



Arbeitspapier Straßenbautechnik

Pflasterbefestigungen in gebundener Bauweise

Material
Ausführung

Ausgabe 2014

**Erarbeitet im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
und Umwelt, VII D 4, durch:**

Dipl.-Ing. Kristin Nolte

Dipl.-Geol. Bernd Dudenhöfer

ASPHALTA Prüf- und Forschungslaboratorium GmbH

Halenseestraße, Innenraum Avus Nordkurve

14055 Berlin

Herausgeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt

VII D 4

Am Köllnischen Park 3

10179 Berlin

Tel.: (030) 9025 1153

Inhalt

1.	Allgemeines	4
2.	Baugrundsätze	4
3.	Ausführungs- und Materialhinweise	5
3.1	Pflasterstein	5
3.2	Gebundene Fuge und Bettung	5
3.3	Gebundene Tragschichten (obere Tragschicht)	7
3.4	Tragschichten ohne Bindemittel (untere Tragschicht)	7
4.	Anhänge	
1.	Leistungsbeschreibung und Leistungstexte	
2.	Prüfverfahren	
3.	Grundlagen des Arbeitspapiers	

1. Allgemeines

Die Pflasterbauweise zur Befestigung von Verkehrswegen hat eine lange Tradition und wird, vor allem aus gestalterischen Gründen, auch heute noch im klassifizierten Straßenbau eingesetzt. Pflasterdecken sind bautechnisch anspruchsvoll und kostenintensiv herzustellen. Die Ausführung setzt solide handwerkliche Fähigkeiten voraus. In den anerkannten Regeln der Technik für den Straßenbau (ZTV Pflaster-StB, RStO), sowie im Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen Teil 1 (M FP 1) wird die Pflasterdecke nur in ungebundener Bauweise behandelt. Die Verwendung der Pflasterbauweise ist nach den RStO 12 nur bis zu einer Belastungsklasse Bk3,2 vorgesehen, bei höheren Verkehrsbelastungen sollten Bauweisen mit Asphalt- oder Betondecke gewählt werden.

Sofern eine Ausführung in Ausnahmefällen für höhere Beanspruchungen vorgesehen wird, kann ein Einbau in gebundener Bauweise sinnvoll sein. Da diese Bauweise jedoch eine unregelmäßige Sonderbauweise darstellt, müssen die Anforderungen an die Baustoffe und Baustoffgemische sowie an die Dimensionierung und Ausführung einzelvertraglich geregelt werden. Als Basis für diese Festlegungen kann das FGSV Arbeitspapier Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung hilfreich sein.

Die in diesem Arbeitspapier genannten Materialkennwerte sind im Labor überprüfte und in der Praxis erprobte Kennwerte, die ggf. vom FGSV Arbeitspapier abweichen können.

2. Baugrundsätze

Die sorgfältige Auswahl geeigneter Fachfirmen ist zur Erzielung dauerhafter Konstruktionen von entscheidender Bedeutung.

Flächenbefestigungen mit Pflasterdecke auch in gebundener Bauweise sind erfahrungsgemäß niemals dauerhaft wasserundurchlässig. Aus diesem Grund wird als grundlegendes Konstruktionsmerkmal die „Dränfähigkeit“ des Systems gesehen.

Von der gebundenen Decke, bestehend aus Pflasterstein, Bettungs- und Fugenmaterial, ist ein vollständiger Verbund und hohe Festigkeit zu fordern, um eine dauerhaft biegesteife Platte zu erzeugen. Daher müssen besondere Anforderungen an die Materialeigenschaften der Pflasterdecke gestellt werden.

Unter der gebundenen Pflasterdecke ist eine gebundene wasserdurchlässige Tragschicht als obere Tragschicht einzubauen. Die Materialeigenschaften für die gebundene wasserdurchlässige Tragschicht aus Beton oder Asphalt sind aus dem Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen entnommen. Die Baustoffgemische sind auch für die Verwendung unter gebundenen Pflasterdecken bei hoher Verkehrsbelastung geeignet.

Die Fugenausbildung in der gebundenen Pflasterbauweise soll aber so erfolgen, dass die Fuge auch im Langzeitverhalten keine oder nur sehr geringe Wassermengen durch „Fehlstellen“ wie Risse zulässt. Somit können auch Bettung und Tragschichten auf eine angemessene Dränagefähigkeit ausgelegt werden. Dies erfordert eine Mindestwasserdurchlässigkeit von $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s.

