



Arbeitspapier Straßenbautechnik

Leitfaden

für die Planung, den Bau und die
Prüfung von Pflasterdecken und
Plattenbelägen in gebundener
Bauweise

Ausgabe 2020

**Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
und Umwelt, IV D 4, durch:**

Dipl.-Geol. Bernd Dudenhöfer

Dipl.-Ing. Kristin Nolte

Bauing. M.Eng. Philipp Rückert

ASPHALTA Prüf- und Forschungslaboratorium GmbH

Halenseestraße, Innenraum Avus Nordkurve

14055 Berlin

Herausgeber:

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz

IV D 4

Am Köllnischen Park 3

10179 Berlin

Tel.: (030) 9025 1610

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Vorbereitung und Planung / Aufstellen der Leistungsbeschreibung	4
	2.1 Grundsätze für das Aufstellen des Bauvertrages	4
3	Bauausführung	5
	3.1 Ausführungs- und Logistikkonzept	5
	3.2 Musterfläche	6
	3.3 Bestätigungsfläche	7
	3.4 Bewegungsfugen – Anordnung und Ausführung	7
	3.5 Hinweise zur Baulichen Erhaltung	8
4	Baubeschreibung (Textbausteine)	9
	4.1 Allgemeine Hinweise	9
	4.2 Vertragliche Grundlagen	9
	4.3 Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung	11
5	Leistungstexte	25
6	Literatur/Quellen	33

1 Einleitung

Insbesondere in Städten und Gemeinden spielt die Pflasterbauweise bei der Befestigung von Verkehrsflächen auch heute noch eine wichtige Rolle. Die Bauweise ist über Normen und Vertragsbedingungen geregelt, so dass für die Ausführung ausreichende Vorgaben bestehen. Das Einsatzgebiet für die Pflasterbauweise umfasst zumeist Flächen mit geringen Verkehrsbelastungen durch Fahrzeuge, sowie Geh- und Radwege.

In Ausnahmefällen kommt es vor, dass Pflasterdecken und Plattenbeläge in Mischflächen auch für höhere Verkehrsbelastungen dimensioniert werden müssen. Dies betrifft beispielsweise die Fußgängerzonen mit Lieferverkehr oder auch Gehwegüberfahrten, die von Fahrzeugen des Schwerverkehrs genutzt werden. Die ungebundene Regelbauweise wurde dort aus Erfahrungen für nicht geeignet betrachtet, so dass man mit der Befestigung in gebundener Pflasterbauweise hier eine Lösung gefunden hat.

Da jedoch die gebundene Pflasterbauweise eine Bauweise darstellt, die in den ZTV Pflaster-StB gar nicht und in den DIN 18318 nicht umfassend geregelt ist, sollten für die Leistungsbeschreibung besondere Vertragsbedingungen erarbeitet und die Eigenschaften und Anforderungen einzelvertraglich festgelegt werden.

Dieser Leitfaden soll den Planer und den Straßenbaulastträger dabei unterstützen, Verträge für den Bau und die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen in gebundener Pflasterbauweise zu erarbeiten und eine qualitativ hochwertige Ausführung zu gewährleisten. Er basiert auf dem vorhandenen Kenntnisstand aus Erfahrungen, Literaturquellen, aktuellen Regelwerken und Wissensdokumenten.

2 Vorbereitung und Planung / Aufstellen der Leistungsbeschreibung

2.1 Grundsätze für das Aufstellen des Bauvertrages

Die Befestigung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Bauweise ist bisher noch keine Regelbauweise. Daher müssen die Anforderungen an die Baustoffgemische und an die Schicht ebenso im Bauvertrag beschrieben werden, wie die Festlegungen für Prüfungen, Anforderungen und Toleranzen. Es empfiehlt sich, dies in die Baubeschreibung einzuarbeiten. Die Festlegungen in dieser Leistungsbeschreibung sind darauf abgestellt, dass die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken, Plattenbelägen sowie von Einfassungen“ (ZTV Pflaster-StB) Bestandteil des Bauvertrages sind.

Um eine dauerhaft schadensfreie Befestigung zu erstellen, muss der Ausführende über die notwendige gerätetechnische Ausstattung und vor allem erfahre-

nes Personal verfügen. Das Personal muss vor der Ausführung über die besonderen Anforderungen an die Deckschicht informiert werden. Daneben sind erhöhte Anforderungen an die Logistik zu stellen. Die überwiegend sehr kurzen Verarbeitungszeiten für die hydraulisch bindenden Einkornmische in Bettung und Tragschicht sind strikt einzuhalten und zu überwachen.

