

Hochschule Biberach · Karlstraße 11 · 88400 Biberach/Riß

Hermann Uhl KG Ortenau
Kies-Transportbeton-Betonzeugnisse
Am Kieswerk 1-3
77746 Schutterwald

**Versuchshalle für Baustoff-
und Bauteilprüfung**

(anerkannte PÜZ-Stelle nach LBO)

Prof. Dr.-Ing. Marcus Ricker, M.Sc.

Dipl.-Ing. (FH) Rolf Herrmann

Tel.: + 49 7351 582-500

Fax.: + 49 7351 582-509

E-Mail: herrmann@hochschule-bc.de

Name: Dipl.-Ing. (FH) Rolf Herrmann

Tel.: + 49 7351 582-500

E-Mail: herrmann@hochschule-bc.de

Aktenzeichen: B 647.1 / 20 338

Biberach, 02.02.2021

Prüfungsbericht – Nr.: 20 338

Bestimmung der Versickerungsfähigkeit von Flächenbefestigungen über die Fugen

Betonpflastersteinsystem „Trisamo“, Steinhöhe 80 mm

Fugenbreite 3 mm

Textseiten: 5

Anlage(n): 5

Ausfertigungen: 3-fach an: Antragsteller

0. Inhalt

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

1. Allgemeines

Die Firma Hermann Uhl KG Ortenau, Kies-Transportbeton-Betonerzeugnisse in 77746 Schutterwald hat durch Frau Mirjam Kober die Versuchshalle für Baustoff- und Bauteilprüfung der Hochschule Biberach mit der Bestimmung der Versickerungsfähigkeit an einer Pflasterfläche über die Fugen beauftragt. Dazu sollte in der Versuchshalle ein Versuchsfeld (Prüffläche) von etwa einem m² aufgebaut werden und anschließend die Prüfung der Messfläche in Anlehnung an das Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen durchgeführt werden.

2. Verwendete Unterlagen

- [1] Beauftragung der Untersuchungen durch die Firma Hermann Uhl KG Ortenau, Kies-Transportbeton-Betonerzeugnisse, Am Kieswerk 1-3 in 77746 Schutterwald durch Frau Mirjam Kober per E-Mail vom 24.11.2020
- [2] Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV), FGSV-Nr. 947, Ausgabe 2013
- [3] DIN 18 318: 2019-09; VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen
- [4] Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Fassung April 2005

3. Probenmaterial

Am 24.11.2020 wurden Pflastersteine mit der Bezeichnung „Trisamo“, Farbe Petrol (3 Palettenlagen: Pflastersteine für eine Musterfläche von ca. 3 m²) mit unterschiedlichen Abmessungen vom Auftraggeber [1] angeliefert.

Die Abmessungen der Pflastersteine aus Beton betragen

- 30 cm × 20 cm; Steinhöhe 8 cm
- 20 cm × 20 cm; Steinhöhe 8 cm
- 10 cm × 20 cm; Steinhöhe 8 cm

Des Weiteren wurden Bettungssplitt der Korngruppe 5/8 als Bettungsmaterial und Verfüggungssplitt der Korngruppe 1/2 als Fugenmaterial in die Versuchshalle für Baustoff- und Bauteilprüfung eingeliefert.

4. Beschreibung des Pflastersystems

Das eingelieferte Pflastersteinsystem „Trisamo“ besteht in der hier untersuchten Variante aus Pflastersteinen mit drei unterschiedlichen Steinformaten (Nennmaße 30 cm x 20 cm / 20 cm x 20 cm / 10 cm x 20 cm) und einer Pflastersteinstärke von 8 cm.

Diese Pflastersteine aus Beton sind an der Oberfläche mit einer gefügedichten, glatten Vorsatzschicht und ohne Fase ausgeführt (siehe Bild 1, Anlage 1).

Die Steine sind jeweils mit Abstandshalter ausgestattet, die beim Verlegen eine etwa 3 mm breite Sickerfuge ergeben.

Die Fugen wurden mit einer gebrochenen Gesteinskörnung (Splitt) der Korngruppe 1/2 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, Anlage 1, dargestellt.

5. Untersuchungsumfang

Mit dem Auftraggeber, vertreten durch Frau Mirjam Kober wurde nachfolgender Untersuchungsumfang nach Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen [3] festgelegt:

An dem eingelieferten Pflastersteinsystem „Trisamo“ sollte ein Versuch zur Bestimmung der versickerbaren Regenspende an einer Versuchsfläche mit einer Fugenbreite von 3 mm gemäß Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen, Ziffer 4.2.2 [3] durchgeführt werden.

Das Pflastersystem sollte gemäß den Einbaubedingungen für Flächenbefestigungen unter Beachtung von DIN 18 318 [4] auf einer Versuchsfläche im Labor verlegt werden.

Die Pflasterfugen wurden mit dem zuvor festgelegten, gebrochenen Fugenmaterial der Korngruppe 1/2 verfüllt, welches vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurde. Die Kornzusammensetzung des Verfugungsmaterials der Korngruppe 1/2 (Verfugungssplitt) wurde über eine Siebanalyse ermittelt.