Die Verwendung von gebrauchten Baustoffen ist bei der Bauweise mit Pflasterdecke in gebundener Bauweise in allen Schichten ausgeschlossen.

Aus gebundenen Flächen stammende Pflastersteine sind aufgrund des anhaftenden Fugen- und Bettungsmaterials, nicht ein weiteres Mal als Pflasterstein einzusetzen. Aus ökonomischen Gründen sollten Flächen, in denen spätere Aufgrabungen zu erwarten sind, nicht in gebundener Pflasterbauweise ausgeführt werden.

3. Ausführungs- und Materialhinweise

3.1 Pflasterstein

Für die Lieferung der Pflastersteine gelten die Festlegungen des Abschnittes 4 der TL Pflaster- StB.

Die Pflastersteine müssen frei sein von trennenden, die Haftung an Bettung und Fugenfüllung einschränkenden Bestandteilen wie Verschmutzungen, Schneidschlamm, Staub, Sand, Schalöl oder sonstigen Trennmitteln aus der Herstellform.

Bei der Beschaffung von Betonprodukten muss frühzeitig darauf hingewiesen werden, dass die Pflastersteine für eine gebundene Verlegung geeignet sein müssen.

Pflastersteine mit Maßen außerhalb der zulässigen Toleranzen oder mit Beschädigungen sind auszusortieren.

Eine vereinbarte Haftbrücke ist zur Verbesserung des Verbundes auf der Unterseite der Belagselemente aufzutragen.

Entstehen an der Oberseite der Pflastersteine Verschmutzungen durch Abtropfen der Haftbrücke, sind diese Steine sofort sorgfältig zu reinigen. Pflastersteine, welche sich nicht mehr reinigen lassen, können nicht mehr verwendet werden.

Die Pflastersteine sind sofort in richtiger Höhenlage und Flucht mit geplantem Fugenabstand hammerfest und endgültig zu versetzen.

Bei Pflastersteinen aus Naturstein sind Kreuzfugen weitestgehend zu vermeiden.

Es sind Pflastersteine aus verschiedenen Paletten gleichzeitig zu verwenden, um evtl. Farbabweichungen auszugleichen.

Eventuell erforderliche Arbeiten zum Nachrücken nicht vertragsgerecht gesetzter Pflastersteine sind umgehend, d.h. vor dem Abbinden des Bettungsmörtels, vorzunehmen.

3.2 Gebundene Fuge und Bettung

Die gebundene Pflasterfugenausbildung ist 1-schichtig auszuführen. Die Fugenfüllung ist über die gesamte Höhe des Pflastersteins auszuführen. Die Fugenbreiten für

Betonstein ($6 \text{ mm} \leq b \leq 10 \text{ mm}$) und

Naturstein ($6 \text{ mm} \leq b \leq 18 \text{ mm}$)

sind einzuhalten.

Bewegungsfugen sind im Abstand von $4 \text{ m} \leq L \leq 6 \text{ m}$ und an festen Einbauten anzuordnen.

Als Fugen-/ Bettungsmaterial sind Komponentensysteme zu bevorzugen. Deren Eignung mit dem für die Verwendung vorgesehenen Gestein ist nachzuweisen. Im Abstand von ca. 1,0 bis 1,5 m ist die Fugenrichtung in Längs- und Querrichtung zu kontrollieren.

Die Nachbehandlung offener Fugenkammern der nicht sofort mit Fugenmörtel verfüllten gepflasterten Fläche muss durchgeführt werden, wenn die Art des verwendeten Mörtels nach den Herstellervorgaben dies erfordert, z. B. Nässen, feucht halten, abdecken o. ä. (wird nicht gesondert vergütet). Hierbei ist der mögliche Zeitpunkt, ab dem die Fläche schadensfrei betreten werden kann, zu beachten.

Die Fugenfüllung muss zeitnah mit der Verlegung, spätestens nach zwei Tagen erfolgen.

Die Steine und der Fugenraum sind vor der Fugenfüllung zu reinigen, Nässen allein reicht nicht aus. Ein Ausblasen mit Druckluft ist nur bei nachgewiesener nicht ölhaltiger Druckluft zulässig.

Durch Betreten gelöste Steine sind aufzunehmen und neu in Bettungsmörtel zu versetzen.

Die Pflasterfläche ist vor dem Verfugen gut zu wässern, stehendes Wasser muss vermieden werden.

Freie Fugen zu Anschlussflächen sind zu verschließen, um ein Austreten des Mörtels zu vermeiden.

Arbeitsabschnitte sind mindestens 1,0 bis 1,5 m zu verzahnen.