3 Bauausführung

3.1 Ausführungs- und Logistikkonzept

Vom AN ist zur Qualitätssicherung in der Bauausführung für den Pflasterbau eine Arbeitsanweisung (AW) zu erstellen und an den AG zu übergeben. Die AW beschreibt den technologisch-handwerklichen Herstellungsprozess mit den dabei handelnden Personen und Verantwortlichkeiten, den Baustoffen, Geräten und Hilfsmitteln, den Verarbeitungsschritten sowie die Prüfungen und Kontrollen zur Sicherstellung der Qualität und der Baustellensicherheit. Der AN hat auf Basis der verkehrsrechtlichen Anordnung in seinem Ausführungs- und Logistikkonzept für die Herstellung der Plattenbeläge und Pflasterdecken in gebundener Bauweise einen Vorschlag für die abschnittsweise Herstellung der Beläge zu unterbreiten.

Der AN ist für die Erstellung und Umsetzung der AW voll verantwortlich und hat dies im Rahmen seiner Organisationsverantwortung gegenüber seinem Personal bzw. seinen Nachunternehmern eigenverantwortlich durchzusetzen.

AW-Pflaster in gebundener Bauweise

Der AN hat ein ausführlich beschriebenes Einbaukonzept für die Herstellung der Pflasterfläche/des Plattenbelages in gebundener Bauweise aufzustellen, das dem AG spätestens 1 Woche vor dem geplanten Beginn der Arbeiten an den gebundenen Oberbauschichten vorzulegen ist.

Die Arbeitsanweisung Pflaster in gebundener Bauweise ist gemäß folgender verbindlicher Muster-Gliederung umfassend aufzustellen. Die Hauptpunkte sind dabei gegebenenfalls durch sinnvolle Unterpunkte zu ergänzen. Wesentlicher Bestandteil der Arbeitsanweisung ist ein Fugenplan der Bewegungsfugen und eine Beschreibung zu deren Ausführung.

Muster-Gliederung Arbeitsanweisung Pflaster in gebundener Bauweise:

- 1 Pflasterdecke / Plattenbelag gemäß der Regelquerschnitte
- 2 Liefernachweise für die Baustoffe und Baustoffgemische
- 3 Einbau der Pflasterdecke / des Plattenbelages (mit ausführlichen Angaben zu Einbaugeräten, Vorbereitung der Unterlage und Transportlogistik, Einbaumenge je Zeiteinheiten)
 - 3.1 Tragschicht ohne Bindemittel (soweit zutreffend)
 - 3.2 Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel inkl. Nachbehandlung
 - 3.3 Wasserdurchlässige Asphalttragschicht (soweit zutreffend)
 - 3.4 Herstellung der Bettung und Versetzen / Verlegen der Pflastersteine der Platten
 - 3.5 Herstellung der Verfugung
 - 3.6 Reinigung nach Verfugung
 - 3.7 Nachbehandlung
 - 3.8 Ausbildung der Anschlüsse
 - 3.9 Planung und Herstellung der Bewegungsfugen
- 4 Eigenüberwachung
- 5 Abweichungen
 - 5.1 nicht-konforme Baustoffgemische oder Bauprodukte
 - 5.2 Maßnahmen bei Überschreitung der Verarbeitungszeiten
 - 5.3 auf der Baustelle entstehende Probleme
 - 5.4 Einbau bei ungünstigen Witterungsverhältnissen
- 6 Verantwortliche/Ansprechpartner (Organigramm mit Kontaktdaten)
- 7 Anhang: Fugenpläne (Bewegungsfugen) / Einbaupläne / Aufmaße

3.2 Musterfläche

Ist bereits in der Planungsphase erkennbar, dass bei der Ausführung eine Bauweise zur Ausführung kommt, mit der noch keine ausreichenden Erfahrungen be-

stehen, oder es sollen Materialkombinationen verwendet werden, über deren Verträglichkeit und Wechselwirkung (Kontaktfläche Pflasterstein/Platte) keine Erkenntnisse vorliegen, so sollte mit ausreichendem Zeitpuffer vor der Ausführung eine Musterfläche hergestellt und Untersuchungen daran durchgeführt werden.

Die Musterfläche sollte eine Größe von mindestens 1 m² aufweisen.

Das Hauptaugenmerk der Untersuchungen liegt auf der Haftzugfestigkeit.

Es sind alle Materialkombinationen zu untersuchen, die auch im späteren Bauvorhaben verwendet werden sollen.

