

SACHVERSTÄNDIGE

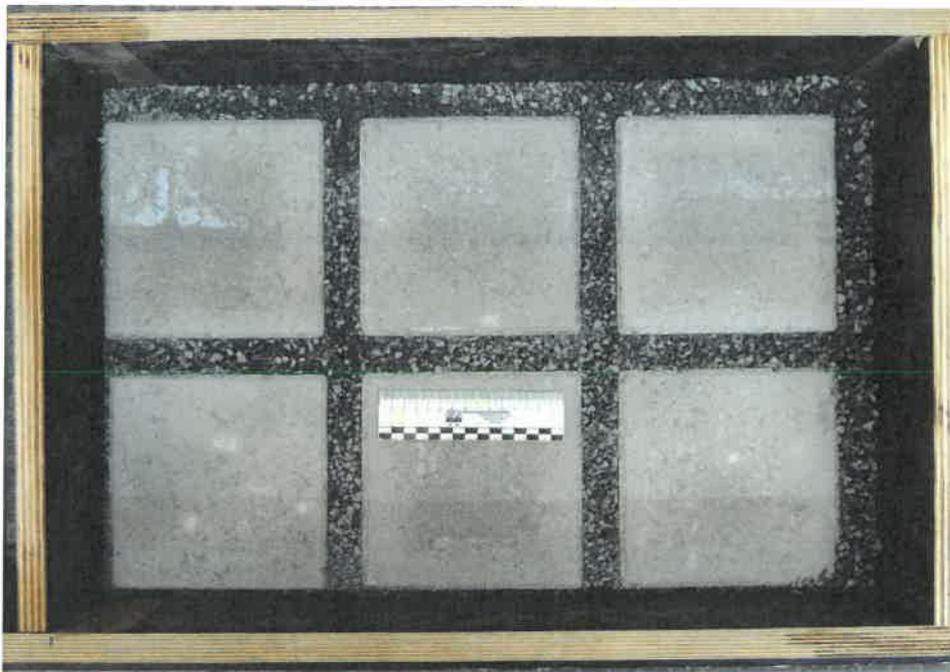
der
Materialprüfungs- und Versuchsanstalt
Neuwied GmbH

Forschungsinstitut für vulkanische Baustoffe



Gutachterliche Stellungnahme

Beurteilung der Versickerungsleistung von RAFU - Betonpflastersteinen



Dr. rer.nat. Karl-Uwe Voß
von der Industrie- und Handels-
kammer zu Koblenz ö. b. u. v.
Sachverständiger für
„Analyse zementgebundener
Baustoffe insb. Flächen-
befestigungen aus Beton-
pflasterstein und Betonwaren“
☎ +49 (0) 26 31 / 39 93-23
E-Mail Voss@mpva.de

Dipl.-Min. Henning Rohowski
von der Industrie- und Handels-
kammer zu Koblenz ö. b. u. v.
Sachverständiger für
„Naturstein einschließlich Dach-
schiefer“
☎ +49 (0) 26 31 / 39 93-25
E-Mail Rohowski@mpva.de

Dr. rer.nat. Petra Arens
von der Industrie- und Handels-
kammer zu Koblenz ö. b. u. v.
Sachverständige für
„Putze und Mörtel“
☎ +49 (0) 26 31 / 39 93-31
E-Mail Arens@mpva.de

B. Eng. Manuel Krautkrämer
durch die Zertifizierung Bau
GmbH Berlin zertifizierter
Sachverständiger für
„Betonschäden und
Betoninstandsetzung“
☎ +49 (0) 26 31 / 39 93-34
E-Mail krautkraemer@mpva.de

Bericht-Nr.: **6-16/0145-C/22**
Auftrags-Nr.: **6-16/0145/22**
Auftraggeber: **Härle Steine GmbH
Gutenzeller Str. 52
D-88486 Kirchberg**
Auftragsdatum: **21. Januar 2022**
Ausfertigungsdatum: **10. Februar 2022**
Textseiten: **8**

Die Wiedergabe dieses Gutachtens in gekürzter Form, auszugsweise oder zu Werbezwecken darf nur mit der schriftlichen Genehmigung des Verfassers erfolgen

I:\16_6_0145_ma_koll_versickeru\16_0145_gac_koll_versickerungsleistung_Rafu_2_5.docx