Wenn teilverfüllte Fugen am Ende der zu verfüllenden Baustrecke entstehen, sind die umgebenden Pflastersteine nach Erhärtung des Mörtels auszubauen.

Ein späteres Nachverfugen der abgebundenen teilverfüllten Fuge zur vollständigen Fugenfüllung ist unzulässig.

An Straßenabläufen sind die Notentwässerungsöffnungen zu schließen. Es ist durch Schutzmaßnahmen zu gewährleisten, dass keine Baustoffe wie Bettungs- oder Fugenmörtel oder deren Schlämme in die Straßenabläufe und somit in die Kanalisation gelangt.

Die hergestellte Fläche ist während der Abbindezeit des Mörtels gegen jegliches Betreten oder Befahren zu schützen.

Erforderliche Reinigungsarbeiten der frisch verfugten Fläche sind unter größter Vorsicht, evtl. mit zusätzlichen Schutzmaßnahmen auszuführen.

Je nach Reinigungsverfahren und der Oberflächenunebenheiten der Belagselemente entsteht eine geringfügig tiefer liegende Fugenfüllung, deren Tiefe in der Regel 2 bis 3 mm nicht überschreiten darf. Durch diese tiefer liegende Fuge wird der Kantendruck auf scharfkantige Belagselemente gemindert.

Bei gefasten Belagselementen darf die Vertiefung nicht im Bereich der Fase auslaufen.

Die Bettungsdicke der gebundenen wasserdurchlässigen Pflasterbettung soll im verdichteten Zustand (Pflasterstein gesetzt) mindestens 4 cm bis 6 cm betragen.

Die Anweisungen des Herstellers hinsichtlich Mischvorgang, Wasserzugabe und zu erreichender Konsistenz sind zu beachten.

Beim Einbau muss zwingend auf gleichmäßige Konsistenz des Mörtels geachtet werden.

Die Verarbeitung muss Zug um Zug erfolgen, eine Zwischenlagerung fertigen Mörtels ist unzulässig.

Die Erzielung eines ausreichenden Verbundes zwischen Pflasterstein und Bettungs-/Fugenmaterial ist bei der Wahl der Baustoffe und Baustoffgemische zu berücksichtigen.

Sehr porenarme Gesteine sowie Gesteine mit feinkörniger oder kryptokristalliner Struktur erreichen die Anforderungen oftmals nicht.

Pflastersteine und Borde aus Beton oder Granit haben sich bewährt. Andere, vorzugsweise magmatische Gesteine, sind möglich, wenn deren Eignung nachgewiesen wird.

Das Betreten der Fläche durch die Mitarbeiter des Baubetriebes ist auf das absolut notwendige Mindestmaß zu beschränken und nur unter Beachtung zusätzlicher Schutzmaßnahmen (z. B. aufgelegte Bohlen oder Schaltafeln) zulässig.

3.3 Gebundene Tragschichten (obere Tragschicht)

Vorzugsweise ist eine mindestens 15 cm dicke wasserdurchlässige Betontragschicht der Sorte DBD 8 C25/30 zu verwenden. Anhaltswerte für die Zusammensetzung der wasserdurchlässigen Betontragschicht gibt die Tabelle 8 des Merkblattes für Versickerungsfähige Verkehrsflächen.

Alternativ dazu kann eine 15 cm dicke wasserdurchlässige Asphalttragschicht der Sorte PA 22 T WDA eingebaut werden. Die Zusammensetzung der wasserdurchlässigen Asphalttragschicht ist gemäß Tabelle 3 des Merkblattes für Versickerungsfähige Verkehrsflächen zu wählen.

3.4 Tragschichten ohne Bindemittel (untere Tragschicht)

Als Tragschicht ohne Bindemittel ist generell eine Schottertragschicht 0/32 aus ungebrauchten, natürlichen Gesteinskörnungen) vorzusehen, deren Kornzusammensetzung innerhalb des Sieblinienbereiches für Schottertragschichten unter Betondecken (vgl. TL SoB-StB, Bild C2) liegt. Auf der Schottertragschicht ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 150$ MPa (in Fahrbahnen) bzw. 100 MPa (in Gehwegüberfahrten) nachzuweisen.

Leistungsbeschreibung und Leistungstexte

1. Wasserdurchlässige Betontragschichten unter gebundenen Pflasterbefestigungen

1.1 Leistungsbeschreibung

Für Wasserdurchlässige Betontragschichten unter gebundenen Pflasterbefestigungen in Gehwegüberfahrten, die ständig von Schwerverkehr genutzt werden, ist in der Erstprüfung eine Betongüte C 25/30 und eine Wasserdurchlässigkeit $k_f \geq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s nachzuweisen.