An Ausbaustücken aus der Musterfläche sollte zumindest die Haftzugfestigkeit zwischen

- Pflasterstein bzw. Platte und der Bettung und
- Pflasterstein bzw. Platte und der Fugenfüllung

an jeweils 3 Prüfkörpern geprüft werden.

3.3 Bestätigungsfläche

In der Regel ist es nicht sinnvoll, die zur Abnahme der Leistung erforderlichen Kontrollprüfungen an Ausbaustücken aus der fertigen Leistung vorzunehmen. Die durch die notwendige Bohrkernentnahme entstehenden Fehlstellen sind nur mit hohem Aufwand zu beseitigen. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, im Baufeld oder, sofern das aus Platzgründen nicht möglich ist, auch ggf. an einer anderen Stelle in der Nähe, eine Bestätigungsfläche herzustellen. In dieser Bestätigungsfläche sollen die Baustoffe und Baustoffgemische unter den realen Baustellenbedingungen verarbeitet werden. Nach der Durchführung der Kontrollprüfungen kann diese Fläche rückgebaut werden. Für die Herstellung und den Rückbau der Bestätigungsfläche ist in der Leistungsbeschreibung eine gesonderte Position vorzusehen.

3.4 Bewegungsfugen – Anordnung und Ausführung

Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung sind mit Bewegungsfugen auszuführen, sofern der Bauvertrag keine andere Regelung vorsieht. Bewegungsfugen haben die Aufgabe, die in der Pflasterdecke bzw. im Plattenbelag zwangsläufig entstehenden thermischen und hygrischen Spannungen durch Temperaturänderungen, Schwinden und Quellen und daraus ggf. entstehende Risse zu reduzieren. Sie sind ebenfalls bei Steifigkeitsunterschieden im Übergang unterschiedlicher Tragschichten anzuordnen.

Bewegungsfugen sind, in Abhängigkeit von der Größe und Geometrie der Fläche sowie der Dicke der Befestigungselemente und dem Pflasterverband, in Abstimmung mit den Festigkeitseigenschaften der Befestigungselemente und des Fugenmörtels zu planen. Empfohlene Abstände zwischen Bewegungsfugen liegen

zwischen 4 und 6 m. Die Mindestbreite von Bewegungsfugen beträgt 10 mm. Beispiele für die Ausführung von Bewegungsfugen gibt der Abschnitt 6.5 des M FPgeb [4]. Im Regelfall kann bei kleinen Flächen wie z.B. bei Gehwegüberfahrten auf besondere Fugenkonstruktionen verzichtet werden. Hier genügt es, durch zwei Läuferreihen im Verband eine Scheinfuge vorzugeben, die nach dem Riss aufzuweiten und dauerelastisch zu verschließen ist.

3.5 Hinweise zur Baulichen Erhaltung

Wie jede Verkehrsflächenbefestigung müssen auch Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung instandgehalten und bei Schäden wieder instandgesetzt werden. Außerdem müssen Aufgrabungen in gebundenen Pflasterflächen wieder geschlossen werden. Sowohl die Bauliche Erhaltung wie auch das Schließen von Aufgrabungen erfordern andere Bauweisen als Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Bauweise. Dieser Leitfaden gibt einige Hinweise, wie die Instandsetzung von punktuellen Schäden ausgeführt werden kann.

Beim Schließen von Aufgrabungen gilt der Grundsatz, dass bei Aufgrabungen in Verkehrsflächen die Grundsätze der Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingung und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen – ZTV A-StB 12 – beachtet werden. „Jede Aufgrabung in einer Verkehrsfläche stellt eine dauerhafte Störung der Lagerungsdichte, der Schichtenfolge und des Schichtenverbundes der Befestigung dar. Daher ist grundsätzlich anzustreben, eine aufgegrabene Verkehrsfläche so wiederherzustellen, dass sie dem ursprünglichen Zustand technisch gleichwertig ist.“ Diese Gleichwertigkeit gilt für die Dimensionierung, die Eigenschaften der Schichten und die optische Angleichung der Oberfläche. Daneben müssen insbesondere auch die Fugen zwischen den neu gebauten Schichten und dem Bestand fachgerecht wiederhergestellt werden. Es ist zu empfehlen, nach Aufgrabungen die Pflasterdecke / den Plattenbelag zwischen vorhandenen Bewegungsfugen vollständig zu erneuern. Ausgebaute Befestigungselemente können im Regelfall nicht wiederverwendet werden.

4 Baubeschreibung (Textbausteine)

4.1 Allgemeine Hinweise

Die Überschriften der Textbausteine orientieren sich an der Gliederung der Musterbaubeschreibung nach ABau 100 V I Gliederungspunkt 3.2.2.3.

