Fachhochschule Biberach
Hochschule für Bauwesen
und Wirtschaft

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

Karlstraße 11
88400 Biberach an der Riss
Telefon 0 73 51 / 582-500
Telefax 0 73 51 / 582-509
E-Mail: herrmann@fh-biberach.de

Biberach, den 02.04.2003/h
Bearbeiter: Dipl.- Ing. (FH) Herrmann

Fachhochschule Biberach • Postfach 12 60 • 88382 Biberach

KBH
Kies- und Betonwerk
Hetzlinshofen GmbH & Co. KG

87760 Lachen

Prüfungsbericht - Nr.: 03 017

Versuche zur Bestimmung der Versickerung an Pflastersteinen über die Fugen

NATULIT-ÖKO-SYSTEM

Datum des Berichtes:	02.04.2003
Textseiten:	4
Beilagen:	6
Ausfertigungen:	2fach

0. Inhalt

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

1. Allgemeines

Mit Schreiben vom 22. Januar 2003 [1] erteilte die Firma Kies- und Betonwerk Hetzlinshofen GmbH & Co. KG in 87760 Lachen der Öffentlichen Baustoffprüfstelle der Fachhochschule Biberach den Auftrag, die am 21. Januar 2003 eingelieferten Natulit-Öko-Pflastersteinen hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit in Anlehnung an das Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen [2] zu überprüfen.
Das System besteht aus Natulit-Öko-Pflastersteinen mit den Abmessungen von ca. 198 mm x 163 mm x 70 mm und 10 mm breiten Fugen, die mit Splitt der Körnung 1/3 mm verfüllt werden.
Die Versuche wurden an waagerecht verlegten Natulit-Öko-Pflastersteinen mit einer Regenspende von ungefähr 2.000 l/(s x ha) bis 2.545 l/(s x ha) durchgeführt. Gemessen wurde die dabei auftretende Versickerung.

2. Verwendete Unterlagen

[1] Schreiben vom 22. Januar 2003, Beauftragung und Festlegung des Prüfungsumfanges

[2] Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen, Ausgabe 1998

[3] DIN 18 318: 1988-09; Straßenbauarbeiten, Pflasterdecken und Plattenbeläge

[4] Richtlinie für die Herstellung und Güteüberwachung von wasserdurchlässigen Pflastersteinen aus haufwerksporigem Beton, Fassung April 1996

[5] RAS-Ew: Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS, Teil Entwässerung

[6] Arbeitsblatt ATV – DVWK - A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Fassung Januar 2002

3. Beschreibung des Pflastersteinsystems

Die eingelieferten Pflastersteine aus Beton mit der auftragsgemäßen Bezeichnung Natulit-Öko-System (siehe Bilder 1 und 2, Beilage 2) waren an der Oberfläche mit einer gefügedichten, glatten Vorsatzschicht und gebrochenen Kanten (gerumpelt) ausgeführt. Sie wurden für die Versuche aus einer Lieferung des Auftraggebers zufällig ausgewählt und entnommen. Die Steine sind jeweils mit zwei angeformten Rippen je Seite ausgestattet, die beim Verlegen eine etwa 10 mm breite Fuge ergeben. Die Fugen werden mit einer gebrochenen Gesteinskörnung (Splitt) der Korngruppe 1/3 mm verfüllt.

FACHHOCHSCHULE BIBERACH
ÖFFENTLICHE BAUSTOFF-PRÜFSTELLE

4. Untersuchungsumfang

Der Umfang der zu untersuchenden Versuche wurde am 11. Februar 2003 mit dem Auftraggeber, vertreten durch Herrn Haug, vereinbart.
Zunächst wurden an einigen Natuli-Öko-Pflastersteinen aus Beton die Abmessungen und Kennwerte bestimmt. Danach wurden die Pflastersteine nach den Einbaubedingungen für Flächenbefestigung unter Beachtung von DIN 18 318 [3] auf einer Versuchsfläche verlegt. Die Pflasterfugen wurden mit dem zuvor festgelegten gebrochenen Fugenmaterial der Korngruppe 1/3 der Firma Dünkel, Schemmerhofen, verfüllt. Anschließend wurde in Anlehnung an die Richtlinie für die Herstellung und Güteüberwachung von wasserdurchlässigen Pflastersteinen [4] in Versuchen das Sickerverhalten des Natulit-Öko-Pflastersystems ermittelt. Die Kornzusammensetzung des Verfugungsmaterials der Korngruppe 1/3 (Splitt) wurde über eine Siebanalyse ermittelt.

