

SACHVERSTÄNDIGE
der
**Materialprüfungs- und Versuchsanstalt
Neuwied GmbH**

Forschungsinstitut für vulkanische Baustoffe



Gutachten

(1. Ausfertigung)

**Beurteilung der Versickerungsleistung von Castilla®-
Betonsteinpflaster in dem Format 16 / 16 / 6 cm**



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

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

Auftrags-Nr.: **6-16/0005/12**
Gutachten-Nr.: **6-16/0005-A/12**
Auftraggeber: **Koll GmbH & Co. KG
Betonsteinwerk
Maarstrasse 85-87
D-53227 Bonn**
Antragsdatum: **22. Dezember 2011**
Ausfertigungsdatum: **19. Januar 2012**
Textseiten: **7**

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



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

G:\2012\16_6_0005_ma_koll_versickeru\16_0005_a_ga_koll_versickerungsleistung.doc

Sandkauler Weg 1, 56564 Neuwied
☎ +49 (0) 26 31/39 93-0
Fax: +49 (0) 26 31/39 93-40

Geschäftsführer: Dr. Karl-Uwe Voß, Dipl.-Ing. Ulf Schmidt
Gerichtsstand Neuwied
Registergericht Montabaur: HRB 10074

Bankverbindung:
Konto Nr. 14 027
Sparkasse Neuwied (BLZ 574 501 20)

SACHVERSTÄNDIGE

der Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH

19.01.2012

Stellungnahme 6-16/0005-A/12

Seite 2 von 7

Beurteilung der Versickerungsleistung von Castilla® Betonsteinpflaster
im Format 16 / 16 / 6 cm

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	5
4.2	Prüfergebnis.....	6
4.3	Berechnung der Sickerfähigkeit.....	6
5	ZUSAMMENFASSUNG	7
5.1	Abschlussbemerkung	7

1 AUFTRAGSGEGENSTAND

Mit Datum vom 22. Dezember 2011 wurde die MPVA Neuwied GmbH von der Koll GmbH & Co. KG - vertreten durch Herrn Helge Koll - mit der Ausarbeitung einer gutachterlichen Stellungnahme zur Versickerungsleistung von Castilla® Betonsteinpflaster im Format 16 / 16 / 6 cm beauftragt.



SACHVERSTÄNDIGE

der Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH

19.01.2012

Stellungnahme 6-16/0005-A/12

Seite 3 von 7

**Beurteilung der Versickerungsleistung von Castilla® Betonsteinpflaster
im Format 16 / 16 / 6 cm**

Bild 1: Verlegefläche



Es ist ausschließlich die Versickerungsleistung durch das im Verband verlegte Pflaster einschließlich der Fugenverfüllung und der Pflasterbettung zu ermitteln. Ein Einfluss der weiteren Schichten des Ober- und Unterbaus ist nicht Gegenstand der Untersuchung.

2 ORTSTERMIN UND PROBENNAHME

Es fand kein Ortstermin mit Vertretern der MPVA Neuwied statt. Die Pflastersteine sowie der Splitt für die Fugenfüllung wurden am 23. Dezember 2011 durch den Auftraggeber in der MPVA Neuwied eingereicht. Die Verlegung sollte im Läuferverband mit Halbversatz erfolgen.



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);

4 PRÜFUNGEN UND PRÜFERGEBNISSE

Bei dem Castilla® Betonsteinpflaster im Format 16 / 16 / 6 cm handelt es sich um ein Pflaster der KOLL GmbH & Co. KG Betonsteinwerke aus gefügedichtem Beton. Die Durchlässigkeit sollte an der Flächenbefestigung bestehend aus den eingelieferten Castilla® Betonpflastersteinen sowie dem auftraggeberseitig übergebenen Splitt für die Fugenverfüllung (Basaltfeinsplitt 1/3) erfolgen. Die Bettung (Basaltsplitt 2/5) wurde durch die MPVA Neuwied GmbH hergestellt. Die Fugenbreite zwischen den Betonpflastersteinen betrug gemäß auftraggeberseitiger Vorgabe generell ca. 3 mm, hierbei handelt es sich um die Mindestfugenbreite nach ATV DIN 18318.