0 VERZEICHNISSE

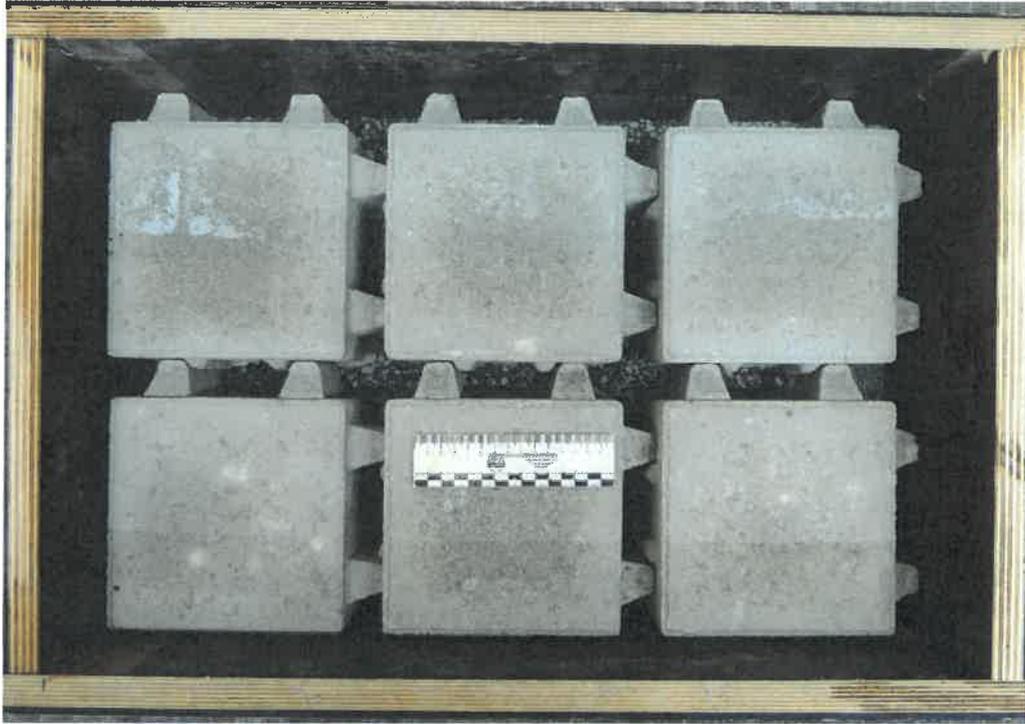
0.1 INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFTRAGSGEGENSTAND	2
2	ORTSTERMIN UND PROBENNAHME	3
3	VERWENDETE LITERATUR	4
4	PRÜFUNGEN UND PRÜFERGEBNISSE.....	4
4.1	Versuchsbeschreibung	6
4.2	Prüfergebnis	7
4.3	Berechnung der Sickerfähigkeit.....	7
5	ZUSAMMENFASSUNG	8
5.1	Abschlussbemerkung.....	8

1 AUFTRAGSGEGENSTAND

Mit Datum vom 21. Januar 2022 wurde die MPVA Neuwied GmbH von der Härle Steine GmbH - vertreten durch Herrn Koll - mit der Ausarbeitung einer gutachterlichen Stellungnahme zur Versickerungsleistung von RAFU – Betonpflastersteinen beauftragt. Die Verlegung sollte gemäß AG-seitiger Vorgabe im AG-seitig vorgegebenen Verlegebild „Kreuzfuge“ erfolgen.

Bild 1: Verlegefläche



Es ist ausschließlich die Versickerungsleistung durch die im AG-seitig vorgegebenen Verlegemuster verlegten Betonpflastersteine („Kreuzfuge“) einschließlich der Fugenverfüllung und der Pflasterbettung zu ermitteln. Ein Einfluss der weiteren Schichten des Ober- und Unterbaus ist nicht Gegenstand der Untersuchungen.

2 ORTSTERMIN UND PROBENNAHME

Es fand kein Ortstermin mit Vertretern der MPVA Neuwied statt. Die Betonpflastersteine, sowie das Fugen- und das Bettungsmaterial wurden am 01. Februar 2022 durch den Auftraggeber in der MPVA Neuwied eingereicht. Die Verlegung sollte im AG-seitig vorgegebenen Verlegemuster („Kreuzfuge“) erfolgen. Bei dem für die Verlegung zu verwendenden Format handelte es sich um das Format 21 / 21 / 8 cm.

3 VERWENDETE LITERATUR

Dem Unterzeichner lagen folgende Unterlagen bei der Bearbeitung dieser gutachterlichen Stellungnahme vor:

- [L 1] „Richtlinie für die Herstellung und Güteüberwachung von wasserdurchlässigen Pflastersteinen aus haufwerksporigem Beton“ des Bundesverbandes Deutsche Beton- und Fertigteilindustrie e. V. (Fassung April 1996);
- [L 2] „Planung und Ausführung dauerhafter Betonpflasterbauweisen“ des Betonverbandes Straße, Landschaft, Garten e. V. (SLG) (Fassung April 2009);
- [L 3] DIN 18507 „Pflastersteine aus haufwerksporigem Beton – Begriffe, Anforderungen, Prüfungen, Überwachung (Fassung August 2012).

