



**KANN GmbH Baustoffwerke**

Bendorfer Straße  
56170 Bendorf-Mülhofen

Telefon: 02622 707-0  
Telefax: 02622 707-128

[www.kann.de](http://www.kann.de)  
[info@kann.de](mailto:info@kann.de)

## Gutachten über die Versickerungsleistung

# Filterstein-Micro Plus

## Pflastersteine

Das Gutachten besteht aus insgesamt 9 Seiten (inkl dieses Deckblattes).  
Dieses Deckblatt ist kein Bestandteil des Gutachtens.

**Dr. Sönke Borgwardt • Landschaftsarchitekt BDLA • Berater für Umweltplanungen**

Fehmarnstr. 37 • 22846 Norderstedt • Tel.: (040) 5 22 56 75 • Fax: (040) 53 53 06 07 • Mobil: (0171) 3 49 89 45

# **GUTACHTEN**

**ZUR**

## **Versickerungsleistung von Filterstein Micro-Plus**

Auftraggeber:  
KANN GmbH Baustoffwerke  
Bendorfer Straße  
56170 Bendorf



## **GUTACHTEN**

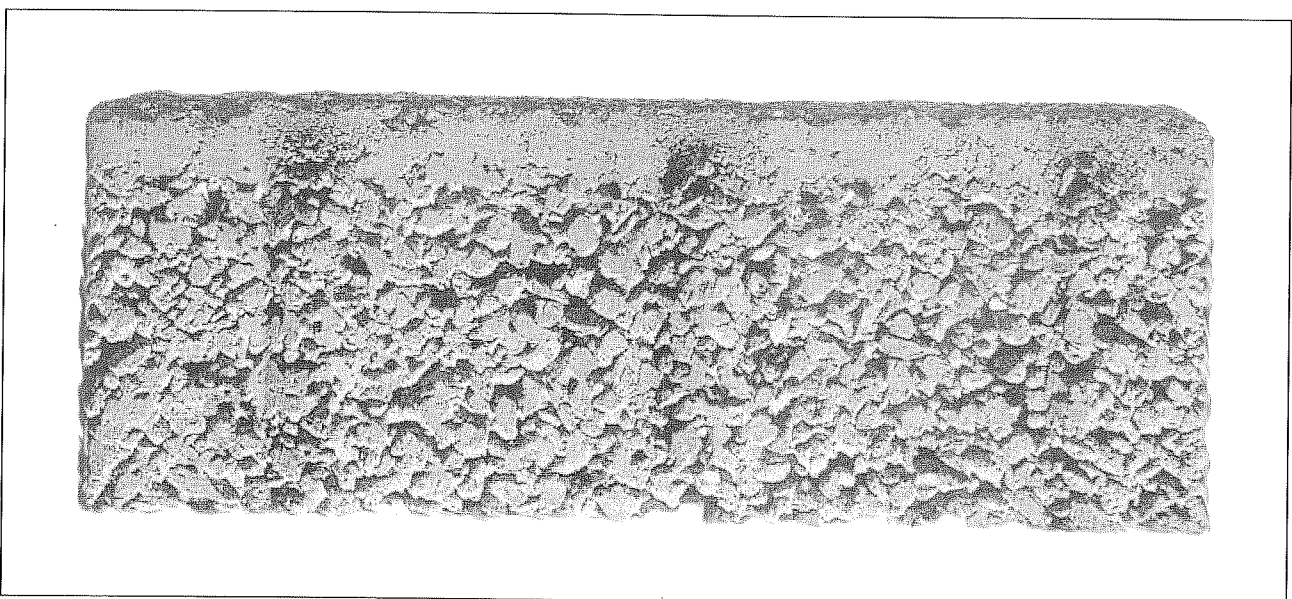
Die von der Firma KANN GmbH Baustoffwerke in 56170 Bendorf am 15.1.98 beauftragte Prüfung der Versickerungsfähigkeit von Pflastersteinen aus Beton mittels Feldversuch ergibt für das Produkt KANN-Filterstein Micro-Plus folgendes Ergebnis:



### **1 Untersuchungsgegenstand**

Das Produkt KANN-Filterstein Micro-Plus ist ein rechteckiger Pflasterstein aus haufwerksporigem Beton mit grobporenreichem Kernbeton und feinkörnigem Vorsatz (Darstellung 1). Die Maße des Pflastersteines sind L 30,0 × B 15,0 × H 8,0 cm. Untersucht werden die Formate 21,0 × 21,0 und 14,0 × 14,0.

Aufgabenstellung ist es, bei den oben genannten Pflastersteinen das Infiltrationsvermögen im eingebauten Zustand in Abhängigkeit von Alter und Verwendung verschiedener Mineralstoffe für die Fugenverfüllung zu ermitteln.



Darst. 1: Pflasterstein KANN-Filterstein Micro-Plus.

Als Probeflächen stehen für die Untersuchung eine neu gebaute Straßenfläche mit ordnungsgemäß ausgeführtem Oberbau in Anlehnung an Tafel 3, Zeile 7 der RStO 86/89 für Bauklasse V und VI zur Verfügung (Bild 1). Die Verfüguung erfolgte mit einem Splitt 1/3 mm.

## 2 Versuchsaufbau

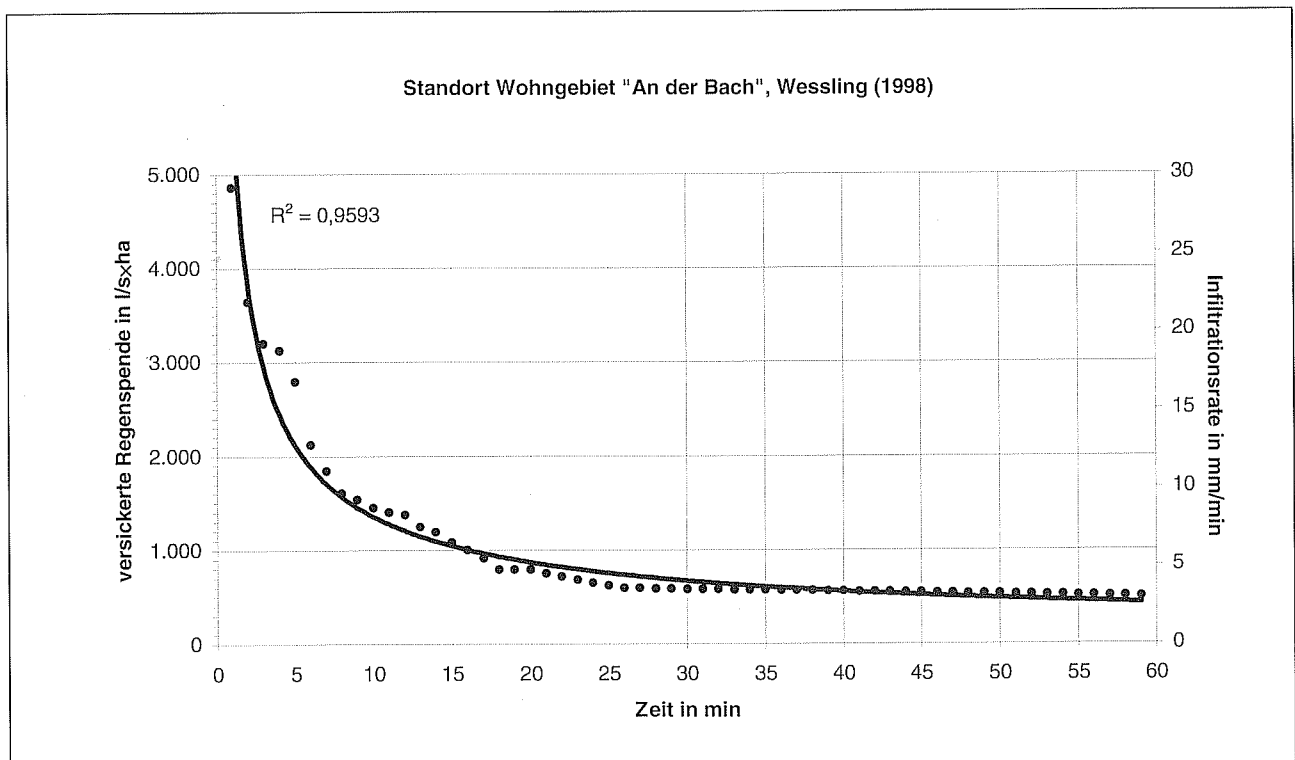
Die Versickerungsfähigkeit wird vor Ort durch die Bestimmung der Infiltrationsrate gemessen. Um dies realitätsnah an ungestörten Standorten unter Einbezug der örtlichen Gegebenheiten wie Alterung und Belastung durchführen zu können, wird ein an der TH Darmstadt konstruierter Infiltrometer eingesetzt (Bild 2). Es wird eine abgedichtete Untersuchungsfläche von ca. 0,25 m<sup>2</sup> gleichmäßig mit einem Modellregen konstanter Intensität beregnet. Die Intensität der Beregnung ist so gewählt, daß gerade kein Oberflächenabfluß entsteht, um einen in der Natur nicht auftretenden vertikalen Wasserdruk zu vermeiden. Dies wird dadurch erreicht, daß der Zulauf über einen Näherungssensor in der Untersuchungsfläche auf einen Aufstau von wenigen Millimetern begrenzt wird. Eine laterale Bewegung des infiltrierten Wassers wird durch die zusätzliche Beregnung außerhalb der Untersuchungsfläche verhindert (Prinzip des Doppelringinfiltrometers). Die Versickerungsintensität wird über die Änderung des Zuflusses am Zulauf mittels eines Durchflußmessers registriert. Die Infiltrationsrate als versickerte Menge pro Zeit ergibt sich aus der Regelung des Zuflusses in Abhängigkeit zur Veränderung der Wasserfilmdicke auf der Untersuchungsfläche.