Die Baubeschreibung wurde für die Leistungsbeschreibung zur Herstellung von Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Bauweise in Berlin aufgestellt. Entsprechend dem jeweiligen Aufbau in den einzelnen Verkehrsflächen ist zwischen Alternativpositionen zu wählen. Die Leistungsbeschreibung muss durch den Auftraggeber durch weitere Leistungen (z.B. Verkehrssicherung) ergänzt werden.

- Als Regelfall wird in der Baubeschreibung der Neubau oder die Erneuerung von Pflasterdecken in gebundener Bauweise beschrieben. Soll, z.B. für Maßnahmen der Baulichen Erhaltung, davon abgewichen werden, sind die Textbausteine entsprechend anzupassen.
- Die Leistungsbeschreibung wurde beispielhaft für eine Bauweise aufgestellt. Der Auftraggeber muss die Vordersätze für die jeweiligen Leistungen abschätzen und einfügen.
- Bei den Leistungspositionen wurde versucht, unterschiedliche Befestigungsaufbauten sinnvoll zusammenzufassen. Hierdurch wird die Vielfalt der Bauweisen eingegrenzt.

Da es sich bei der gebundenen Pflasterbauweise um eine Sonderbauweise handelt, weichen nahezu alle Leistungspositionen von den Standards nach Standardleistungskatalog STLK für den Straßen- und Brückenbau ab. Ebenso wie die weitergehenden Anforderungen an die Eignungsnachweise und die Eigenschaften der eingebauten Schichten ist dies erforderlich, um die qualitätsgerechte Herstellung der Deckschichten zu gewährleisten.

4.2 Vertragliche Grundlagen

Mit dieser Leistungsbeschreibung sind folgende Regelwerke zum Bestandteil des Bauvertrages zu machen:

- [1] DIN 18318 Verkehrswegebauarbeiten, Pflasterdecken, Plattenbeläge, Einfassungen, Ausgabe 2019
- [2] Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau Ausgabe 2004/ Fassung 2018 - TL Gestein-StB 04/18
- [3] Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen – TL Pflaster-StB 06/15, Ausgabe 2006, Fassung 2015
- [4] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken, Plattenbelägen sowie von Einfassungen– ZTV Pflaster-StB 20, Ausgabe 2020

- [5] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004, Fassung 2007 (ZTV SoB-StB 04/07)
- [6] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen – ZTV A-StB 12, Ausgabe 2012
- [7] Technische Lieferbedingungen für Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004, Fassung 2007 – TL SoB-StB 04/07
- [8] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt - ZTV Asphalt-StB 07/13, Ausgabe 2007, Fassung 2013
- [9] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton - ZTV Beton-StB 07, Ausgabe 2007

Es gelten zusätzlich die Ausführungsvorschriften zu § 7 des Berliner Straßengesetzes über die Einführung der Regelwerke im Land Berlin mit den jeweiligen Änderungen und Ergänzungen.

4.3 Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung

zu 1.1.2.4 Oberbau

Der Oberbau für die Pflasterdecke / den Plattenbelag in gebundener Bauweise wurde sinngemäß nach RStO Tafel 3 dimensioniert. Die Schichteigenschaften werden dem Erfordernis der Bauweise angepasst.

Da eine Pflasterdecke / ein Plattenbelag in gebundener Bauweise trotz einer gebundenen Fuge niemals dauerhaft wasserundurchlässig sein wird, erfordert der Oberbau eine durchgehende Wasserdurchlässigkeit von der Bettung bis in den Baugrund. Dieser Grundsatz ist auch bei Baulichen Erhaltungsmaßnahmen einzuhalten.

Besondere Vertragsbedingungen zur Herstellung von Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Bauweise

Der Auftragnehmer hat durch Eignungsnachweise zu belegen, dass die zur Verwendung vorgesehenen Baustoffe und Baustoffgemische den Anforderungen aus diesem Bauvertrag entsprechen.

Die Verwendung von gebrauchten Pflastersteinen und Platten ist grundsätzlich nicht zugelassen. Der Auftraggeber kann im Einzelfall von diesem Grundsatz abweichen, wenn nachgewiesen wird, dass von den gebrauchten Deckschichtelementen die gleichen Eigenschaften erfüllt werden wie bei Neumaterial. Hierzu dürfen die gebrauchten Steine keinesfalls Anhaftungen von Fugen- oder Bettungsmörtel aufweisen und müssen vollständig sauber und unbeschädigt sein.