4 PRÜFUNGEN UND PRÜFERGEBNISSE

Bei den RAFU - Betonpflastersteinen handelt es sich um Betonpflastersteine der Härle Steine GmbH aus gefügedichtem Beton. Die Durchlässigkeit sollte an der Flächenbefestigung bestehend aus den eingelieferten RAFU - Betonpflastersteinen sowie dem auftraggeberseitig übergebenen Splitt für die Fugenverfüllung (Basaltsplitt 2/5) erfolgen. Das Bettungsmaterial (Basaltsplitt 2/5) wurde ebenfalls durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Unter der Bettung wurde ein Drahtnetz mit 1,5 mm Maschenweite angeordnet.

Die angeformten Abstandhalter sollten gemäß auftraggeberseitiger Vorgabe knirsch gegen den Nachbarstein gelegt werden. Hieraus ergab sich – auch aufgrund dieser Abstandhalterausbildung - eine Sickerfugenbreite zwischen den sichtbaren Steinkanten der Betonpflastersteine von ca. 30 mm.

Die Fugenbreiten zwischen den sichtbaren Steinkanten sind in den nachfolgenden Bildern dargestellt.

Bild 2: Ausbildung der Fugen ohne Fugenfüllung

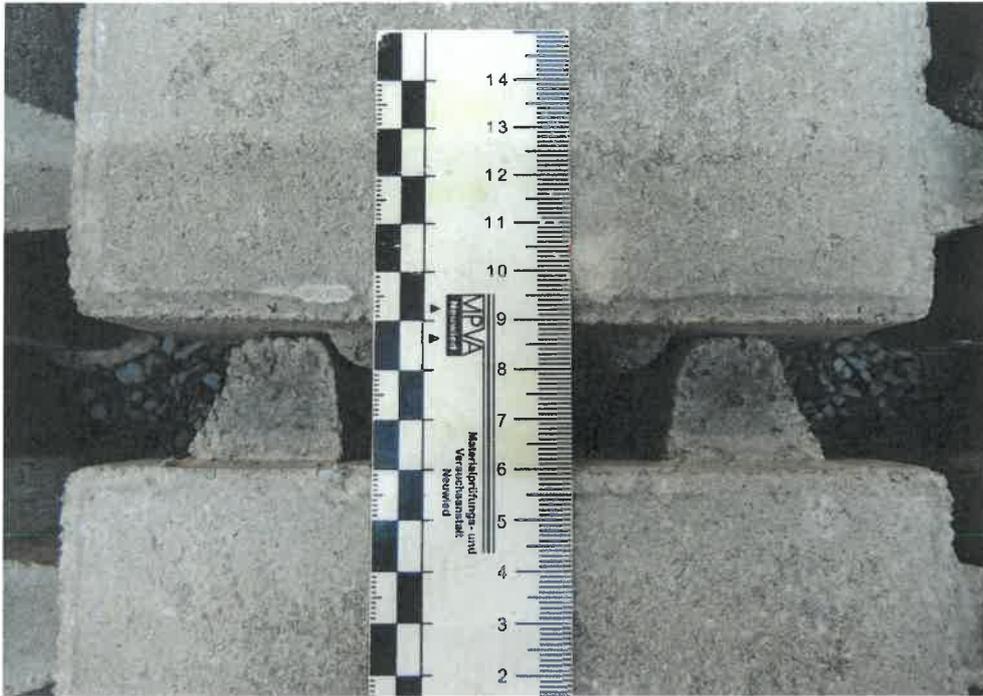


Bild 3: Resultierende Fugenbreite mit Fugenfüllung



4.1 Versuchsbeschreibung

Für die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit im Versuch wurden

- insgesamt sechs Pflastersteine im Format 210 / 210 / 80 mm

in einen Prüfrahmen mit den Innenabmessungen 63,5 cm x 42,3 cm auf eine 5 cm starke Pflasterbettung aus Basaltsplitt 2/5 eingebaut. Unter der Bettung wurde ein Drahtnetz mit 1,5 mm Maschenweite angeordnet. Die Verfüllung der erfolgt auftragsgemäß ebenfalls mit dem auftraggeberseitig übergebenen Basaltsplitt 2/5.

