

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 / 20 337
Biberach, 02.02.2021

Prüfungsbericht – Nr.: 20 337

Bestimmung der Versickerungsfähigkeit von Flächenbefestigungen über die Fugen

Betonpflastersteinsystem „Melange Öko“, Steinhöhe 100 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-Betonzeugnisse 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-Betonzeugnisse, Am Kieswerk 1-3 in 77746 Schutterwald durch Frau Mirjam Kober per E-Mail vom 24.11.2020
- [2] Produktdatenblatt „Melange Öko“ Rastermaß 25,5 cm x 17 cm, Steinstärke 10 cm
Farbe: grau (Pflastersteine aus Beton)
- [3] Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV), FGSV-Nr. 947, Ausgabe 2013
- [4] 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
- [5] 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 „Melange Öko“, Farbe Grau (2 Palettenlagen Pflastersteine für eine Musterfläche von ca. 2 m²) vom Auftraggeber [1] angeliefert.

Die Abmessungen der Pflastersteine aus Beton betragen

- ca. 25,5 cm × 17,0 cm; Steinhöhe 10 cm

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

4. Beschreibung des Pflastersystems

Das eingelieferte Pflastersteinsystem „Melange Öko“ [2] besteht in der hier untersuchten Variante aus Pflastersteinen mit gleichen Steinformaten (Nennmaße 25,5 cm x 17 cm) und einer Pflastersteinstärke von 10 cm.

Diese Pflastersteine aus Beton sind an der Oberfläche mit einer gefügedichten, glatten Vorsatzschicht und einer umlaufenden 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 „Melange Öko“ 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 „Melange Öko“, 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 1,07 m² (126,7 cm x 84,2 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 3, Anlage 3, 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 1.765 l/(s × ha) ermittelt werden.

In einem weiteren Versuch wurde Wasser in 5 Eimer gefüllt und abgewogen. Es ergab sich hier eine gesamte Wassermenge von 50,522 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 285 Sekunden.

7. Versuchsergebnisse

Untersucht wurde die vom Betonpflastersteinsystem „Melange Öko“ 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 1.765 l/(s × 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 „Melange Öko“, Steinhöhe 100 mm und einer Fugenbreite von 3 mm, eine versickerbare Regenspense von 1.765 l/(s × 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 × ha) im Neuzustand.