Die wasserdurchlässige Betontragschicht ist zu kerben. Das Raster für die Kerben ist zu planen und mit den Bewegungsfugen der darüber angeordneten Pflasterdecke / Plattenbelag abzustimmen. Der Abstand der Bewegungsfugen ist bei Baulichen Erhaltungsmaßnahmen vom Bestand zu übernehmen. Beträgt der Abstand mehr als 6 m, ist in Abstimmung mit dem AG ggf. ein engeres Fugenraster anzulegen.

Bewegungsfugen

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

Bewegungsfugen sind zu planen und der Fugenplan sowie die Ausführung mit dem AG abzustimmen.

Bettung

Die Bettung ist in einer Dicke von mindestens 4 cm und maximal 6 cm herzustellen. Müssen in Ausnahmefällen größere Dicken bis zu maximal 10 cm ausgeführt werden, so ist die Bettung in zwei Lagen frisch in frisch einzubauen und die untere Lage statisch zu verdichten.

Je nach Bettungsmaterial sind ausreichende Verarbeitungstemperaturen (Luft, Unterlage, Material) zu beachten:

Die Verarbeitung von Bettungsmörtel erfordert ausreichend hohe Verarbeitungstemperaturen (Luft, Unterlage, Material). Bei Lufttemperaturen zwischen +5 °C und

+25 °C ist eine Verarbeitung in der Regel uneingeschränkt möglich. Die Temperaturen sind zu überwachen und die Nachbehandlung darauf abzustimmen.

Bei höheren oder niedrigeren Temperaturen sind Schutzmaßnahmen zu ergreifen (Beschatten, Heizen, Isoliermatten).

Bettungsmörtel dürfen keinesfalls auf gefrorener Unterlage verarbeitet werden (< 0 °C).

Bei niedrigen Temperaturen können sich die Abbindezeiten verlängern.

Bei hydraulisch erhärtendem Bettungsmörtel sind nach Eintritt des Erstarrungsbeginns Steine/Platten nicht mehr zu bewegen.

Bettungsmörtel ist immer frisch anzumischen. Die gemischte Charge ist bei mittleren Temperaturen innerhalb von 1 Stunde, bei höheren Temperaturen innerhalb von 0,5 Stunden zu verarbeiten. Sind vom Hersteller kürzere Verarbeitungszeiten angegeben, dürfen auch diese nicht überschritten werden.

Die Pflasterfläche / der Plattenbelag darf vor dem Abbinden des Bettungsmörtels nicht mehr begangen oder befahren werden und ist vor Austrocknung und Verschmutzung durch geeignete Maßnahmen zu schützen.

Verlegen/Versetzen

Das Verlegen / das Versetzen muss frisch- in- frisch in die Bettung erfolgen.

Um die Haftung des Fugen- und Bettungsmörtels an den Deckschichtelementen nicht zu beeinträchtigen, müssen Steine und Platten vor dem Versetzen von Staub und Verunreinigungen befreit werden (auch Schneidschlamm).

Die Pflastersteine und Platten sind vorzunässen und müssen beim Einbau matt-feucht sein.

Zur Erzielung eines ausreichenden und dauerhaften Verbundes zwischen Bettungsmaterial und Pflasterstein bzw. Platte ist die Verwendung eines Haftvermittlers (Kontaktschlämme) aus hydraulisch bindendem Mörtel zwingend erforderlich. Der Haftvermittler 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 den Haftvermittler. Alternativ kann der Haftvermittler mit einem Spachtel o.ä. aufgetragen werden. Hierbei sind die Verarbeitungshinweise des Herstellers zu beachten.

Pflastersteine und Platten sind von Hand höhengerecht und hammerfest zu versetzen. Ein Nachrichten ist nicht möglich.

Das Setzmaß des Bettungsmörtels ist mit 20 bis 25 % der Bettungsdicke zu berücksichtigen. Der Bettungsmörtel darf max. 2 cm in die Fugen aufsteigen.

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

Fugenbreiten sind wie folgt auszuführen:

- Betonpflaster und -platten: 8 ± 3 mm
- Klinker- und Ziegelpflaster: 8 ± 3 mm
- Naturstein mit bearbeiteten Seitenflächen 8 ± 3 mm

- Naturstein mit unbearbeiteten Seitenflächen und ≤ 120 mm Dicke: 10 ± 5 mm
- Naturstein mit unbearbeiteten Seitenflächen und > 120 mm Dicke: 15 ± 5 mm

Verfugen

Ein Verfugen ist erst 48 – 72 Stunden nach dem Verlegen zulässig. Bei kalten Temperaturen kann sich dieser Zeitraum auch verlängern.