Um eine dauerhaft ausreichende Wasserdurchlässigkeit zu gewährleisten, muss durch die Wahl des Bindemittels und geeigneter Zusatzmittel ein Aussintern verhindert werden.

Die Anforderungen an die Unterlage sind der Leistungsbeschreibung in Pkt. 3 zu entnehmen.

Als Wasserdurchlässige Betontragschicht ist eine Dränbetondeckschicht (DBD 8, C25/30) gemäß Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV, Ausgabe 2013, FGSV-Nr. 947) einzusetzen. Anhaltswerte für die Zusammensetzung sind der Tabelle 7 des M VV zu entnehmen.

Die Herstellung des Betons erfolgt im Zentralmischverfahren in einem Mischwerk mit einem Transportweg von nicht mehr als 60 Minuten Fahrzeit bis zur Baustelle (Pelletbildung kontrollieren).

Der Einbau erfolgt als Handeinbau, die Verdichtung mittels Glattmantelwalze, ohne Vibration.

Die Nachbehandlung erfolgt für mindestens 3 Tage durch Aufbringung einer wasserhaltenden Abdeckung oder Folie.

Die fertige Schicht ist vor Begehung und Befahrung mit Baustellenverkehr sowie vor Verschmutzung zu schützen.

Die wasserdurchlässige Betontragschicht ist im Abstand von maximal 8 m zu Kerben.

Die Druckfestigkeit ist an auf der Baustelle hergestellten Probekörpern zu bestimmen. Für den Nachweis einer ausreichenden Wasserdurchlässigkeit wird das Verfahren nach DIN 18035-6, Wasserschluckwert k^* im Feldversuch, herangezogen.

1.2 Leistungstext

... m² Wasserdurchlässige Betontragschicht herstellen für den Einbau unter Pflasterdecken in gebundener Bauweise

Einbau in einer Lage

Einbaudicke: 15 cm

Konsistenz: Verdichtungsmaß 1,30 – 1,34

Druckfestigkeitsklasse: C25/30

w/z-Wert: 0,25 – 0,28

Zement: 32,5 R / 42,5 N

Zusatzmittel: Fließmittel oder Betonverzögerer

Polymere: z.B. Kunststoffdispersion

Kunststofffasern: ca. 1 – 2 kg/m³

Druckfestigkeit (Bauteil): ≥ 25 MN/m² (Mittelwert)

≥ 20 MN/m² (Einzelwert)

Wasserdurchlässigkeit: $k_f \geq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s (Erstprüfung)

$k^ \geq 1 \cdot 10^{-4}$ cm/min im Feldversuch*

Nachbehandlung: mindestens 3 Tage mit wasserhaltender Folie

Liefernachweis:

.....

2. Wasserdurchlässige Asphalttragschichten (PA T WDA) unter Pflasterbefestigungen

2.1 Leistungsbeschreibung

Pflasterdecken auf Asphalttragschichten gelten als eine der Regelbauweisen gemäß den RStO und den ZTV Pflaster- StB. Wasserdurchlässige Asphalttragschichten sind nicht Bestandteil der TL Asphalt-StB.

Grundvoraussetzung beim Bau von wasserdurchlässigen Verkehrsflächenbefestigungen muss sein, dass das Niederschlagswasser dauerhaft ohne Stau bis in Untergrund versickern kann. Daher sind alle Schichten des Systems auf diese Grundlage abzustimmen.

Wasserdurchlässige Asphalttragschichten nach dem Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen (Ausgabe 2013) sind auch für Verkehrsflächen mit hoher Verkehrsbeanspruchung ausreichend tragfähig. Die dort vorgegebene Zusammensetzung führt zu einem Hohlraumgehalt, der eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit dauerhaft sicherstellen kann.

Auf Grund der Schichtdicke von 15 cm ist die Mischgutsorte PA 22 T WDA zu wählen. Bei geringer gewählter Schichtdicke kann auch die Mischgutsorte PA 16 T WDA verwendet werden.

Für wasserdurchlässige Asphalttragschichten gelten folgende Anforderungen für die Erst- bzw. Kontrollprüfung:

- Hohlraumgehalt am Marshall-Probekörper: mindestens 16 Vol.-%
- Hohlraumgehalt der eingebauten Schicht: mindestens 13 Vol.-%
- Verdichtungsgrad: mindestens 97 %
- Verwendung von Bindemittelträgern
- Kein Abfließen des Bindemittels im Bindemittelablauftest .

