HOCHSCHULE BIBERACH
BIBERACH UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCE

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 22.11.2012/h
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Herrmann

Prüfungsbericht - Nr.: 12 276

Versuche zur Bestimmung der Versickerung an Pflastersteinen über die Fugen

Ökoverbundstein Typ E3

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

HOCHSCHULE BIBERACH Öffentl. Baustoffprüfstelle BIBERACH AN DER RISS

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 27.September 2012 [1] den Auftrag, an Pflastersteinen mit der Bezeichnung Typ E3, grau (Ökoverbundpflastersteine) die Versickerungsfähigkeit zu bestimmen.
Hierzu wurden am 17. Oktober 2012

- Ökoverbundpflastersteine Typ E3, grau
- Splitt 4/8 als Bettungsmaterial und
- Splitt 2/4 als Fugenmaterial

im Labor der Öffentlichen Baustoffprüfstelle eingeliefert.

2. Verwendete Unterlagen

[1] Schreiben vom 27. September 2012, Beauftragung und Festlegung des Prüfungsumfanges

[2] Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen, Ausgabe 1998 und Änderungen und Ergänzungen zu dem Merkblatt, Ausgabe 2009; FGSV – Nr. 947 + 947/1

[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 „Ökoverbund-Pflastersteinsystem Typ E3 grau" besteht in der hier untersuchten Variante aus Pflastersteinen mit einer Steinhöhe von 80 mm.
Diese Pflastersteine aus Beton waren an der Oberfläche mit einer gefügedichten, glatten Vorsatzschicht und einer umlaufenden Fase hergestellt (siehe Bild 1, Beilage 1).
Die Steine sind jeweils mit angeformten Fugenabstandshaltern ausgestattet, die beim Verlegen eine etwa 11 bis 13 mm breite Fuge ergeben. Die Fugen wurden mit einer gebrochenen Gesteinskörnung (Splitt) der Korngruppe 2/4 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.

HOCHSCHULE BIBERACH Öffentl. Baustoffprüfstelle BIBERACH AN DER RISS

4. Untersuchungsumfang

Der Umfang der durchzuführenden Versuche wurde mit dem Auftraggeber, vertreten durch Herrn Uhl und Herrn Hoffmann, vereinbart.
An dem Pflastersteinsystem sollte ein Versuch zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit in Anlehnung an das „Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen" [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 2/4 verfüllt, welches vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurde. Die Kornzusammensetzung des Verfugungsmaterials der Korngruppe 2/4 (Verfugungssplitt) wurde über eine Siebanalyse ermittelt.

5. Versuchsdurchführung

Zuerst wurden an 5 ausgewählten Ökoverbundpflastersteinen mit der Bezeichnung Typ E3 (siehe Bild 3, Beilage 2), die mit der 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 Infiltrationsrate gemessen. Auf dem Hallenboden des Prüflabors wurde ein Splittbett der Korngruppe 4/8 ohne Quergefälle auf einer Fläche von ca. 2 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 Öko - Pflastersteinsystem nach Anleitung des Herstellers auf einer Versuchsfläche von ca. 0,96 m² (98,0 cm x 97,5 cm) eingebaut. Zur Begrenzung der seitlichen Untersuchungsfläche wurde eine Gummidichtung zwischen den äußeren Pflastersteinen und einer Holzabschalung angebracht.
Die etwa 11 bis 13 mm breiten Sickerfugen wurden mit Splitt der Körnung 2/4 mm verfüllt, die zugehörige Körnungslinie ist im Bild 4, Beilage 3, dargestellt. Anschließend wurde über der Versuchsfläche ein Glasvlies eingebracht, um das Auswaschen der Fugen bei der Beregnung zu verhindern.
Bei der Durchführung eines ersten Versuchs wurde die im Labor zur Verfügung stehende Beregnungsanlage mit einer Regenspende von etwa 11.500 l/(s x ha) verwendet, die für die Bildung eines Wasserfilms nicht ausreichend war.
Aus diesem Grunde wurde für die Durchführung eines weiteren Versuchs Wasser in 14 Eimer gefüllt und abgewogen. Es ergab sich hier eine gesamte Wassermenge von 156 Litern.
Anschließend wurde ein Niederschlag durch Entleeren der Wassereimer simuliert (wie in Bild Beilage 4, dargestellt).