Bild 2: Auszug aus „SLG: Planung und Ausführung dauerhafter Betonpflasterbauweisen

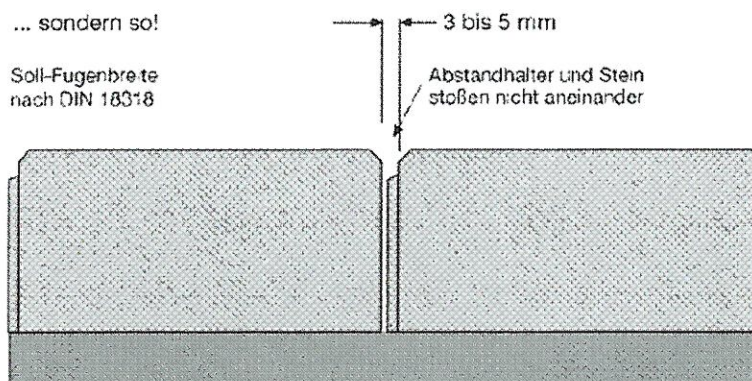


Abb. 7: Fugenausbildung bei Pflastersteinen mit Abstandhaltern

4.1 Versuchsbeschreibung

Für die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit im Versuch werden

- im Format 16 / 16 / 6 cm insgesamt 28 Steine

in einen Prüfrahmen mit den Innenabmessungen 112,1 cm x 64,1 cm auf eine 5 cm starke Pflasterbettung aus Basaltsplitt 2/5 eingebaut. Die Verfüllung der Fugen und Sickeröffnungen erfolgt auftragsgemäß mit dem auftraggeberseitig übergebenen Basaltfeinsplitt 1/3.

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 mm Stärke aufstaut.

Dann wird in Anlehnung an die o. a. Richtlinie dreimal 45 Sekunden lang die versickernde Wassermenge ermittelt. Damit kann die versickerbare Regenspende berechnet werden.

Versuchstechnisch bedingt erfolgt die Prüfung ohne vorherige 24 Stunden Wasserlagerung der Probe.

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:

- 66,9 dm³, 64,6 dm³ und 65,9 dm³ (innerhalb 45 Sekunden).

Die Wassertemperatur bei den Prüfungen betrug 13,5°C.

4.3 Berechnung der Sickerfähigkeit

Wegen der geringen zu erwartenden Wasseraufnahme der Pflastersteine 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:

$$k_f = \frac{\frac{66,9 + 64,6 + 65,9}{3} \cdot \frac{1}{0,999312} \cdot \frac{1}{1000}}{1,121 \cdot 0,641 \cdot 45} = 203,63 \cdot 10^{-5} \frac{m}{s}$$

Berechnung der versickerbaren Regenspende:

$$r = \frac{1}{2} \cdot 203,63 \cdot 10^{-5} \cdot 10000 \cdot 1000 = 10181 \frac{l}{s \cdot ha}$$



SACHVERSTÄNDIGE

der Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH

19.01.2012

Stellungnahme 6-16/0005-A/12

Seite 7 von 7

Beurteilung der Versickerungsleistung von Castilla® Betonsteinpflaster im Format 16 / 16 / 6 cm

5 ZUSAMMENFASSUNG

Mit Datum vom 22. Dezember 2011 wurde die MPVA Neuwied GmbH von der Koll GmbH & Co. KG - vertreten durch Herrn Helge Koll - mit der Ausarbeitung einer gutachterlichen Stellungnahme zur Versickerungsleistung von Castilla® Betonsteinpflaster im Format 16 / 16 / 6 cm beauftragt.

Auf Grundlage der beschriebenen Versuche lässt sich zusammenfassend festhalten:

Durch das Castilla® Betonsteinpflaster im Format 16 / 16 / 6 cm, bei gefälleloser Verlegung mit einer Fugenbreite von 3 mm und einer Fugenfüllung mit einem Basaltfeinsplitt 1/3 ist im Zusammenhang mit einer 5 cm starken Bettung mit einem Basaltsplitt 2/5 die Versickerung einer Regenspende von 10181 l/(s*ha) ohne Oberflächenabfluss möglich. Dieser Wert berücksichtigt nur die beschriebene Fugenverfüllung sowie Bettung des Betonsteinpflasters. Einflüsse aus weiteren Schichten des Ober- und Unterbaus sind hierin nicht berücksichtigt.