Die Anforderungen an die Unterlage sind der Leistungsbeschreibung in Pkt. 3 zu entnehmen.

2.2 Leistungstext

... m² wasserdurchlässige Asphalttragschicht aus Asphalttragschichtmischgut PA 22 T WDA herstellen für den Einbau unter Pflasterdecken

Einbau in einer Lage

<i>Einbaudicke:</i>	15 cm
<i>Kornform der groben Gesteinskörnung:</i>	Sl ₂₀
<i>Anteil gebrochener Oberflächen:</i>	C _{90/1}
<i>Widerstand gegen Zertrümmerung:</i>	SZ ₂₂ , LA ₂₅
<i>Mindestanteil feiner Gesteinskörnung mit E_{cs}35:</i>	100%
<i>Bindemittelgehalt:</i>	B _{min 4,5} M.-%
<i>Bindemittelart/-sorte:</i>	Bitumen 50/70
<i>Bindemittelträger:</i>	0,3 – 0,5 M.-%
<i>Hohlraumgehalt MPK:</i>	V _{min 16}
<i>Verdichtungsgrad:</i>	mind. 97 %
<i>Hohlraumgehalt Schicht:</i>	mind. 13 Vol.-%
<i>Gesteinskörnungsgemisch:</i>	Siebdurchgang bei
	<u>mm</u> <u>M.-%</u>
	31,5 100
	22,4 90 – 100
	16 25 – 45
	11,2 18 – 30
	2 10 – 17
	0,063 4 – 6

Liefernachweis:

.....

3. Schottertragschichten unter Pflasterbefestigungen auf wasserdurchlässigen Beton- oder Asphalttragschichten

3.1 Leistungsbeschreibung

Es gelten die Festlegungen der ZTV SoB-StB für Schottertragschichten unter Betondecken ohne die Anforderungen an den CBR-Wert.

In der Erstprüfung ist eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \geq 5,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ nachzuweisen.

Die Verwendung von gebrauchten Baustoffen wird ausgeschlossen, da durch Nachhydratation die Wasserdurchlässigkeit bei diesen Schichten während der Nutzung abnimmt.

3.2 Leistungstext

... m² Schottertragschicht herstellen

Schottertragschicht herstellen für den Einbau unter wasserdurchlässiger Asphalt- oder Betontragschicht in Pflasterflächen.

Einbaudicke: 15,0 cm

Baustoffgemisch: Feine und grobe Gesteinskörnungen aus ungebrauchten, natürlichen Gesteinen

Lieferkörnung: 0/32 für Schottertragschichten unter Betondecken

Wasserdurchlässigkeit: $k_f \geq 5,4 \times 10^{-5}$ m/s (Erstprüfung)

Seitliche Abböschung mit Neigung 1 : 1,5 anlegen.

Verformungsmodul E_{v2} auf der Oberfläche mindestens 150 MPa (in Fahrbahnen) bzw. 100 MPa (in Gehwegüberfahrten)

4. Pflasterung in gebundener Bauweise in wasserdurchlässiger Bettungsschicht

4.1 Leistungsbeschreibung

Für die Ausführung von Pflasterdecken in gebundener Bauweise (bei hohen Verkehrsbelastungen) gelten die DIN 18299 sowie die DIN 18318 Nr. 1.1, 1.3, 2, 3.1.1 bis 3.1.8, 3.1.10, 3.2, 3.3, 4 und 5 als vereinbart.

Es ist vom Anbieter - Hersteller eine Konformitätserklärung für das geforderte Pflaster-/ Bordsteinmaterial vorzulegen.

Die Pflasterung ist mit einer Fugenbreite von $6 \leq b \leq 18$ mm (abhängig vom Belagsmaterial) auszuführen. Pressverlegung ist nicht zulässig.

Die Verfugung erfolgt in voller Steinhöhe abzüglich fachgerechter Einbindung des Pflasters in den Bettungsmörtel.

Die Pflastersteine sind so zu versetzen, dass sie ca. 2 – 3 cm in den Bettungsmörtel eingebunden sind.

Die Haftung der Steine an Bettungs- und Fugenmörtel darf nicht durch Verschmutzungen beeinträchtigt werden. Steine die Verschmutzungen aufweisen, sind vor der Verlegung gründlich zu Reinigen.

Die Verwendung von gebrauchten Pflastersteinen ist nicht gestattet.