HOCHSCHULE BIBERACH
Öffentl. Baustoffprüfstelle
4
BIBERACH AN DER RISS

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 115 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 14.260 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 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 Typ E3, grau (Ökoverbundpflastersteine) und der Steinhöhe 80 mm mit der Fugenbreite von 11 bis 13 mm, eine versickerbare Regenspende von 14.260 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:

Prof. Dr.-Ing. Wohlfahrt

HOCHSCHULE BIBERACH Öffentl. Baustoffprüfstelle BIBERACH AN DER RISS

Dipl.-Ing. (FH) Herrmann

Bild 1: Ökoverbundpflastersteine Typ 3, grau, Steinhöhe 80 mm

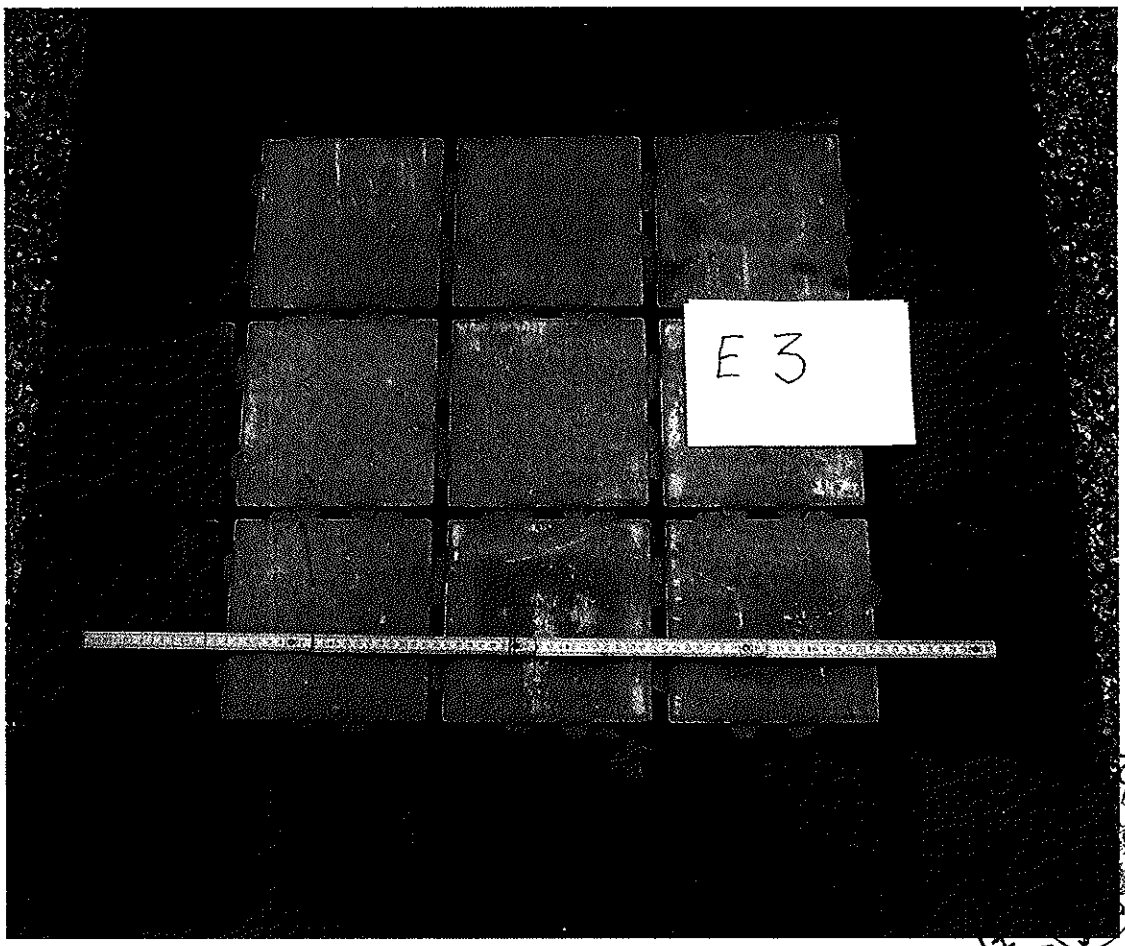

Bild 2: Vorgeschlagene Musterfläche des Pflastersteinsystems

Tabelle 1: Abmessungen und Kennwerte der eingelieferten Pflastersteine
Ökoverbundpflastersteine Typ E 3, grau; H = 80 mm
verlegt im Läuferverband, Fugenbreite 11 bis 13 mm