Die Verarbeitung von Fugenmörtel erfordert ausreichend hohe Verarbeitungstemperaturen (Luft, Unterlage, Material). Bei Lufttemperaturen zwischen $+5$ °C und $+25$ °C ist eine Verarbeitung in der Regel uneingeschränkt möglich. Die Temperaturen sind zu überwachen und die Nachbehandlung darauf abzustimmen.

Bei höheren oder niedrigeren Temperaturen sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen (z.B. Beschatten, Isoliermatten, Beheizen, Zelteinsatz).

Die Frischmörteltemperatur darf 25 °C nicht überschreiten.

Bei hohen Außentemperaturen und aufgeheizter Unterlage dürfen hydraulisch bindende Fugenmörtel nicht verarbeitet werden. Das spätere Abkühlen wird zu Spannungsrissen führen.

Fugenmörtel keinesfalls auf gefrorener Unterlage verarbeiten (< 0 °C).

Vor dem Verfugen sind Pflastersteine und Platten auf festen Sitz prüfen. Lose Steine/Platten werden aufgenommen und mittels Haftvermittler neu eingebunden.

Der Fugenraum muss frei von Staub und losen Bestandteilen sein. Bei Reinigung mit Druckluft muss diese ölfrei sein.

Vor dem Einbringen des fließfähigen Pflasterfugenmörtels ist die Fläche anzunässen.

Der Fugenraum ist vollständig bis mindestens 4 mm unter Oberseite der Elemente mit Fugenmörtel zu füllen, bei Steinen/Platten mit gefasten/gerundeten Kanten nur bis zur Unterkante der Fase/Rundung.

Nach dem Verfugen sind die Flächen sorgfältig zu reinigen. Bei ebener Oberfläche sollte eine Schwammputzmaschine verwendet werden. Diese Spezifizierung ist in der Leistungsbeschreibung aufzunehmen.

Verfugte Flächen sind ausreichend lange vor Betreten und Befahren zu schützen (ggf. Erhärtungsprüfung des Mörtels durchführen).

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

Nachbehandlung

Es ist immer eine witterungsabhängige Nachbehandlung durchzuführen, z.B.

- Abdecken mit Vliesstoff und täglich mehrmaliges Nässen,
- Abdecken mit Isoliermatten bei kalter Witterung.

Ungeeignete Nachbehandlung z.B. Abdecken mit Folien kann zu technischen und optischen Mängeln führen.

Die Art der Nachbehandlung hängt von der Art des Mörtels und den Witterungsbedingungen ab.

Die Dauer der Nachbehandlung sollte in Abhängigkeit von der Witterung mindestens 3 bis 7 Tage betragen, mindestens jedoch bis 50 % der geforderten Druckfestigkeit der Fugen- und Bettungsmörtel erreicht sind. Dieser Zeitpunkt ist über Erhärtungsprüfungen zu ermitteln.

Verkehrsfreigabe

Bis zum Erreichen einer ausreichenden Festigkeit des Bettungs- und Fugenmörtels ist eine störungsfreie Liegedauer erforderlich. Während dieser Dauer ist die Fläche von jeglicher Belastung freizuhalten (d.h. auch gegen Fußgängerverkehr absperren).

Die Verkehrsfreigabe sollte frühestens nach 28 Tagen erfolgen (bezogen auf eine mittlere Umgebungstemperatur von 20 °C).

Zur Entscheidungsfindung für eine frühere (oder auch spätere) Verkehrsfreigabe können Prüfkörper des Fugen-/Bettungsmörtels oder auch Probeflächen hergestellt werden. Die Prüfkörper sind unter Baustellenbedingungen zu lagern und anschließend zu prüfen (Erhärtungsprüfung!)

Ebenheit

Pflasterdecken und Plattenbeläge sind höhengleich herzustellen.

Zwischen benachbarten Pflastersteinen oder Platten aus Beton, Klinker oder Naturstein, deren Oberseite gesägt und so weiter bearbeitet wurde, dass eine ebene Oberfläche entstanden ist, darf der Höhenunterschied 2 mm nicht überschreiten.

Zwischen benachbarten Pflastersteinen oder Platten aus Naturstein mit spaltrauen Oberseiten darf der Höhenunterschied 5 mm nicht überschreiten.

Über der Einbauhöhe von Randeinfassungen, Abläufen und Entwässerungsrinnen muss die Oberfläche der Pflasterdecke / des Plattenbelages gleichmäßig 5 mm bis 8 mm liegen.