Die Ganglinien der Infiltration, werden als Regressionskurven der gemittelten Infiltrationswerte in [mm/min] und als aufnehmbare Regenspende in [l/(s×ha)] dargestellt. Sie zeigen in ihrem charakteristischen Verlauf einen hohen Anfangswert, der mit zunehmender Sättigung nach 10 bis 30 Minuten abfällt und sich schließlich asymptotisch einem konstanten Endwert nähert. Der Endwert  $i_{(60)}$  nach 60 Minuten Messung entspricht der Versickerungsintensität im wassergesättigten Zustand und kann daher als Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  in [m/s] interpretiert werden. Der Wert der Infiltrationsrate  $i_{(10)}$  nach 10-minütiger Beregnung wird analog als potentiell aufnehmbare Regenspende  $r_{(10)}$  in [l/(s×ha)] ausgelegt.

### 3 Ergebnisse

Zur Untersuchung der Abhängigkeit der Versickerungsfähigkeit vom Einbaualter und von den für die Verfügung eingesetzten Mineralstoffgemischen ergibt sich für die Einzelflächen folgendes:

Bei der neuen und mit Splitt 1/3 mm verfügten Untersuchungsfläche (Bild 3) wird eine versickerbare Regenspende  $r_{(10)}$  von 1.300 l/(sxha) ermittelt (Darstellung 1). Die Wasserdurchlässigkeit entspricht nach einer Stunde Beregnung einem  $k_f$ -Wert von etwa  $5 \times 10^{-5}$  m/s.



Darst. 1: Infiltrationsgang auf der Untersuchungsfläche.