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

5.1 Abschlussbemerkung

Dieses Gutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt und darf nur für den im Auftragsgegenstand benannten Zweck verwendet werden.

Neuwied, den 19. Januar 2012

Institutsleitung

(Dr. rer. nat. Karl-Uwe Voß)



Sachbearbeiter

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

SACHVERSTÄNDIGE

der
Materialprüfungs- und Versuchsanstalt
Neuwied GmbH

Forschungsinstitut für vulkanische Baustoffe



Gutachten

(2. Ausfertigung)

**Beurteilung der Versickerungsleistung von Castilla®-
Betonsteinpflaster in dem Format 24 / 16 / 6 cm**



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

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

Auftrags-Nr.: 6-16/0005/12
Gutachten-Nr.: 6-16/0005-B/12
Auftraggeber: Koll GmbH & Co. KG
Betonsteinwerk
Maarstrasse 85-87
D-53227 Bonn
Antragsdatum: 22. Dezember 2011
Ausfertigungsdatum: 19. Januar 2012
Textseiten: 7

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



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

G:\2012\16_6_0005_ma_koll_versickeru\16_0005_b_ga_koll_versickerungsleistung.doc

SACHVERSTÄNDIGE

der Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH

19.01.2012

Stellungnahme 6-16/0005-B/12

Seite 2 von 7

Beurteilung der Versickerungsleistung von Castilla® Betonsteinpflaster
im Format 24 / 16 / 6 cm

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	5
4.2	Prüfergebnis.....	6
4.3	Berechnung der Sickerfähigkeit.....	6
5	ZUSAMMENFASSUNG	7
5.1	Abschlussbemerkung	7

1 AUFTRAGSGEGENSTAND

Mit Datum vom 22. Dezember 2011 wurde die MPVA Neuwied GmbH von der Koll GmbH & Co. KG - vertreten durch Herrn Helge Koll - mit der Ausarbeitung einer gutachterlichen Stellungnahme zur Versickerungsleistung von Castilla® Betonsteinpflaster im Format 24 / 16 / 6 cm beauftragt.



SACHVERSTÄNDIGE

der Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH

19.01.2012

Stellungnahme 6-16/0005-B/12

Seite 3 von 7

Beurteilung der Versickerungsleistung von Castilla® Betonsteinpflaster
im Format 24 / 16 / 6 cm

Bild 1: Verlegefläche



Es ist ausschließlich die Versickerungsleistung durch das im Verband verlegte Pflaster einschließlich der Fugenverfüllung und der Pflasterbettung zu ermitteln. Ein Einfluss der weiteren Schichten des Ober- und Unterbaus ist nicht Gegenstand der Untersuchung.

2 ORTSTERMIN UND PROBENNAHME

Es fand kein Ortstermin mit Vertretern der MPVA Neuwied statt. Die Pflastersteine sowie der Splitt für die Fugenfüllung wurden am 23. Dezember 2011 durch den Auftraggeber in der MPVA Neuwied eingereicht. Die Verlegung sollte im Läuferverband mit Halbversatz erfolgen.



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);

4 PRÜFUNGEN UND PRÜFERGEBNISSE

Bei dem Castilla® Betonsteinpflaster im Format 24 / 16 / 6 cm handelt es sich um ein Pflaster der KOLL GmbH & Co. KG Betonsteinwerke aus gefügedichtem Beton. Die Durchlässigkeit sollte an der Flächenbefestigung bestehend aus den eingelieferten Castilla® Betonpflastersteinen sowie dem auftraggeberseitig übergebenen Splitt für die Fugenverfüllung (Basaltfeinsplitt 1/3) erfolgen. Die Bettung (Basaltsplitt 2/5) wurde durch die MPVA Neuwied GmbH hergestellt. Die Fugenbreite zwischen den Betonpflastersteinen betrug gemäß auftraggeberseitiger Vorgabe generell ca. 3 mm, hierbei handelt es sich um die Mindestfugenbreite nach ATV DIN 18318.