Unter- und Seitenflächen müssen bei gesägten Flächen durch Nachbearbeitung eine grobraue Oberfläche aufweisen.

Zur Erzielung eines ausreichenden und dauerhaften Verbundes zwischen Bettungsmaterial und Pflasterstein ist die Verwendung einer Haftbrücke (Kontaktschlämme) aus hydraulisch bindendem Mörtel zwingend erforderlich. Die Haftbrücke muss dem angebotenen System aus Bettungs- und Fugenmörtel entsprechen, ansonsten ist die Eignung vor der Verwendung nachzuweisen. Die Verarbeitung erfolgt durch Eintauchen der Unterseiten der Pflastersteine in die Haftbrücke. Alternativ kann die Haftbrücke mit einem Spachtel o. ä. aufgetragen werden.

Die Verlegung muss frisch-in-frisch in die Bettung erfolgen.

Die Pflastersteine sind vorzunässen und müssen beim Einbau feucht sein.

Die Pflasterung erfolgt von Hand in den frischen Bettungsmörtel, hammerfest, höhen- und fluchtgerecht mit den vorgegebenen Fugenbreiten.

Die Verwendung von Rüttelplatten oder ähnlichen Verdichtungsgeräten ist nicht zugelassen. Höhenunterschiede sind mit einer Handramme vor dem Abbinden des Bettungsmörtels auszugleichen.

Der Bettungsmörtel darf nur innerhalb der von den Herstellern genannten Verarbeitungszeiten verwendet werden.

Die Pflasterfläche darf vor dem Abbinden des Bettungsmörtels nicht mehr begangen oder befahren werden und ist vor Austrocknung und Verschmutzung zu schützen.

Abweichungen von der Ebenflächigkeit innerhalb einer 4 m langen Messstrecke dürfen bei Pflaster aus Betonsteinen höchstens 6 mm und Natursteingroßpflaster höchstens 10 mm betragen.

4.2 Leistungstext

... m² Pflasterbettung aus wasserdurchlässigem Feinbeton in 40 - 60 mm Dicke herstellen

Material:

Mischungszusammensetzung Bettungsmaterial: nach Unterlagen des AG

Wasserdurchlässigkeit: $k_f \geq 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

*Druckfestigkeit (Mittelwert): $\geq 50 \text{ MN/m}^2$ Erstprüfung
 $\geq 30 \text{ MN/m}^2$ Baustelle*

*Haftzugfestigkeit zum Stein: $\geq 1,0 \text{ MN/m}^2$ Labor
 $\geq 0,6 \text{ MN/m}^2$ Baustelle*

Rohdichte: $\geq 2,0 \text{ kg/dm}^3$

Verarbeitung in erdfeuchter bis leicht plastischer Konsistenz

... m² Haftbrücke liefern und einbauen zur Erhöhung des Verbundes zwischen Pflasterstein und Bettungsmörtel

Material:

Mischungszusammensetzung Haftbrücke: nach Unterlagen des AG

Verbrauch:

Verarbeitung in plastischer Konsistenz

Liefernachweis:

... m² Großpflasterdecke herstellen

Ausführung in Bauteil...

Großpflastersteine nach DIN EN 1342, Gesteinsart:..., Farbe:..., Struktur:...,

Oberfläche bearbeitet, Größe:..., Abweichung vom Nennflächenmaß

+5/-5 mm, Abweichung von der Nenndicke T2 +10/-10 mm, Abweichung für

Unregelmäßigkeiten der Sichtflächen 3 mm F1, Druckfestigkeit mind. 100 MPa,

Abrieb nach DIN 52108 max. 12 cm³/50 cm².

Bearbeitete Flächen der Pflastersteine sind nach Wahl des AG aufzurauen (gestockt...).

Steine in Reihen setzen.

Fugen werden gesondert vergütet.

Alternativ:

... m² Pflasterdecke mit Pflastersteinen aus Beton herstellen

Ausführung in Bauteil...

5. Fugenfüllung in gebundener Bauweise

5.1 Leistungsbeschreibung

Für die Herstellung von Fugen und die Ausführung von Fugenfüllungen sind die Festlegungen der ZTV Fug-StB zu beachten.

Nach dem Abbinden des Bettungsmörtels wird die Fläche auf lockere Steine untersucht. Diese werden aufgenommen und mittels Haftschrämme neu eingebunden.

Danach wird die Fläche vorgehäst und mit dem fließfähigen Pflasterfugenmörtel eingeschrämmt.