Die Ergebnisse zeigen deutlich, daß die eingesetzten groben Mineralstoffgemische aufgrund der Begrenzung der Feinanteile für eine versickerungsfähig ausgebildete Pflasterfläche sehr gut geeignet sind und die geforderten Versickerungswerte für eine abflußlose befestigte Fläche (Verzicht auf Kanalanschluß) in Anlehnung an ATV-Arbeitsblatt A 138 (270 l/(sxha)) dauerhaft eher erreicht werden können. Eine große Rolle spielt hierbei, daß das Porensystem des haufwerksporigem Betons durch Feinanteile einer Fugenverfüllung nicht verstopft wird und es so zu einer Beeinträchti-

gung der Wasserdurchlässigkeit kommt. Der verwendete Splitt der Körnung 1/3 mm erscheint für das Pflastersystem KANN-Filterstein Micro-Plus für eine optimale Versickerungsleistung sehr gut geeignet.

#### 4 Empfehlungen

Zur dauerhaften Aufnahme einer Bemessungsregenspende von 270 l/(s×ha) ist nach der empirischen Bedingung  $k_u = k_f/2$  beim Einsatz versickerungsfähiger Pflastersysteme für Pflasterbett und Fugen eine Durchlässigkeit des Mineralstoffgemisches von mindestens  $5,4 \times 10^{-5}$  m/s zu fordern. Aufgrund der zu erwartenden Verschmutzung der Fugen ist für die dauerhafte Versickerungsleistung eine noch höhere Versickerungsleistung im Neuzustand vorteilhaft. Die genannten theoretischen Richtwerte für die Materialeigenschaften sind in jedem Falle durch eine Infiltrationsmessung im eingebauten Zustand (Probereinbau) zu bestätigen, da die vielfältigen und komplexen Einflußfaktoren auf die Wasserdurchlässigkeit 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.

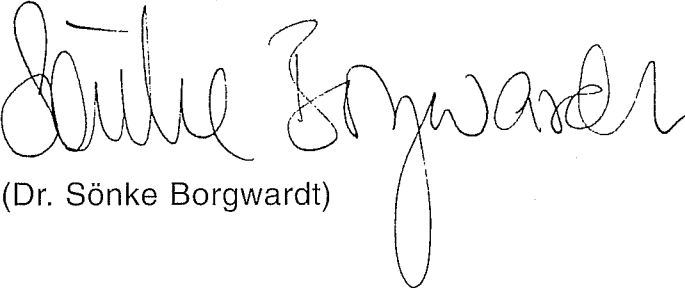
Aufgrund der genannten Forderungen wird bei der Verwendung versickerungsfähiger Pflaster der Einsatz von Splitten mit den Körnungen 1/3 und 2/5 mm nach DIN 18 318 empfohlen, da diese in der Regel eine ausreichende Durchlässigkeit aufweisen. Beim Einsatz anderer Körnungen, wie z.B. ungewaschene Sand 0/2 bis 0/5 mm ist eine ausreichende Versickerungsfähigkeit in der Regel nicht gegeben. Hier muß die Minderdurchlässigkeit von  $5,4 \times 10^{-5}$  m/s über die Sieblinie bei Lieferung nachgewiesen und im eingebauten Zustand überprüft werden.

## 5 Zusammenfassung

Die Feldversuche mit dem Infiltrometer zum Versickerungsvermögen von Pflasterflächen ergeben für das Produkt Filterstein Micro-Plus, daß im neuen Zustand bei der Verwendung von Splitten 1/3 mm Regenspanden von weit über 270 l/(s×ha) versickert werden können. Es werden damit die geforderten Versickerungswerte für eine abflußlose befestigte Fläche in Anlehnung an ATV-Arbeitsblatt A 138 erreicht. Über die gesamte Betriebsdauer ist aber eine Abnahme der Versickerungsleistung zu erwarten. Obwohl aufgrund der hohen Versickerungsleistung zu erwarten ist, daß diese Werte auch dauerhaft aufrecht erhalten werden können, müssen nachfolgende Untersuchungen im gealterten Zustand näheren Aufschluß geben.

