



DAP-P-02.396-00-92-04

Akkreditiertes Prüflaboratorium
nach DIN EN 45001
mit Erfüllung der DIN EN ISO 9002
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.

BETON-
PRÜFINSTITUT
BAYREUTH

95448 BAYREUTH
RITTER-V.-LANGHEINRICH-STR. 7
TELEFON 09 21 / 9 30 52 50
TELEFAX 09 21 / 9 43 69

BPB BETON-PRÜFINSTITUT GMBH - POSTFACH 10 11 35 - 95411 BAYREUTH

Ausfertigung 1

Prüfbericht Nr. 16668

Antragsteller: Egnor + Sohn GmbH
Regensburger Straße 160
92318 Neumarkt/Opf.

Auftrag vom: 13.07.2001

Inhalt des Auftrages: - Prüfung der Versickerungsfähigkeit von Pflastersteinen aus Beton

Dieser Prüfbericht umfaßt 5 Seiten mit einer Anlage und darf nicht auszugsweise ohne Zustimmung des Beton-Prüfinstitutes Bayreuth veröffentlicht werden. Die Prüfergebnisse in diesem Bericht beziehen sich ausschließlich auf die eingelieferten Proben bzw. Prüfgegenstände.

Gutachten

Die von der Fa. Egner in Neumarkt-Opf. beauftragte in-situ-Prüfung der Versickerungsfähigkeit von Pflastersteinen aus Beton ergibt für das u. g. Produkt folgendes Ergebnis:

1. Untersuchungsgegenstand

Gegenstand dieses Prüfberichtes ist das Produkt **E g e n a - K o m b i** mit folgenden Abmaßen: 8/16/8 – 16/16/8 – 20/16/8 – 24/16/8 inkl. 5 mm Abstandshaltern.

Bei den untersuchten Pflastersteinen handelt es sich um zweischichtige Systeme aus gefügedichtem Beton, die in der Fläche verlegt, aufgrund ihrer Fugenausbildung eine erhöhte Versickerungsleistung aufweisen.

Die angeformten Abstandshalter bilden eine dauerhafte Fuge von 0,5 cm. Die Fuge ist rechtwinklig ausgebildet.

2. Versuchsaufbau

Aufgabenstellung ist es, bei dem o. g. Pflasterstein-System das Infiltrationsvermögen der Fläche im eingebauten Zustand zu ermitteln. Um das realitätsnah durchführen zu können, wurde ein Prüfrahmen eingesetzt. Dieser Rahmen bestand aus einem Metallrost mit den Abmessungen 1 x 1 m².

Dieser Rost wurde mit einem Vlies ausgelegt, auf dem direkt das Pflasterbett, bestehend aus 5 cm Hartsteinsplitt 2/5¹, aufgebracht wurde. Die Pflastersteine wurden auf dem Splittbett verlegt und eingerüttelt.

Die Pflasterfläche wurde an einer Seitenflächen mit Beton-Platten abgegrenzt (es standen für die Prüfung nur 0,7539 m² zur Verfügung).

Die Fugen wurden mit Granitsplitt 1/3¹ aufgefüllt. Die Verdichtung erfolgte mittels Rüttelplatte (Wacker BS 1135 A) und einer Verdichtungszeit von 60 sec. Anschließend wurden die Fugen mit Granitsplitt 1/3 nachgefüllt und erneut 30 sec gerüttelt.

Abschließend sind die äußeren Fugen mittels Silikon abgedichtet worden.

Vor Beginn der Versickerungsmessung ist die Pflasterfläche 4 Min. bewässert worden.

Im Anschluss daran wurde die versickerte Wassermenge in Abhängigkeit von der Zeit gemessen, in dem eine wassermengenkonstante Beregnung erfolgte.

¹ Sieblinien im Anhang

Prüfbericht Nr. 16668

Daten zum Versuchsaufbau.

Pflasterfläche mit Fugen

	Anzahl der Steine	Länge in cm	Breite in cm	Höhe in cm		Fläche in cm ²
A	4	8	16	8	=128*4	512
B	10	16	16	8	= 256*10	2560
C	5	20	16	8	= 320*5	1600
D	7	24	16	8	= 384*7	2688
B ₁	2 ¹⁾	11,5	16	8	= 184*2	368
B ₂	1 ¹⁾	4	16	8	= 64*1	64

29

7792

Abzüglich Fuge am Außenrand Ø 0,72 cm breit

253

durch Messung ermittelte tatsächliche Prüffläche beträgt.