Die Fugen sind vollständig, bis mindestens 5 mm unter Steinoberkante einschichtig zu verfüllen. Die Steinoberflächen sind nach dem Verfugen so rechtzeitig zu reinigen, dass keine Verschmutzungen auf den sichtbaren Flächen verbleiben.

Trennmittel zur Vorbehandlung der Steinoberfläche sind aus Gründen des Haftverbundes nicht zugelassen.

5.2 Leistungstext

... m² Verfügung der Pflasterdecke in 1-schichtiger Bauweise herstellen

Fugenfüllung

Material:

Mischungszusammensetzung Fugenfüllung: nach Unterlagen des AG

Frischmörtelrohichte: $\geq 2,2 \text{ kg/dm}^3$

Biegezugfestigkeit $\geq 6,5 \text{ MN/m}^2$

Druckfestigkeit: $\geq 50 \text{ MN/m}^2$ Erstprüfung

$\geq 35 \text{ MN/m}^2$ Baustelle

Haftzugfestigkeit: $\geq 1,5 \text{ MN/m}^2$ Erstprüfung

$\geq 0,8 \text{ MN/m}^2$ Baustelle

Frost-Tausalz-Beständigkeit nach DIN EN 12390 (CDF-Verfahren)

Wasserundurchlässigkeit nach DIN EN 12390-8

6. Bestätigungsfläche

... m² Bestätigungsfläche herstellen

Bestätigungsfläche zu Bemusterungszwecken und für Kontrollprüfungen an der fertigen Leistung baubegleitend in der gleichen Konstruktionsweise wie die Pflasterfläche herstellen.

Prüfverfahren

Wasserdurchlässige Betontragschichten

- Die Kontrolle der **Schichtdicke** erfolgt nach den TP D-StB.
- Die **Wasserdurchlässigkeit** k^* wird im Feldversuch je Einbautag an drei Stellen entsprechend der DIN 18035, Teil 6, ermittelt.
- Die Bestimmung der **Druckfestigkeit** erfolgt gemäß den TP Beton-StB 10, Abschnitt 3.1.3 . Die Probekörperherstellung erfolgt nach Abschnitt 3.1.3.3.2 mit rüttelnder Verdichtung.

Wasserdurchlässige Asphalttragschichten

- Für die wasserdurchlässige Asphalttragschicht werden die in den ZTV Asphalt-StB genannten Kontrollprüfungen für Asphalttragschichten um die Prüfung des **Hohlraumgehaltes** an der eingebauten Schicht ergänzt.
- Bei der Erstprüfung ist durch den **Bindemittelablaufest** nachzuweisen, dass durch ablaufendes Bindemittel ein Verschluss der Poren an der Unterseite der Schicht vermieden wird.

Bettungsmörtel

- Für die Prüfung der **Wasserdurchlässigkeit** erfolgt an 3 Probekörpern. Die Probekörperherstellung erfolgt nach den TP Beton-StB 10, Abschnitt 3.1.3.3.2, mit rüttelnder Verdichtung. Abweichend von der TP Beton beträgt die Höhe der Probekörper ca. 6 cm. Die Wasserdurchlässigkeit wird als Wasserschluckwert nach DIN 18035, Teil 5, an den erhärteten Probekörpern im Labor geprüft.
- Für die Bestimmung der **Frischmörtelrohichte** gilt die DIN EN 1015, Teil 6. Die Prüfung erfolgt an Prismen, die unter rüttelnder Verdichtung hergestellt werden. Abweichend der genannten Frequenz des Rütteltisches wird nach DIN EN 12390, Teil 2, ein Rütteltisch mit höherer Frequenz verwendet.
- Die **Festmörtelrohichte** wird in Anlehnung an DIN EN 1015, Teil 10, bestimmt. Abweichend von dieser Norm wird die Masse der Prüfkörper nicht ofentrocken bestimmt, sondern mit der natürlichen Feuchte zum Prüfzeitpunkt.
- Die Prüfungen der **Biegezugfestigkeit** und der **Druckfestigkeit** werden nach DIN EN 1015, Teil 11, durchgeführt. Allerdings erfolgt das Ausschalen der Prismen nach DIN EN 12390, Teil 2, bereits nach 1 Tag.
- Für die Bestimmung der **Haftzugfestigkeit** werden aus der Referenz-/Bestätigungsfläche Bohrkern (d = 150 bis 220 mm) entnommen. Das an der Unterseite befindliche Bettungsmaterial wird parallel zur Oberfläche begradigt. Die Prüfung erfolgt in Anlehnung an die ZTV-ING Teil 1, Abschnitt 3.