6. Versuchsdurchführung

Zuerst wurden an 6 ausgewählten Pflastersteinen aus Beton, System „Trisamo“, die mit den Nummern 1 bis 6 gekennzeichnet wurden, die Abmessungen und Kennwerte bestimmt. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2, Anlage 2, zusammengefasst.

Die Versickerungsfähigkeit wurde im Prüflabor durch die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit gemessen. Auf dem Hallenboden des Prüflabors wurde ein Splittbett der Korngruppe 5/8 ohne Quergefälle auf einer Fläche von ca. 2,0 m² und mit 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 Pflastersystem nach Anleitung des Herstellers auf einer Versuchsfläche von $0,94 \text{ m}^2$ ($79,0 \text{ cm} \times 119,0 \text{ cm}$) eingebaut.

Zur Begrenzung der seitlichen Untersuchungsfläche wurde eine Gummidichtung zwischen den äußeren Steinen und einer Holzabschalung angebracht, siehe dazu Bild 2, Anlage 1 - Versuchsfeld.

Die 3 mm breiten Sickerfugen wurden mit Splitt der Korngruppe 1/2 verfüllt. Die zugehörige Körnungslinie ist im Bild 5, Anlage 5, dargestellt. Anschließend wurde über der Versuchsfläche ein Glasvlies eingebracht, um das Auswaschen der Fugen bei der Beregnung zu verhindern.

Die Durchführung der Prüfung erfolgte in Anlehnung an das „Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV)“ [3]. Hierbei wurde die im Labor zur Verfügung stehende Beregnungsanlage verwendet. Zunächst wurde auf die Prüffläche in einem Vorversuch kontinuierlich etwa 25 Minuten lang Wasser aufgegeben. In dieser Zeitspanne wurde die Wasseruhr so geregelt, dass sich auf der Prüffläche ein Wasserfilm von 1 – 3 mm aufstaute.

Anschließend wurde in Anlehnung an das „Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV)“ [3] die Versuchsfläche mit der vorher gefundenen Einstellung für die Wasseruhr über einen Zeitraum von 600 Sekunden (10 Minuten) beregnet. Es konnte dabei eine Versickerungsfähigkeit von $1.454 \text{ l}/(\text{s} \times \text{ha})$ ermittelt werden.

In einem weiteren Versuch wurde Wasser in 5 Eimer gefüllt und abgewogen. Es ergab sich hier eine gesamte Wassermenge von 51,58 Litern.

Anschließend wurde in dem Versuch der 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 dem Pflasterbelag stand. Die Versickerungsintensität wurde über die Wassermenge und Zeit gemessen. Die Versuchsdauer betrug 370 Sekunden.

7. Versuchsergebnisse

Untersucht wurde die vom Betonpflastersteinsystem „Trisamo“ versickerbare 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 schließlich aus dem Splittbett hervor.

Es wurde eine versickerbare Regenspende von $1.454 \text{ l}/(\text{s} \times \text{ha})$ ermittelt.

Einzelne Pflastersteine wurden vorsichtig aus dem Splittbett gehoben, um den Verfüllungsgrad der Fugen zu überprüfen. Die Bilder 5 und 6, Beilage 5, zeigen beispielhaft verfüllte Fugen und das Fugenmaterial.

8. Zusammenfassung

Die Versuchshalle für Baustoff- und Bauteilprüfung der Hochschule Biberach führte einen Versuch in einem hydraulischen Modell durch, um das Sickerverhalten zu ermitteln.

Der Versuch zur Ermittlung der Versickerungsleistung von Flächenbefestigungen über die Fugen ergab für das Pflastersystem „Trisamo“, Steinhöhe 80 mm und einer Fugenbreite von 3 mm, eine versickerbare Regenspende von 1.454 l/(s x ha).

Das verlegte Pflastersystem erfüllte somit die geforderten Versickerungswerte für eine versickerungsfähige Fläche in Anlehnung an das Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser [5] von mindestens 270 l/(s x ha) im Neuzustand.

Marcus Ricker

Prof. Dr.-Ing. M. Ricker, M. Sc.



R. Herrmann

Dipl.-Ing. (FH) R. Herrmann



Bild 1: Betonpflastersystem "Trisamo" Seitenansicht Pflasterstein, Steinhöhe 80mm, mit ausgebildeten Abstandshaltern.



Bild 2: Vorgeschlagene Musterfläche des Betonpflastersystems "Rechteck-Pflaster", Steinhöhe 80 mm, verlegt im Läuferverband.