Kennzeichnung	Länge 1) mm	Länge 2) mm	Breite 1) mm	Breite 2) mm	Höhe mm	Gewicht einschl. Feuchtigkeit kg	Steine / Versuchsfläche 3) Anzahl
1	211	187	211	187	78	6,67	25 ganze Pflastersteine
2	211	187	211	187	78	6,50	
3	211	188	211	187	77	6,77	
4	211	187	211	187	77	6,67	
5	212	187	212	187	78	6,90	

1) gemessen mit angeformten Rippen 2) gemessen ohne Rippen

3) Versuchsfläche: 98,0 cm x 97,5 cm

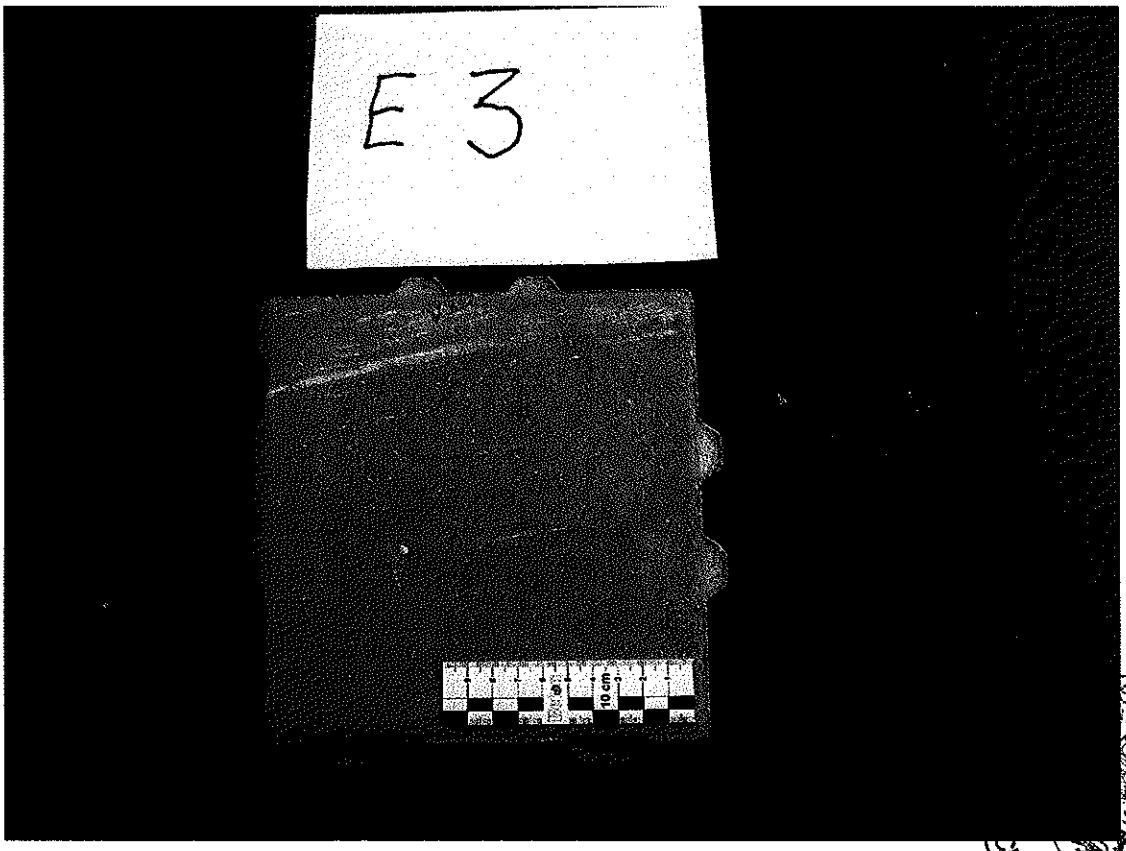

Bild 3: Ökoverbundpflasterstein Typ E 3

HOCHSCHULE BIBERACH
Baustoffprüfstelle
CH AN DER RISS

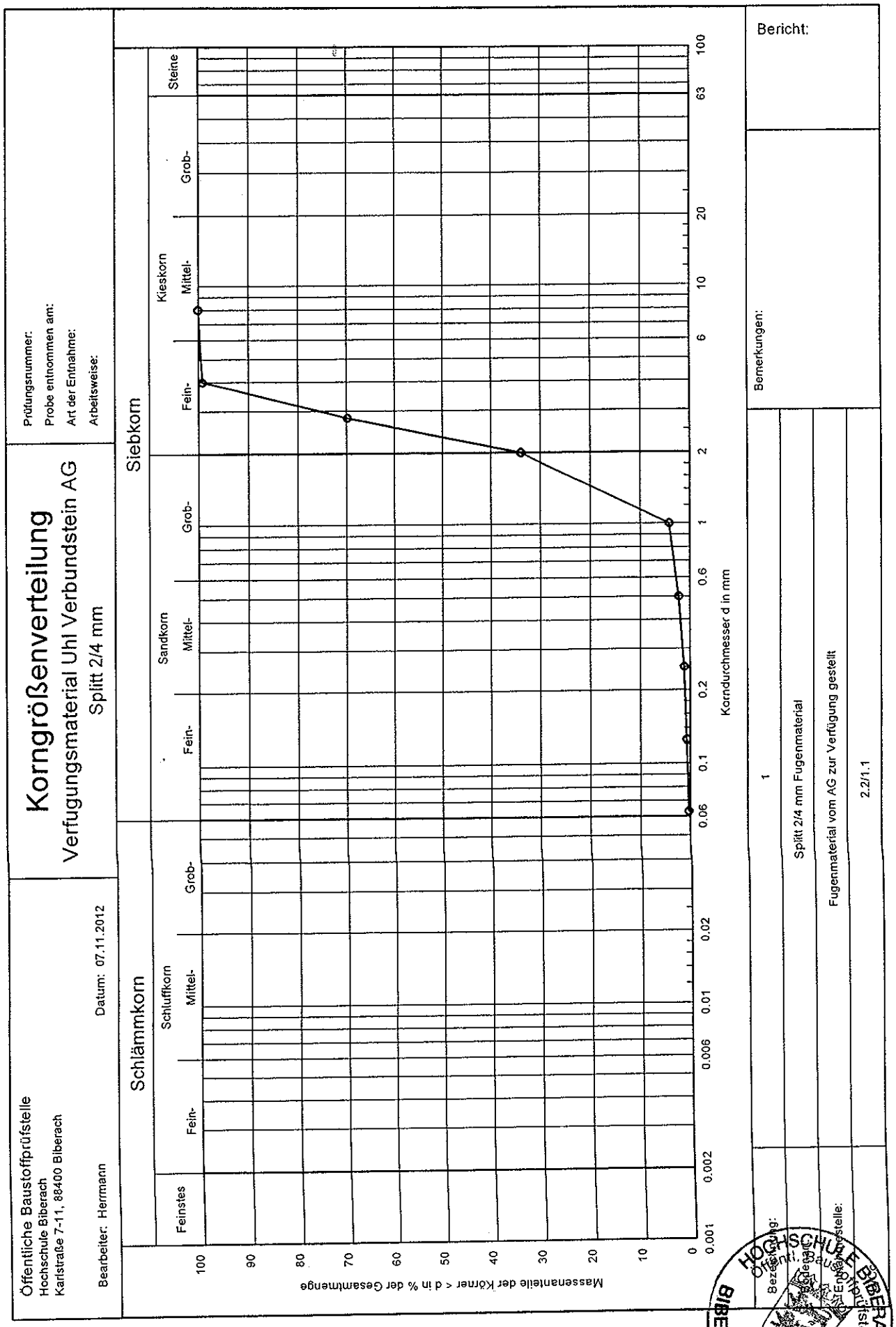