7539

gemessener Fugenteil = Versickerungsfläche

379

verbleibende Pflasterstein-Fläche

7160

¹⁾Pflaster wurden passend gesägt

$$\text{Fugenteil} = \frac{379 \cdot 100}{7539} = 5,03\%$$

Die Abstandshalter wurden im Fugenteil nicht berücksichtigt.

Angaben zum Fugenprofil: gerade, ebene Flächen
Höhe = 8 cm
Breite = 0,5 cm

3. Ergebnisse

3.1 Nach 10 minütiger Bewässerung der Prüffläche wurden die folgenden Versickerungsleistungen ermittelt: 3600, 3330, 3650 l/(s*ha), im Mittel 3530 l/(s*ha). Die Intensität der Bewässerung wurde so gewählt, dass gerade kein Oberflächenabfluß entstand. Die dabei ermittelte Infiltrationsrate $i_{(10)}$ nach 10 minütiger Beregnung wird als potentiell, aufnehmbare Regenspense $r_{(10)}$ in l/(s*ha) ausgelegt.

Unter den gegebenen Bedingungen kann diese Versickerungsintensität im wassergesättigten Zustand auch als Durchlässigkeitsbeiwert k_f in [m/s] interpretiert werden

Mittelwert 3530 l/(s*ha) zu $k_f = 3,5 \cdot 10^{-4}$ m/s

Prüfbericht Nr. 16668

3.2 Durch Aufbringen von 250 g/m² Quarzsand 0/0,5 mm sollte Verschmutzung der Fugen simuliert werden.

Danach ergaben sich nach jeweils 10 Minuten Bewässerung der Prüffläche folgende Versickerungsleistungen: 410,380,530 l/(s*ha), im Mittel 440 l/(s*ha).

Mittelwert 440 l/(s*ha) zu $k_f = 4,4 \cdot 10^{-5}$ m/s

3.3 Durch Aufbringen von 200 g/m² Kalkbrechsand 0/2 mm sollte der Verschmutzungsgrad gesteigert werden. Nach 10 minütiger Bewässerung der Prüffläche ergaben sich folgende Versickerungsleistungen:

240,180,270 l/(s*ha) im Mittel 230 l/(s*ha).

Mittelwert 230 l/(s*ha) zu $k_f = 2,3 \cdot 10^{-5}$ m/s

4 Zusammenfassung

Zur dauerhaften Aufnahme einer Bemessungsregenspende von 270 l/(s*ha) ist nach der empirischen Bedingung $k_w = k_f/2$ beim Einsatz versickerungsfähiger Pflastersysteme für Pflasterbett und Fugen eine Durchlässigkeit des Mineralstoffgemisches von mindestens $5,4 \cdot 10^{-5}$ m/s zu fordern.

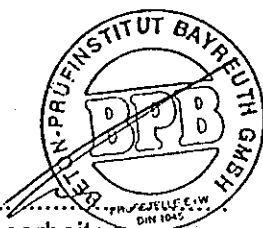
Auf Grund der zu erwartenden Verschmutzung der Fugen ist für die dauerhafte Versickerungsleistung eine noch höhere Versickerungsleistung im Neuzustand vorteilhaft. Theoretische Richtwerte für die Materialeigenschaften sind in jedem Falle durch Infiltrationsmessung im eingebauten Zustand (Probereinbau) zu bestätigen, da die vielfältigen und komplexen Einflussfaktoren auf die Wasserundurchlässigkeit bei Einbau und Lieferung der Mineralstoffgemische für Fuge und Bettung hierbei nicht berücksichtigt werden können. Eine mathematische Ableitung der Durchlässigkeit über die Beiwerte der Mineralstoffgemische und des durchlässigen Anteiles einer Pflasterfläche ist in der Regel nicht möglich.

Die Laborversuche mit Prüfrahen und Infiltrationsmessung zum Versickerungsvermögen von Pflasterflächen ergeben für das Produkt Pflastersystem „Egena-Kombi“, dass im neuen Zustand bei der Verwendung von Splitten 1/3 (Fuge) und 2/5 (Bettung) Regenspenden von weit über für die Bemessung relevanten 270 l/(s*ha) versickert werden können.

Auch im gealterten verschmutzten Zustand werden noch Werte von 440 und 230 l/(s*ha) erreicht. Diese „Alterung“ hängt jedoch von der Nutzung und Belastung der Oberfläche ab. Die Werte dienen deshalb nur zur allgemeinen Information. Genauen Aufschluss bringen nur Feldversuche mit einem Infiltrometer.

Die oberste Schicht der Fugenfüllung wirkt wie ein Filter und kann gegebenenfalls gereinigt, bzw. ausgetauscht werden.

Bayreuth, den 30.08.2001



Sachbearbeiter