**Tabelle 1: Abmessungen und Kennwerte der Pflastersteine
 Pflastersteinsystem „Trisamo“**

Kennzeichnung	Länge	Breite	Höhe	Gewicht einschl. Feuchtigkeit	Fläche je Stein	Umfang Stein	Steine der Versuchsfläche
	1) mm	1) mm	mm				
1	297	197	79	10,565	585,1	98,8	8 x Pflastersteine 297 mm x 197 mm
2	297	196	80	10,644	582,1	98,6	
3	196	196	80	6,955	384,2	78,4	6 x Pflastersteine 197 mm x 197 mm
4	197	197	80	7,054	388,1	78,8	
5	96	196	80	3,466	188,2	58,4	12 x Pflastersteine 96 mm x 196 mm
6	96	196	80	3,389	188,2	58,4	

1) gemessen ohne angeformte Verzahnung

Tabelle 2: Kennwerte der Versuchsfläche

Fläche	cm ²	cm ² /m ²	%
Steine o. Rippen	9.267	9.857	98,6
Fugen	134	143	1,4
Gesamt 2)	9.401	10.000	100

2) Versuchsfläche: 79 cm x 119 cm = 9.401 cm²

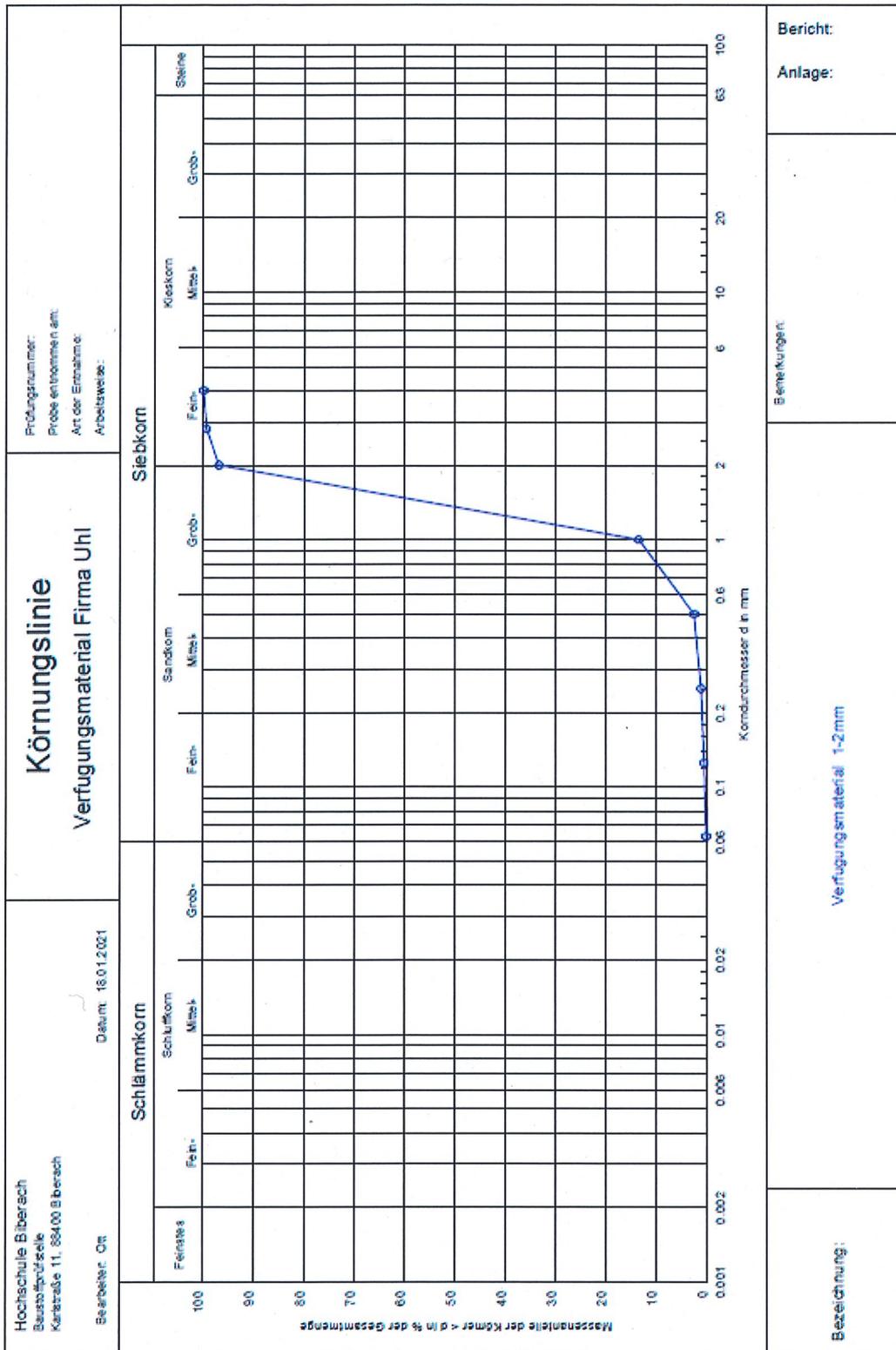


Bild 3: Korngrößenverteilung Fugenmaterial.



Bild 4: Versuchsanordnung.



Bild 5: Detailansicht, Fuge nach Bewässerung.



Bild 6: Detailansicht, Fuge nach Bewässerung.