Bild 2: Auszug aus „SLG: Planung und Ausführung dauerhafter Betonpflasterbauweisen

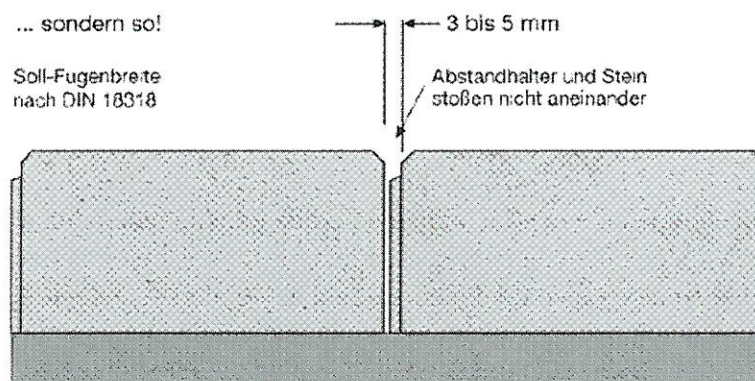


Abb. 7: Fugenausbildung bei Pflastersteinen mit Abstandhaltern

4.1 Versuchsbeschreibung

Für die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit im Versuch werden

- im Format 24 / 16 / 6 cm insgesamt 20 Steine

in einen Prüfrahmen mit den Innenabmessungen 120,1 cm x 64,1 cm auf eine 5 cm starke Pflasterbettung aus Basaltsplitt 2/5 eingebaut. Die Verfüllung der Fugen und Sickeröffnungen erfolgt auftragsgemäß mit dem auftraggeberseitig übergebenen Basaltfeinsplitt 1/3.

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 mm 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 Probe.

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:

- **47,6 dm³, 48,3 dm³ und 48,2 dm³ (innerhalb 60 Sekunden).**

Die Wassertemperatur bei den Prüfungen betrug 13,5°C.

4.3 Berechnung der Sickerfähigkeit

Wegen der geringen zu erwartenden Wasseraufnahme der Pflastersteine 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:

$$k_f = \frac{\frac{47,6 + 48,3 + 48,2}{3} * \frac{1}{0,999312} * \frac{1}{1000}}{1,201 * 0,641 * 60} = 104,06 * 10^{-5} \frac{m}{s}$$

Berechnung der versickerbaren Regenspende:

$$r = \frac{1}{2} * 104,06 * 10^{-5} * 10000 * 1000 = 5203 \frac{l}{s * ha}$$



SACHVERSTÄNDIGE

der Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH

19.01.2012

Stellungnahme 6-16/0005-B/12

Seite 7 von 7

Beurteilung der Versickerungsleistung von Castilla® Betonsteinpflaster im Format 24 / 16 / 6 cm

5 ZUSAMMENFASSUNG

Mit Datum vom 22. Dezember 2011 wurde die MPVA Neuwied GmbH von der Koll GmbH & Co. KG - vertreten durch Herrn Helge Koll - mit der Ausarbeitung einer gutachterlichen Stellungnahme zur Versickerungsleistung von Castilla® Betonsteinpflaster im Format 24 / 16 / 6 cm beauftragt.

Auf Grundlage der beschriebenen Versuche lässt sich zusammenfassend festhalten:

Durch das Castilla® Betonsteinpflaster im Format 24 / 16 / 6 cm, bei gefälleloser Verlegung mit einer Fugenbreite von 3 mm und einer Fugenfüllung mit einem Basaltfeinsplitt 1/3 ist im Zusammenhang mit einer 5 cm starken Bettung mit einem Basaltsplitt 2/5 die Versickerung einer Regenspende von 5203 l/(s*ha) ohne Oberflächenabfluss möglich. Dieser Wert berücksichtigt nur die beschriebene Fugenverfüllung sowie Bettung des Betonsteinpflasters. Einflüsse aus weiteren Schichten des Ober- und Unterbaus sind hierin nicht berücksichtigt.

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

5.1 Abschlussbemerkung

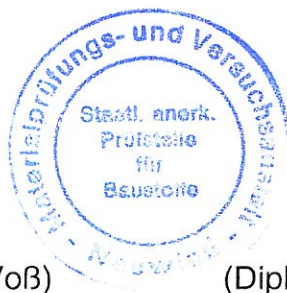
Dieses Gutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt und darf nur für den im Auftragsgegenstand benannten Zweck verwendet werden.

Neuwied, den 19. Januar 2012

Institutsleitung



(Dr. rer. nat. Karl-Uwe Voß)



Sachbearbeiter



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