Marcus Ricker

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



R. Herrmann

Dipl.-Ing. (FH) R. Herrmann

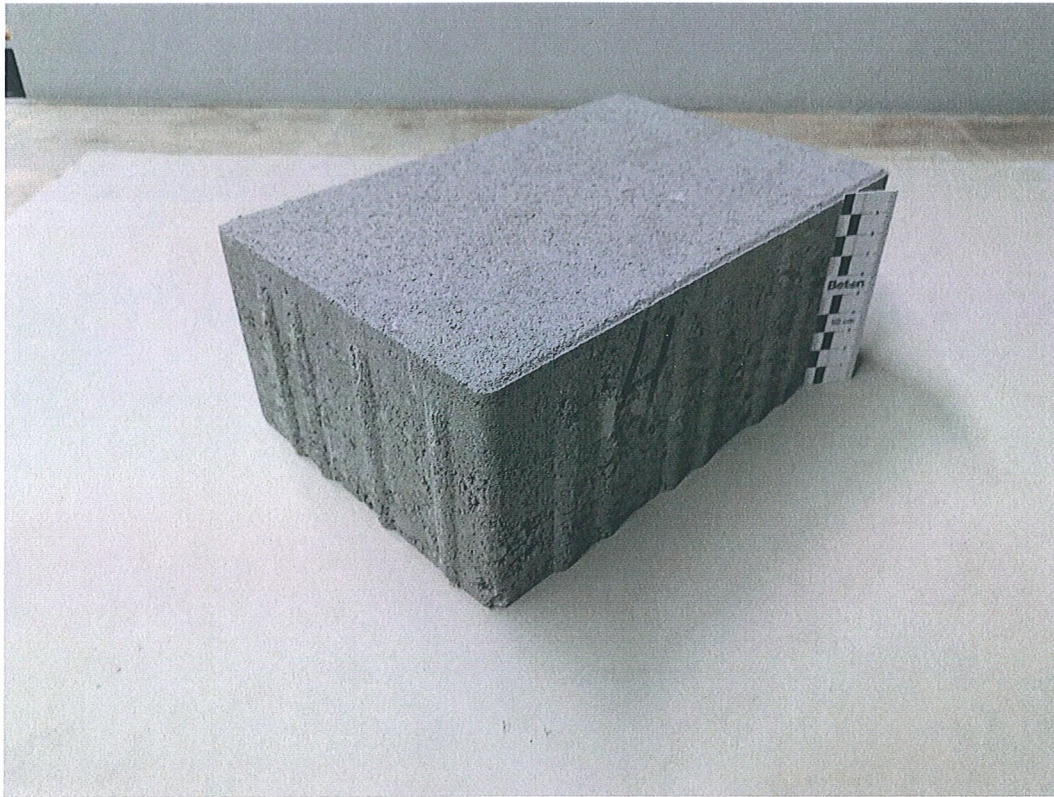


Bild 1: Betonpflastersystem "Melange Öko 25,5 x 17 x 10 cm" Pflasterstein mit ausgebildeten Abstandshaltern

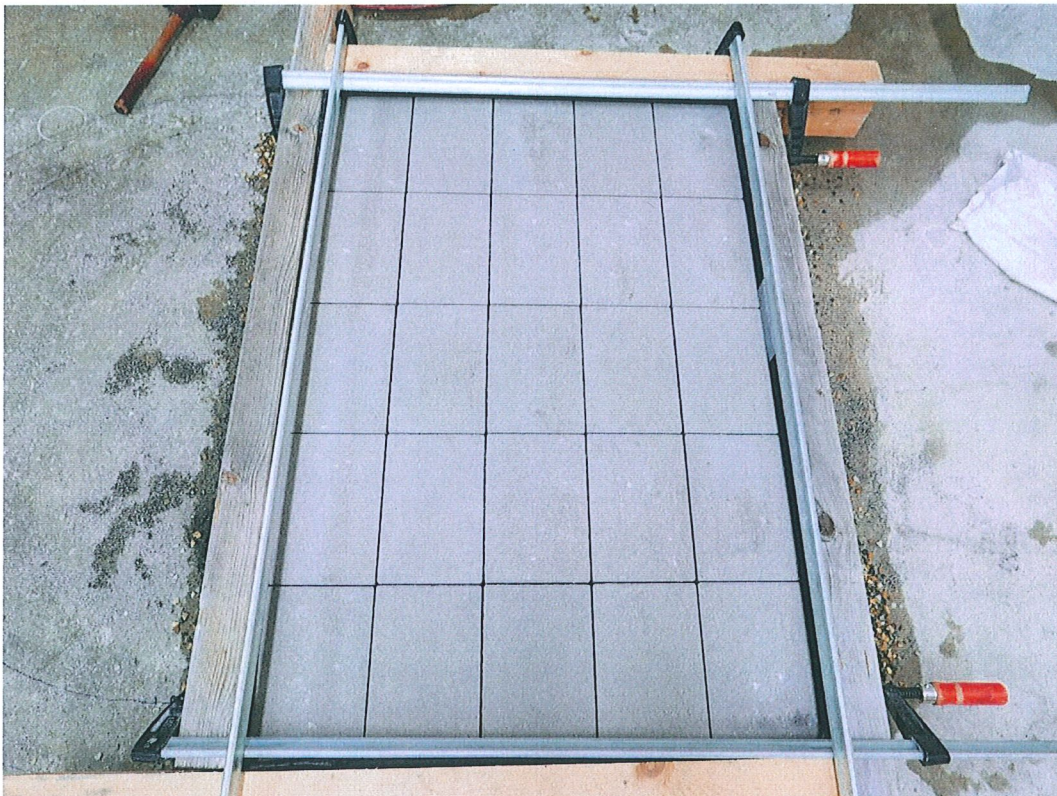


Bild 2: Vorgeschlagene Musterfläche des Betonpflastersystems " Melange Öko"

Tabelle 1: Abmessungen und Kennwerte der Pflastersteine
 Pflastersteinsystem „Melange Öko“

Kennzeichnung	Länge 1) mm	Breite 1) mm	Höhe mm	Gewicht einschl. Feuchtigkeit kg	Fläche je Stein cm ²	Umfang Stein cm	Steine der Versuchsfläche Anzahl
1	251	166	99	9,405	416,7	83,4	25 x Pflastersteine 251 mm x 166 mm
2	251	166	98	9,290	416,7	83,4	
3	251	166	97	9,037	416,7	83,4	
4	251	166	98	9,247	416,7	83,4	
5	251	166	98	9,153	416,7	83,4	
6	251	166	97	8,941	416,7	83,4	