Bild 4: Korngrößenverteilung Fugenmaterial

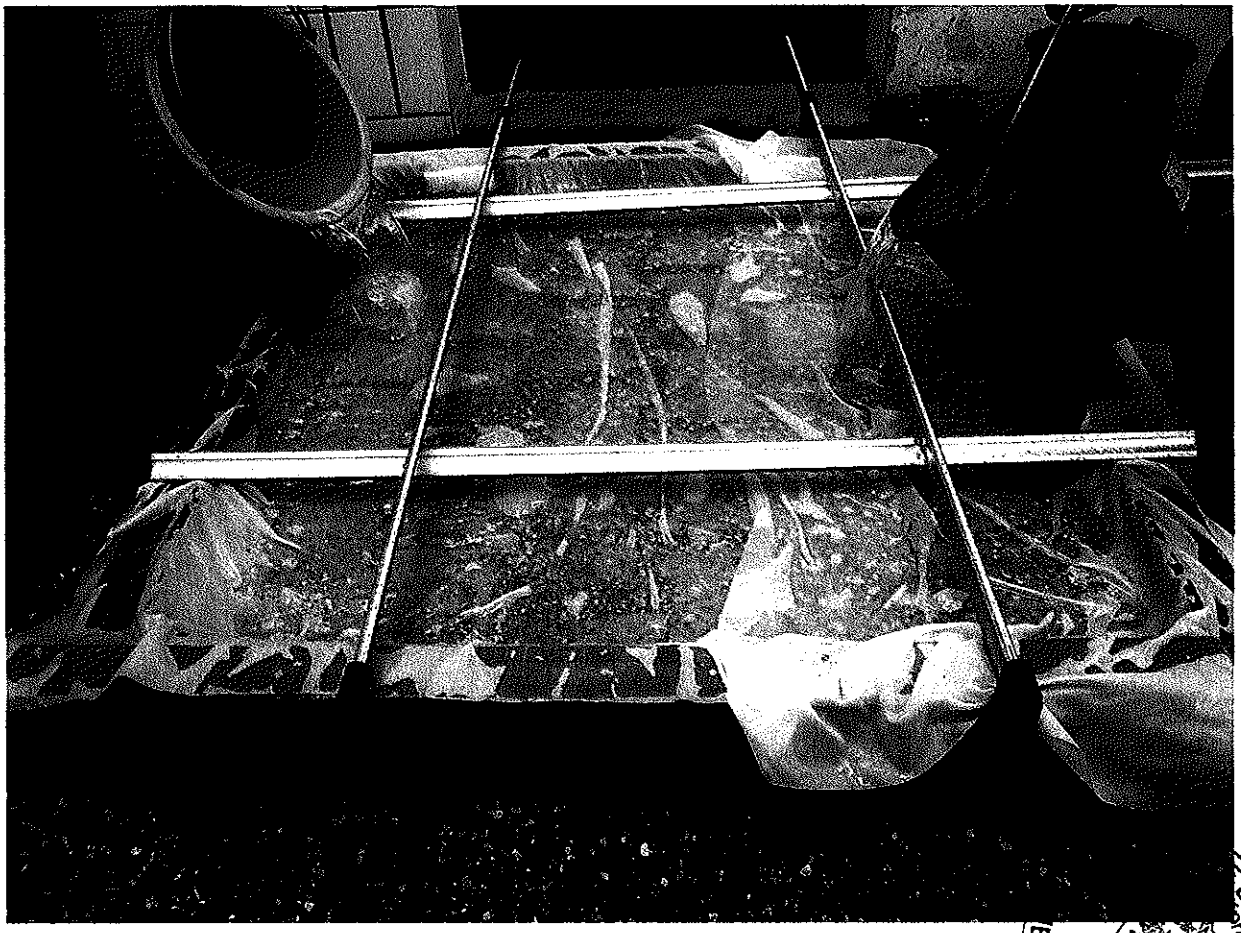

Bild 5: Versuchsanordnung

BIBERACH
Baustoffprüfstelle
4
BERACH AN DER RISS

Bild 6: Detailansicht, Fuge nach Bewässerung

Bild 7: Detailansicht, Fuge nach Bewässerung

E BIBERACH
offprüfstelle
4
RACH AN DER RISS