Über der Einbauhöhe von Einbauten darf die Oberfläche der Pflasterdecke / des Plattenbelages nicht mehr als 5 mm liegen.

zu 3.5 Baustoffe und Baustoffgemische

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.

Tragschichten ohne Bindemittel

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

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

Die Verwendung von gebrauchten Baustoffen ist nur dann zulässig, wenn diese ausschließlich aus wieder aufbereiteten natürlichen Gesteinskörnungen bestehen. Es muss ausgeschlossen werden, dass durch Nachhydratation zementgebundener Baustoffe die Wasserdurchlässigkeit bei diesen Schichten während der Nutzung abnimmt.

Wasserdurchlässige Betontragschichten

Für Wasserdurchlässige Betontragschichten unter gebundenen Pflasterbefestigungen, die auch von Schwerverkehr (Busse/Lieferverkehr) genutzt werden, ist in der Erstprüfung eine Betongüte C25/30 und eine Wasserdurchlässigkeit $k \geq 1 \times 10^{-5}$ m/s nachzuweisen. Die Anforderung an die Wasserdurchlässigkeit kann als erfüllt angesehen werden, wenn der Hohlraumgehalt an der Schicht mindestens 15 Vol.-% beträgt.

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

Anhaltswerte für die Zusammensetzung von Dränbeton mit den vorgesehenen Eigenschaften (DBD C25/30) sind der Tabelle 7 des Merkblattes für Versickerungsfähige Verkehrsflächen [12] 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 Begehen und Befahren mit Baustellenverkehr sowie vor Verschmutzung zu schützen.

Bei der Reparatur von Kleinflächen mit weniger als 5 m² kann als Dränbetontragschicht ersatzweise ein dränfähiger Bettungsmörtel mit einem Größtkorn von 8 mm eingebaut werden.

Wasserdurchlässige Asphalttragschichten

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.

Wasserdurchlässige Asphalttragschichten nach dem Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen aus dem Jahre 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 im Regelfall die Mischgutsorte PA 22 T WDA zu wählen.

Für wasserdurchlässige Asphalttragschichten gelten die Anforderungen der nachfolgenden Tabelle 1 für die Erstprüfung.

Tabelle 1: Anforderungen an Wasserdurchlässige Asphalttragschichten PA T WDA

Bezeichnung	Einheit	PA 22 T WDA	PA16 T WDA
Baustoffe			
Gesteinskörnungen (Lieferkörnung)			
Anteil gebrochener Kornoberflächen		$C_{90/1}$	$C_{90/1}$
Widerstand gegen Zertrümmerung		$SZ_{22};LA_{25}$	$SZ_{22};LA_{25}$
Kornform von groben GK		Sl_{20}	Sl_{20}
Mindestanteil feiner GK mit E_{cs35}	%	100	100
Bindemittel, Art und Sorte		50/70; 70/100; 25/55-55 A	50/70; 70/100; 25/55-55 A
Bindemittelträger	M.-%	0,3 bis 0,5	0,3 bis 0,5
Zusammensetzung Asphaltmischgut			
Gesteinskörnungsgemisch			
Siebdurchgang bei			
31,5 mm	M.-%	100	
22,4 mm	M.-%	90 bis 100	100
16 mm	M.-%	25 bis 45	90 bis 100
11,2 mm	M.-%	18 bis 30	25 bis 45
8 mm	M.-%		15 bis 25
5,6 mm	M.-%		
2 mm	M.-%	10 bis 17	10 bis 15
0,063 mm	M.-%	4 bis 6	4 bis 6
Mindest-Bindemittelgehalt		$B_{min4,5}$	$B_{min4,5}$
Asphaltmischgut			
minimaler Hohlraumgehalt MPK		$V_{min 16}$	$V_{min 18}$
maximaler Hohlraumgehalt MPK		$V_{max NR}$	$V_{max NR}$

Mit dem Bindemittelablaufest ist nachzuweisen, dass bei Herstellung und Transport kein Abfließen des Bindemittels stattfindet.

Bettungsmörtel

Eine gebundene Bettung ist aus

- hydraulisch erhärtendem Mörtel oder
- kunststoffmodifiziertem-hydraulisch erhärtendem Mörtel

herzustellen.

Aus Gründen der Gleichmäßigkeit sind Werkmörtel zu verwenden (Werk-Frischmörtel oder Werk-Trockenmörtel).