1) gemessen ohne angeformte Verzahnung

Tabelle 2: Kennwerte der Versuchsfläche

Fläche	cm ²	cm ² /m ²	%
Steine o. Rippen	10.417	9763	97,6
Fugen	253	237	2,4
Gesamt 2)	10.670	10.000	100

2) Versuchsfläche: 126,7 cm x 84,2 cm = 10.670 cm²

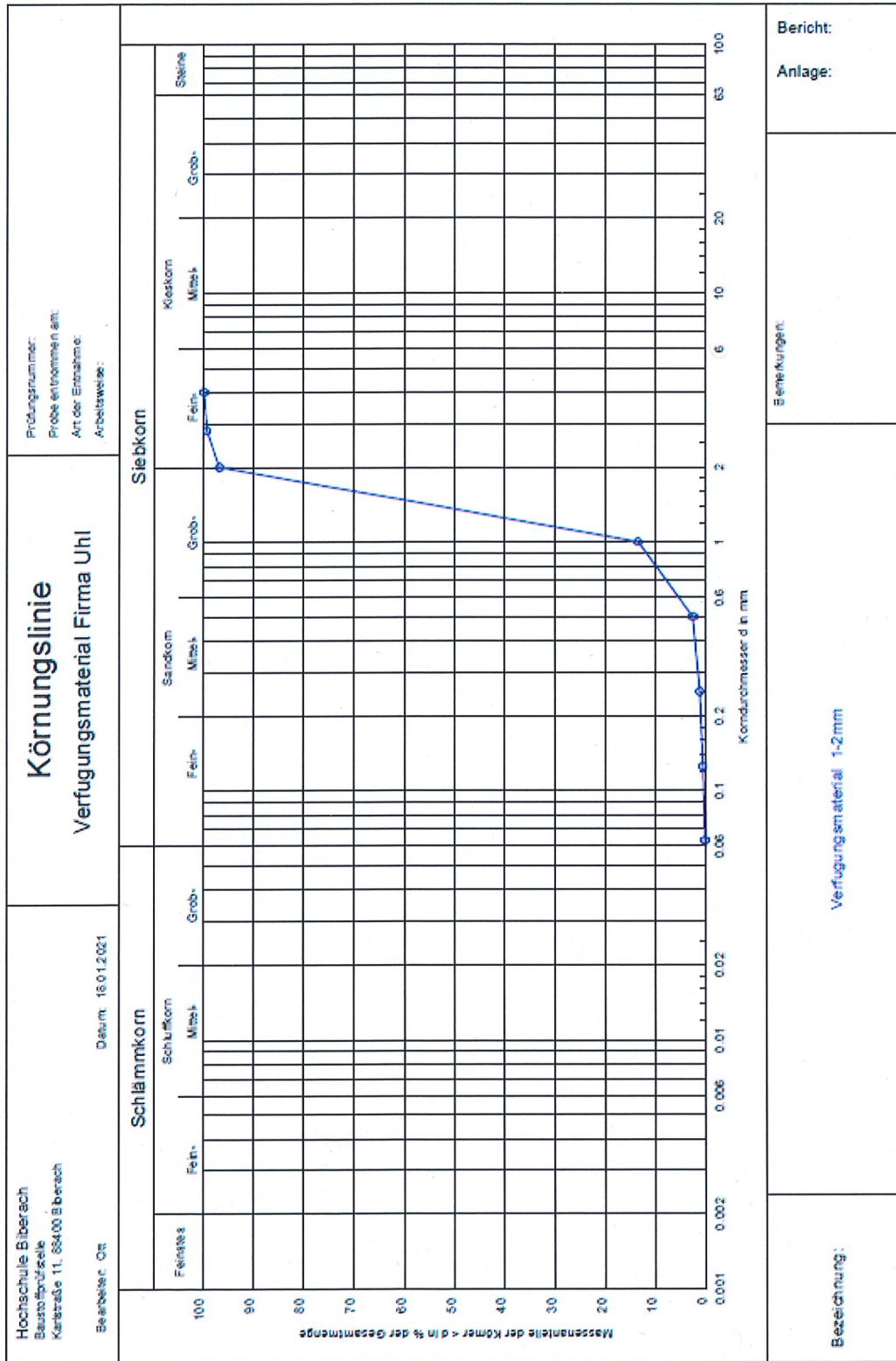


Bild 3: Korngrößenverteilung Fugenmaterial.

