



Hochschule Biberach · Karlstraße 11 · 88400 Biberach/Riss

Herrmann UHL e.K.
Kies-Transportbeton-
Betonerzeugnisse
Am Kieswerk 3
77746 Schutterwald

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@fh-biberach.de
Biberach, den 19.3.2008/h
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Herrmann

Prüfungsbericht - Nr.: 08 031

Versuche zur Bestimmung der Versickerung an
Pflastersteinen über die Fugen

Ortenauer Kopfsteinpflaster

Textseiten: 4
Beilagen: 5
Ausfertigungen: 2fach

0. Inhalt

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

Dieser Bericht umfasst 4 Seiten und 5 Beilagen. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig. Die untersuchten Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt.



1. Allgemeines

Mit Schreiben vom 27. Februar 2008 [1] erteilte die Firma Hermann Uhl e.K., Kies-Transportbeton und Betonerzeugnisse in 77746 Schutterwald den Auftrag, die am 29. Februar 2008 eingelieferten Pflastersteine mit der Bezeichnung Ortenauer Kopfsteinpflaster hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit von Pflastersteinen aus Beton in Anlehnung an das Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen [2] zu überprüfen.

2. Verwendete Unterlagen

- [1] Schreiben vom 27. Februar 2008, Beauftragung und Festlegung des Prüfungsumfanges
- [2] Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen, Ausgabe 1998
- [3] DIN 18 318: 2006-10; 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

Das Pflastersystem „Ortenauer Kopfsteinpflaster“ besteht in der hier untersuchten Variante aus gefügedichten Pflastersteinen, gemischt verlegt in vier Formaten in den Rastermaßen L 160 mm x B 160 mm, L 240 mm x B 160 mm, L 320 mm x B 240 mm und Ausgleichstein L 160 mm x B 80 mm bei jeweiliger Höhe von 60 mm.

Die eingelieferten Pflastersteine aus Beton waren an der Oberfläche mit einer gefügedichten, glatten Vorsatzschicht und einer umlaufenden Fase ausgeführt. Die Pflastersteine sind an den Ecken abgerundet geformt, so dass sich zum Teil unterschiedliche Fugenbreiten ergeben.

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 1, Beilage 1 dargestellt.



4. Untersuchungsumfang

Es wurden zunächst an unterschiedlichen Formaten des Ortenauer Kopfsteinpflasters 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 Ortenauer Kopfsteinpflaster Systems ermittelt. Die Kornzusammensetzung des Verfugungsmaterials der Korngruppe 1/3 (Splitt) wurde über eine Siebanalyse ermittelt.

5. Versuchsdurchführung

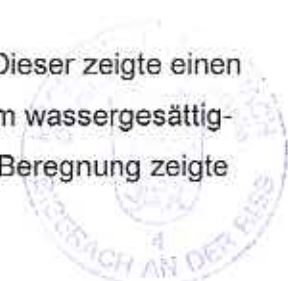
Es wurden an 8 ausgewählten Pflastersteinen des Ortenauer Kopfsteinpflasters, die mit 1 bis 8 gekennzeichnet wurden, die Abmessungen und weitere Kennwerte bestimmt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1, Beilage 2 zusammengefasst.

Die Versickerungsfähigkeit wurde im Prüflabor durch die Bestimmung der Infiltrationsrate gemessen. Auf dem Hallenboden des Prüflabors wurde ein Splittbett der Korngruppe 2/5 ohne Quergefälle auf einer Fläche von ca. 2 m² und einer Dicke von ungefähr 7 cm angelegt und mit Hilfe von eingearbeiteten Gitterrosten stabilisiert. Danach wurden die Pflastersteine nach Anleitung des Herstellers auf einer Versuchsfläche von ca. 0,95 m² (119,0 cm x 80,0 cm) eingebaut. Zur Begrenzung der seitlichen Untersuchungsfläche wurde eine Gummidichtung zwischen den äußeren Pflastersteinen und einer Holzabschalung angebracht. Die Versuchsanordnung ist in Bild 2, Beilage 3, dargestellt.

Die Fugen wurden mit Splitt der Körnung 1/3 mm verfüllt, die zugehörige Körnungslinie ist in dem Bild 4, 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 Bild 3, Beilage 3, dargestellt). Es wurde die Versuchsfläche gleichmäßig mit einem Modelregen konstanter Intensität beregnet. Die Intensität wurde so gewählt, dass nur ein sehr geringer Wasserfilm auf den Pflastersteinen stand. Die Versickerungsintensität wurde über den Zufluss am Zufluss mittels eines Durchflussmessers registriert.

Es wurden zwei Versuche durchgeführt.

Der erste Versuch sollte die maximal aufnehmbare Regenspende ermitteln. Dieser zeigte einen hohen Anfangswert. Ein weiterer Versuch sollte die Versickerungsintensität im wassergesättigten Zustand darstellen. Dieser Wert der Regenspende r_{10} nach 10-minütiger Beregnung zeigte den Mindestwert der aufnehmbaren Beregnung.



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.

