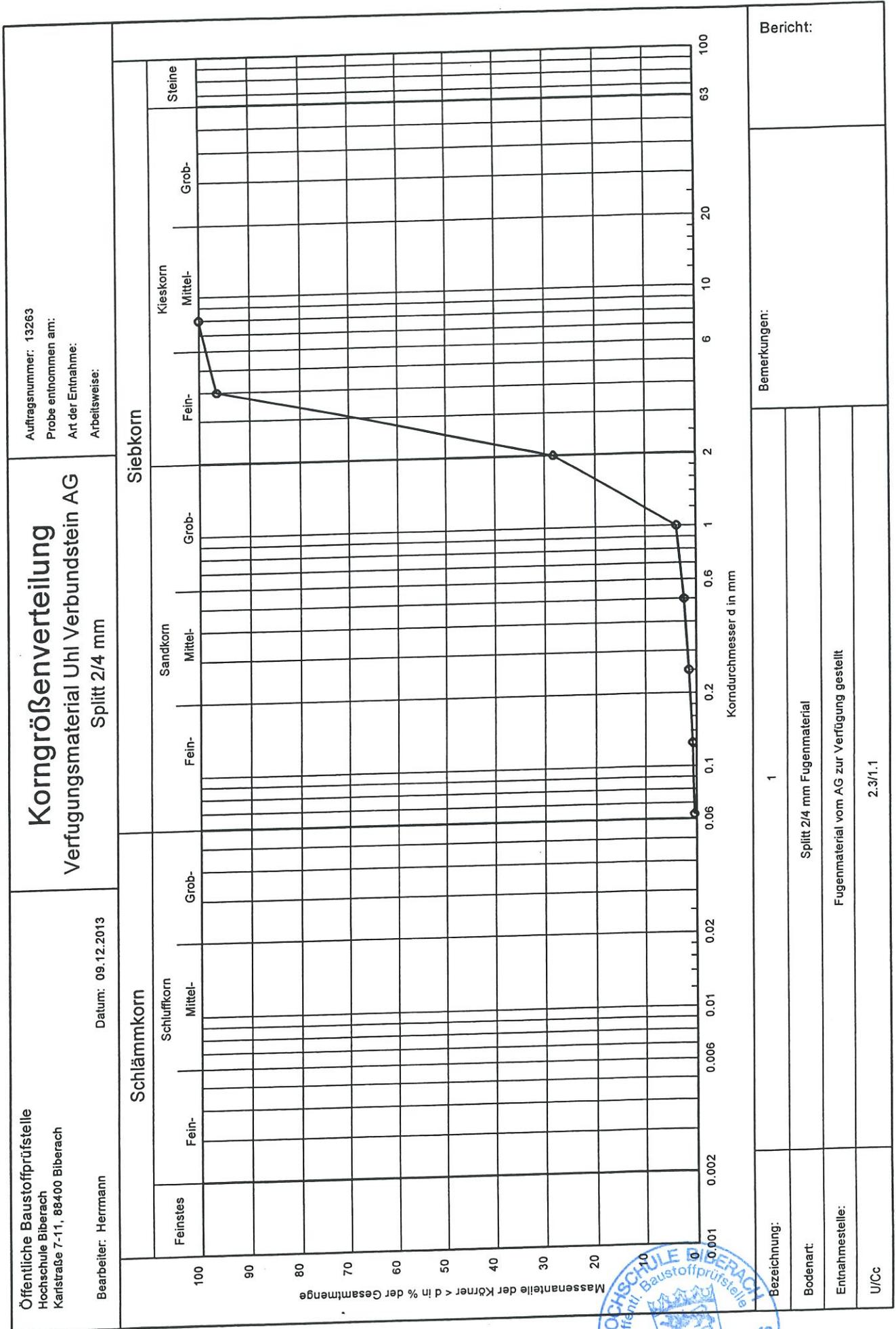


Bild 3: Korngrößenverteilung Fugenmaterial

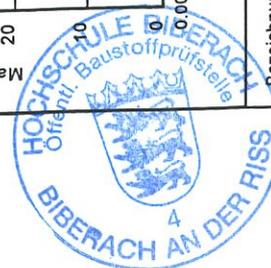




Bild 4: Versuchsanordnung





Bild 5: Detailansicht, Fuge nach Bewässerung



Bild 6: Detailansicht, Fuge nach Bewässerung