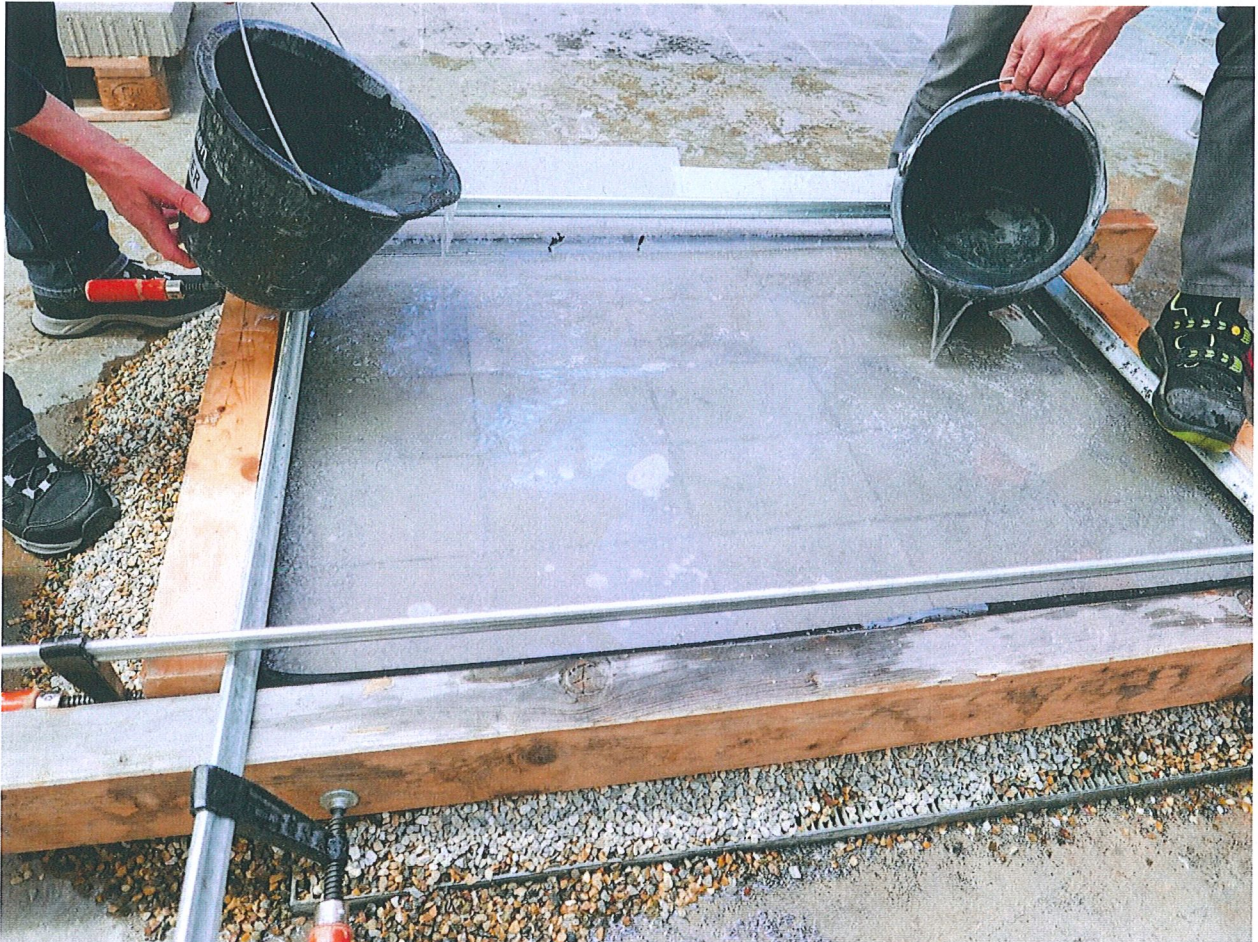


Bild 4: Versuchsanordnung



Bild 5: Detailansicht, Fuge nach Bewässerung.



Bild 5: Detailansicht, Fuge nach Bewässerung.