Für die Untersuchungsfläche mit Ortenauer Kopfsteinpflaster wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

Bei der verlegten, mit Splitt 1/3 mm verfugten Untersuchungsfläche wurde eine Versickerung am Anfang des Versuchs mit einem Anfangswert von 8.300 l/(s x ha) ermittelt. Die Versuchsdauer betrug hier 165 Sekunden. Anschließend wurde ein Mindestwert der versickerbaren Regenspende r_{10} von 4.900 l/(s x ha) ermittelt. Es trat nur ein sehr geringer Wasserfilm auf den Pflastersteinen auf. Der Versuch wurde über einen Zeitraum von 10 Minuten durchgeführt. Anschließend wurde der Versuch abgebrochen.

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

7. Zusammenfassung

Die Öffentliche Baustoffprüfstelle der Hochschule Biberach führte Versuche in einem hydraulischen Modell durch, um das Sickerverhalten zu ermitteln.

Die Versuche zur Ermittlung der Versickerungsleistung von Pflasterflächen ergaben für das Produkt Ortenauer Kopfsteinpflaster, bei Verwendung von Splitt 1/3 mm für die Fugenverfüllung, eine versickerbare Regenspende von mindestens 4.900 l/(s x ha).

Das verlegte Ortenauer Kopfsteinpflaster System erfüllte damit die Forderungen für die Versickerung nach RAS-Ew [5] und dem Arbeitsblatt ATV – DVWK - A 138 [6] von mindestens 270 l/(s x ha) im Neuzustand.

Prüfstellenleiter:



Prof. Dr.-Ing. Wohlfahrt

Bearbeiter:



Dipl.-Ing. (FH) Herrmann





Bild 1: Musterfläche, Ortenauer Kopfsteinpflasterer



Tabelle 1: Abmessungen und Kennwerte der Pflastersteine
Ortenauer Kopfsteinpflaster, unterschiedliche Formate

Kennzeichnung	Länge 1) mm	Breite 1) mm	Höhe mm	Gewicht einschl. Feuchtigkeit kg	Fläche je Stein 2) cm ²	Umfang Stein 2) cm
1	319	239	60	10,01	762,4	111,6
2	319	239	60	9,82	762,4	111,6
3	239	159	60	4,95	380,0	79,6
4	239	159	60	4,88	380,0	79,6
5	159	159	60	3,24	252,8	63,6
6	159	159	60	3,28	252,8	63,6
7	159	79	60	1,51	125,6	47,6
8	159	79	60	1,51	125,6	47,6

1) Pflastersteine haben keine Abstandshalter

2) Pflastersteine an den Ecken abgerundet, ohne Berücksichtigung bei der Ermittlung der Kennwerte