5. Versuchsdurchführung

Es wurden an 5 ausgewählten Natulit-Öko-Pflastersteinen, die mit 1 bis 5 gekennzeichnet wurden, die Abmessungen und Kennwerte bestimmt. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2 der Beilage 1 zusammengefasst.
Auf dem Hallenboden des Prüflabors wurde ein Splittbett der Korngruppe 2/5 ohne Quergefälle auf einer Fläche von ca. 2 m² und einer Dicke von ungefähr 5 cm angelegt und mit Hilfe von eingearbeiteten Gitterrosten stabilisiert. Danach wurden die Natulit-Öko-Pflastersteine nach Anleitung des Herstellers auf einer Versuchsfläche von ca. 1,5 m² (119,0 cm x 123,0 cm) in 6 Reihen mit jeweils 7 Steinen (insgesamt 42 Steine) eingebaut. Zur Begrenzung der seitlichen Untersuchungsfläche wurde eine Gummidichtung zwischen den äußeren Pflastersteinen und einer Holzabschalung angebracht. Die Versuchsanordnung ist in den Bildern 3 und 4, Beilage 3, dargestellt.
Die etwa 10 mm breiten Sickerfugen wurden mit Splitt der Körnung 1/3 mm verfüllt, die zugehörige Körnungslinie ist in den Bild 5, Beilage 4, ermittelt. Anschließend wurde über die Versuchsfläche ein Glasvlies eingebracht, um das Auswaschen der Fugen bei der Beregnung zu verhindern. Bei der Durchführung der Versuche wurde ein Niederschlag über eine Beregnungsanlage simuliert (wie in den Bildern 5 und 6, Beilage 5, dargestellt).
Die Versuche wurden mit einer Regenspende von $r_{(10)}$ = 2.545 l/(s x ha) über einen Zeitraum von mind. 15 Minuten Dauer durchgeführt.

FACHHOCHSCHULE BIBERACH
ÖFFENTLICHE BAUSTOFF-PRÜFSTELLE

6. Versuchsergebnisse

Untersucht wurde die Versickerung in Abhängigkeit der Regenspende. Während der Versuche 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. Die Versuche ergaben, dass bei Regenspenden bis $r_{(10)}$ = 2.545 l/(s x ha) fast das gesamte Niederschlagswasser in den Fugen des Pflasters versickerte, es trat nur ein sehr geringer Wasserfilm auf den Pflastersteinen auf. Erst als die Regenspende über $r_{(10)}$ = 2.545 l/(s x ha) erhöht wurde, war eine deutliche Wasserfilmbildung auf den Pflastersteinen zu erkennen und es konnte nicht gleichzeitig die gesamte Regenspende versickern. Der Versuch wurde über einen Zeitraum von 15 Minuten durchgeführt. Anschließend wurde der Versuch abgebrochen. Einzelne Pflastersteine wurden vorsichtig aus dem Splittbett gehoben, um den Verfüllungsgrad der Fugen zu überprüfen. Die Bilder 8 und 9, Beilage 6 zeigten beispielhaft eine verfüllte Fuge und das Fugenmaterial.

7. Zusammenfassung

Die Öffentliche Baustoffprüfstelle der Fachhochschule Biberach führte Versuche in einem hydraulischen Modell durch, um das Sickerverhalten zu ermitteln.
Das aus Natulit-Öko-Pflastersteinen bestehende System weist über die Fugen einen Sickerflächenanteil von 7,1 % auf. Die etwa 10 mm breiten Fugen wurden mit Splitt der Körnung 1/3 mm verfüllt, das Pflasterbett mit 5,0 cm Dicke bestand aus einem Splitt der Körnung 2/5 mm.
Das Pflaster Natulit-Öko-System zeigte eine Versickerungsleistung bis zu 2.545 l/(s x ha) ohne nennenswerte Wasserfilmbildung auf den Pflastersteinen.
Das verlegte Natulit-Öko-Pflastersystem erfüllte damit die Forderungen für die Versickerung nach RAS-Ew [5] und dem Arbeitsblatt ATV – DVWK - A 138 [6].

FACHHOCHSCHULE BIBERACH
ÖFFENTLICHE BAUSTOFF-PRÜFSTELLE

Prüfstellenleiter: Prof. Dr.-Ing. Wohlfahrt

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Herrmann

Ausfertigungen: 2fach an: Antragsteller
1fach : Archivexemplar bei der Öffentlichen Baustoffprüfstelle der FH Biberach

Tabelle 1: Abmessungen und Kennwerte der Pflastersteine Natulit-Öko-System

Kennzeichnung	Länge 1) mm	Breite 1) mm	Höhe mm	Gewicht einschl. Feuchtigkeit kg	Fläche je Stein cm²	Umfang Stein cm	Steine /m² Anzahl
1	199	163	70	5,03	324,4	72,4	ca. 29 Stck
2	199	164	70	5,00	326,4	72,6	
3	198	163	70	5,07	322,7	72,2	
4	198	163	70	5,00	322,7	72,2	
5	198	163	70	5,00	322,7	72,2	

1) gemessen ohne angeformte Rippen

Tabelle 2: Kennwerte der Versuchsfläche

Fläche	cm²	cm²/m²	%
Steine	13 599	9 291	92,9
Fugen	1038	709	7,1
Gesamt 2)	14 637	10 000	100,0

2) Versuchsfläche 119 cm x 123 cm

FACHHOCHSCHULE BIBERACH · ÖFFENTLICHE BAUSTOFF-PRÜFSTELLE