Fugenmörtel

- Das **Ausbreitmaß** wird in Anlehnung an DIN EN 1015, Teil 3, geprüft. Bei fließfähigen Mörteln wird aber weder beim Einbringen in die Form noch für die Ausbreitbewegung Energie (durch Stampfen oder Hubbewegungen)

eingbracht. Zum Ende des Fließens (ca. nach 2 min.) wird nach Norm gemessen.

- Für die Bestimmung der **Frischmörtelrohichte** gilt die DIN EN 1015, Teil 6. Auch hier gilt für fließfähige Mörtel, dass i. d. R. keine Verdichtungsenergie eingebracht wird.
- Die **Festmörtelrohichte** wird in Anlehnung an DIN EN 1015, Teil 10, bestimmt. Abweichend von dieser Norm wird die Masse der Prüfkörper nicht ofentrocken bestimmt, sondern mit der natürlichen Feuchte zum Prüfzeitpunkt.
- Für die Prüfungen der **Biegezugfestigkeit** und der **Druckfestigkeit** gilt die DIN EN 1015, Teil 11. Auch hier gilt für fließfähige Mörtel, dass i. d. R. keine Verdichtungsenergie eingebracht wird. Das Ausschalen der Prismen erfolgt nach DIN EN 12390, Teil 2, bereits nach 1 Tag.
- Die Prüfung der **Haftzugfestigkeit** wird an den entnommenen Bohrkernen aus der Referenz-/Bestätigungsfläche vorgenommen (siehe Bettungsmörtel). Diese werden in der Fuge (senkrecht zur Entnahmerichtung) nass geschnitten. Für die Prüfung gilt sinngemäß die ZTV-ING, Teil 1, Abschnitt 3.
- Der **Frost- und Frost-Tausalz-Widerstand** wird gemäß DIN CEN/TS 12390, Teil 9, geprüft.

Regelwerk und Literatur

Neben den einschlägigen Normen und den von der FGSV herausgegebenen Regelwerken des Straßenbaus sind nachfolgende Unterlagen Grundlagen dieses Berichtes:

- [1] Handlungsanleitung für gebundene Pflasterkonstruktionen in Verkehrsflächen des klassifizierten Straßenbaus mit besonderer Beanspruchung, Stand Mai 2011. Herausgeber: Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg, Fachbereich Straßen- und Konstruktiver Ingenieurbau
- [2] DIN 18318 Verkehrswegebauarbeiten, Pflasterdecken, Plattenbeläge, Einfassungen, Ausgabe 2006
- [3] Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen M FP – Teil 1: Ungebundene Bauweise, Ausgabe 2007
- [4] Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau Ausgabe 2004/ Fassung 2007 - TL Gestein-StB 04;
s. a. Ausführungsvorschriften zu § 7 BerlStrG hierzu vom 13.04.2014 (ABl. S. 984)
- [5] Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen – TL Pflaster-StB 06, Ausgabe 2006, mit Korrekturen 2007;
s. a. Ausführungsvorschriften zu § 7 BerlStrG hierzu vom 30.04.2014 (ABl. S. 934)
- [6] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen– ZTV Pflaster-StB 06, Ausgabe 2006, mit Korrekturen 2008;
s. a. Ausführungsvorschriften zu § 7 BerlStrG hierzu vom 30.04.2014 (ABl. S. 936)
- [7] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004, Fassung 2007 (ZTV SoB-StB 04/07);
s. a. Ausführungsvorschriften zu § 7 BerlStrG hierzu vom 30.04.2014 (ABl. S. 935)
- [8] Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004, Fassung 2007 (TL SoB-StB 04/07);
s. a. Ausführungsvorschriften zu § 7 BerlStrG hierzu vom 13.04.2014 (ABl. S. 984)
- [9] Merkblatt für Dränbetontragschichten - M DBT, Ausgabe 2013
- [10] Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen - M VV, Ausgabe 2013
- [11] Arbeitspapier Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung, Ausgabe 2007
- [12] WTA Merkblatt 5-21 Gebundene Bauweise - historisches Pflaster, Fassung 2007. Herausgeber: Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.

- [13] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12;
s. a. Ausführungsvorschriften zu § 7 BerlStrG hierzu vom 16.07.2013 (ABl. S. 1583)
- [14] Ausführungsvorschriften zu § 7 des Berliner Straßengesetzes über Geh- und Radwege (AV Geh- und Radwege), Ausgabe 16. Mai 2013 (ABl. S. 1084)