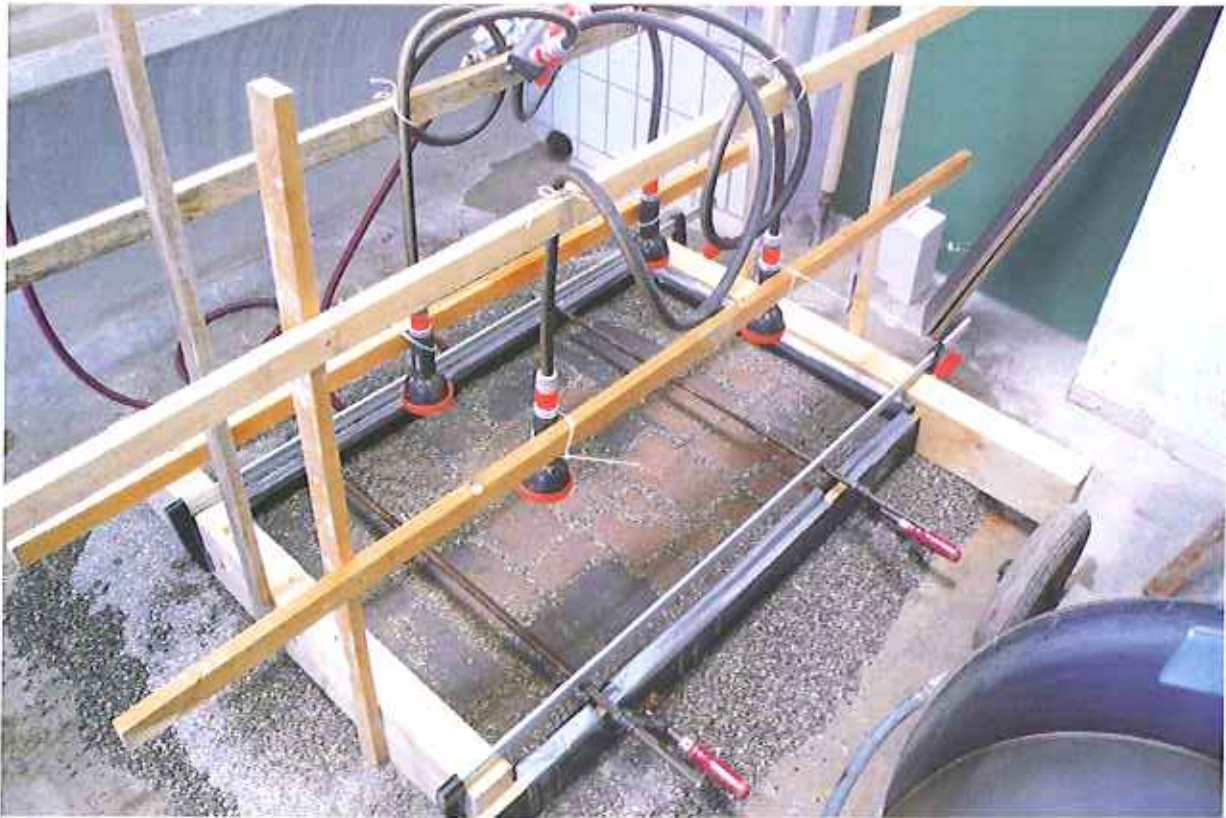


Bild 2: Aufgebaute Versuchsfläche



Bild 3: Darstellung der Beregnung



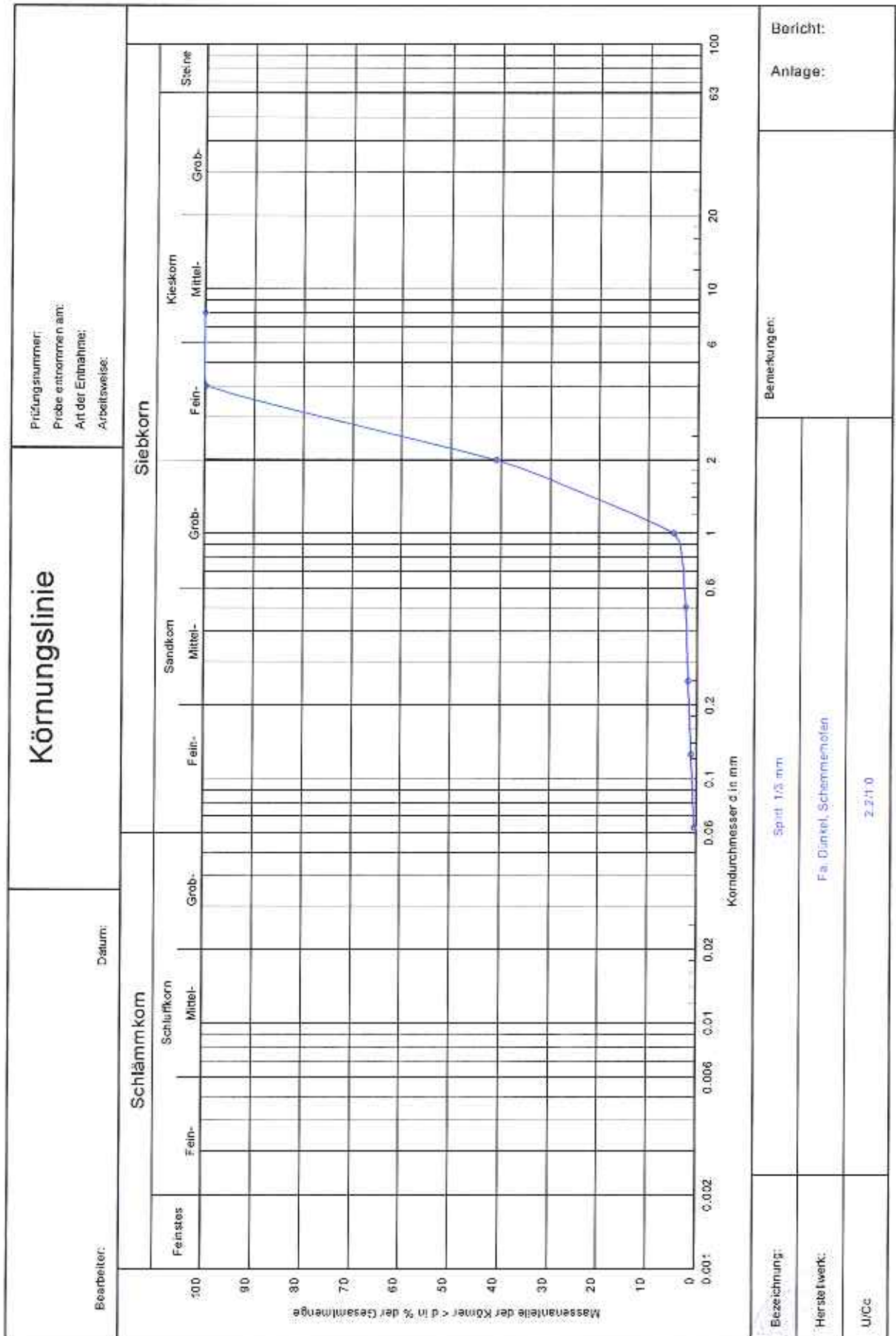


Bild 4: Körnungslinie Splitt 1/3 mm (Verfugungsmaterial)





Bild 5: Draufsicht, Fuge nach Versuchsende



Bild 6: Detailansicht, Fuge nach Bewässerung