Unter der Voraussetzung des gleiches Kern- und Vorsatzbetons, des gleichen Fugenanteiles und bei Verwendung der gleichen Mineralstoffgemische für die Fugenverfüllung ist zu erwarten, daß die für den Filterstein Micro-Plus erreichte Infiltrationsleistung auch mit den Produkten DURATON Micro-Plus und UNI-Coloc Micro-Plus erzielt werden kann.

Norderstedt, den 20. Januar 1998



(Dr. Sönke Borgwardt)

Anlagen



Bild 1: Untersuchungsstandort.



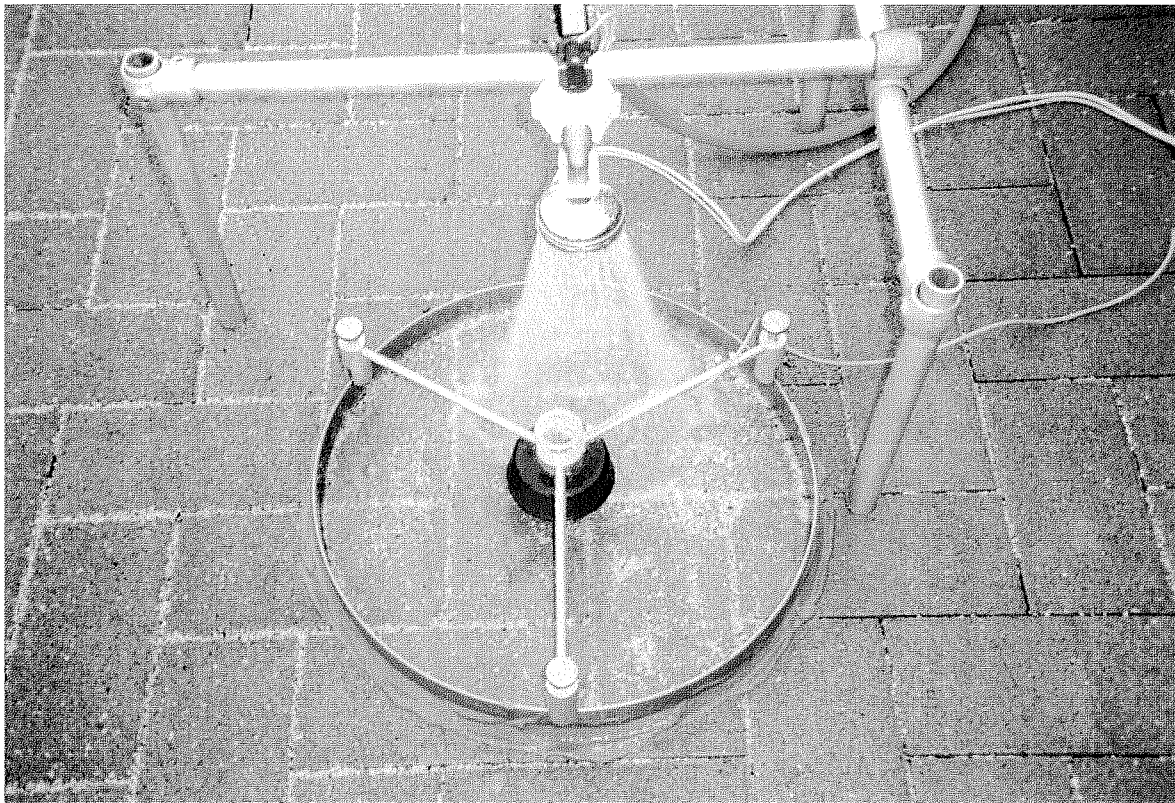


Bild 2: Infiltrometer im Einsatz.



Bild 3: Untersuchungsfläche.