Mit diesem Verlegebild ergibt sich ein Fugenanteil von ca. 27,6 % an der Gesamtprüffläche. Bei diesem Wert sind die Abstandhalter nicht berücksichtigt, werden die angeformten Abstandhalter von der Fugenfläche abgezogen, so ergibt sich ein Fugenanteil von ca. 16,2 %

Die Durchführung der Prüfung erfolgt in Anlehnung an die „Richtlinie für die Herstellung und Güteüberwachung von wasserdurchlässigen Pflastersteinen aus haufwerksporigem Beton“ [L 1].

Zunächst wird auf die Prüffläche kontinuierlich 10 Minuten lang Wasser aufgegeben. In dieser Zeitspanne wird die Wasserzugabe so gesteuert, dass sich auf der Prüffläche ein Wasserfilm von rd. 1 cm Stärke aufstaut. Dann wird in Anlehnung an die o. a. Richtlinie dreimal 60 Sekunden lang die versickernde Wassermenge ermittelt. Damit kann die versickerbare Regenspende berechnet werden.

Versuchstechnisch bedingt erfolgt die Prüfung ohne vorherige 24 Stunden Wasserlagerung der Proben. Wegen der großen benötigten Wassermenge zur Versuchsdurchführung, wird der Versuch mit Leitungswasser anstelle von entlüftetem Wasser durchgeführt. Die mit Leitungswasser ermittelte versickerbare Wassermenge kann, wegen der möglichen Verstopfung von Poren durch Luft, zu gering sein. Unter Berücksichtigung der zu erwartenden Größenordnung der versickerbaren Wassermenge ist dieser Einfluss, bei dem hier geprüften Versuchsaufbau, ohne Bedeutung.

4.2 Prüfergebnis

Während der Prüfdauer wurden nachfolgende versickerte Wassermassen ermittelt:

- **56,2 dm³, 55,8 dm³ und 55,7 dm³ (innerhalb 60 Sekunden).**

Die Wassertemperatur bei den Prüfungen betrug 18,6°C.

4.3 Berechnung der Sickerfähigkeit

Wegen der geringen zu erwartenden Wasseraufnahme der Betonpflastersteine aus gefügedichtem Beton und der Vorlaufzeit unter Wasser von 10 Minuten wird in der Auswertung, auch ohne die vorherige 24 Stunden Wasserlagerung, die wirksame Durchlässigkeit zur Berechnung der versickerbaren Regenspende halbiert [L1].

Berechnung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts:

$$k_f = \frac{56,2 + 55,8 + 55,7}{3} * \frac{1}{0,998486} * \frac{1}{1000} = 347,0 * 10^{-5} \frac{m}{s}$$

Berechnung der versickerbaren Regenspende:

$$r = \frac{1}{2} * 347,0 * 10^{-5} * 10000 * 1000 = 17.369 \frac{l}{s * ha}$$

5 ZUSAMMENFASSUNG

Mit Datum vom 21. Januar 2022 wurde die MPVA Neuwied GmbH von der Härle Steine GmbH - vertreten durch Herrn Koll - mit der Ausarbeitung einer gutachterlichen Stellungnahme zur Versickerungsleistung von RAFU – Betonpflastersteinen beauftragt. Die Verlegung sollte gemäß AG-seitiger Vorgabe im AG-seitig vorgegebenen Verlegebild „Kreuzfuge“ erfolgen.

Auf Grundlage der beschriebenen Versuche lässt sich zusammenfassend festhalten:

Durch die Betonpflastersteine „RAFU 21x21x8 cm“ im vorgegebenen Verlegemuster (Kreuzfugenverlegung), bei gefälleloser Verlegung mit einer Fugenbreite von ca. 30 mm zwischen den sichtbaren Steinkanten und einer vollständigen Fugenfüllung mit einem Basaltsplitt 2/5 ist im Zusammenhang mit einer 5 cm starken Bettung mit einem Basaltsplitt 2/5 die Versickerung einer Regenspende von 17.369 l/(s*ha) ohne Oberflächenabfluss möglich. Dieser Wert berücksichtigt nur die beschriebene Fugenverfüllung sowie Bettung der Betonpflastersteine. Einflüsse aus weiteren Schichten des Ober- und Unterbaus sind hierin nicht berücksichtigt.

Aufgrund der großen, hier ermittelten, versickerbaren Regenspende ist zu berücksichtigen, dass gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen im Bereich der Tragschichten im Rahmen der Planung zu berücksichtigen sind, um ein Aufstauen des Sickerwassers auf dem Planum zu verhindern.

5.1 Abschlussbemerkung

Diese gutachterliche Stellungnahme wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt und darf nur für den im Auftragsgegenstand benannten Zweck verwendet werden.

Neuwied, den 10. Februar 2022

Institutsleitung



(Dr. rer. nat. Karl-Uwe Voß)



Sachbearbeiter



(Dipl.-Ing. (FH) Oliver Mann)