Für hydraulisch erhärtende Bettungsmörtel gelten als Eignungsnachweis die nachfolgenden Anforderungen (Laborwerte)

- Druckfestigkeit (28 d): Mittelwert $\geq 30 \text{ N/mm}^2$ *
Einzelwert $\geq 25 \text{ N/mm}^2$
- Biegezugfestigkeit (28 d): Mittelwert $\geq 5 \text{ N/mm}^2$ *
Einzelwert $\geq 4 \text{ N/mm}^2$
- Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel:
Best. Druckfestigkeit vor und nach FTW *
Differenz Mittelwert $\leq 10 \%$
Differenz Einzelwert $\leq 20 \%$
- Haftzugfestigkeit (28d): Mittelwert $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ *
Einzelwert $\geq 1,2 \text{ N/mm}^2$
- Wasserdurchlässigkeit: $k \geq 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ (jeder Einzelwert)

* Mittelwerte aus 6 Laborprüfkörpern

Haftvermittler

Als Haftvermittler sind Bauprodukte zu verwenden, die in geeigneter Konsistenz auf die Unterseite der Platten oder Pflastersteine aufgetragen werden und nach dem Versetzen auf dessen Unterlage hydraulisch erhärten. Es sind Haftvermittler zu verwenden, die zum jeweiligen System des Fugen- und Bettungsmörtels gehören.

Fugenmörtel

Die gebundene Fugenfüllung ist aus hydraulisch erhärtendem Mörtel oder kunststoffmodifiziertem-hydraulisch erhärtendem Mörtel herzustellen.

Aus Gründen der Gleichmäßigkeit sind Werkmörtel zu verwenden.

Vor der Verarbeitung ist zu prüfen, dass die zur Verwendung vorgesehenen Mörtel zu keinen Verfärbungen der Pflastersteine oder Platten führen.

Die Festigkeit von Fugenmörtel ist auf die Eigenschaften der vorgesehenen Befestigungselemente abzustimmen.

Fugenmörtel Typ A: hohe Druckfestigkeit

Geeignet für Pflastersteine aus Naturstein, mit Ausnahme von Pflastersteinen aus Sedimentgestein (Schichtung und geringere Festigkeit).

Fugenmörtel Typ B: geringere Druckfestigkeit

Geeignet für Befestigungselemente aus Beton, Klinker, Sedimentgestein bzw. Gestein mit Schichtung (z.B. Gneis) sowie Platten aus Naturstein.

Für hydraulisch erhärtende Fugenmörtel gelten als Eignungsnachweis die nachfolgenden Anforderungen (Laborwerte)

- Druckfestigkeit (28 d): Typ A 40 bis 70 N/mm² *
Typ B 30 bis 40 N/mm² *
- Biegezugfestigkeit (28 d): Mittelwert ≥ 6 N/mm² *
Einzelwert ≥ 5 N/mm²
- Widerstand gegen Frost-Tausalz-Beanspruchung:
Abwitterung im CDF-Verfahren ≤ 500 g/cm
- Haftzugfestigkeit (28d): Mittelwert $\geq 1,5$ N/mm² *
Einzelwert $\geq 1,2$ N/mm²
- E-Modul (statisch): Typ A Einzelwert 17.000 bis 22.000 N/mm²
Typ B Einzelwert 14.000 bis 17.000 N/mm²
- Rohdichte (Festmörtelrohichte): ist anzugeben,
Abweichung vom Mittelwert ≤ 3 %

* Mittelwerte aus 6 Laborprüfkörpern

Pflastersteine und Platten

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

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

Bei der gebundenen Pflasterdecke können im Regelfall bei der Instandsetzung die vorhandenen Pflastersteine / Platten nicht wiederverwendet werden. Daher muss Neumaterial eingebaut werden.

zu 3.12 Prüfungen und Nachweise

zu 3.12.1 Eignungsnachweisprüfungen / Erstprüfungen

Der AN hat gemäß den unter 3.5 genannten Anforderungen die Eigenschaften der einzusetzenden Baustoffe und Baustoffgemische nachzuweisen und dem Auftraggeber die Prüfergebnisse spätestens 1 Woche vor Beginn der geplanten Bauausführung vorzulegen.

Die jeweils zum Nachweis der Eignung eines Baustoffes oder Baustoffgemisches vorzulegenden Eignungsnachweise oder Prüfzeugnisse dürfen bis zum Ende der Baumaßnahme nicht älter als 2 Jahre sein.

Der Umfang der in der Erstprüfung durchzuführenden Prüfungen entspricht den unter 3.5 genannten Anforderungen an die Baustoffe und Baustoffgemische gemäß diesem Vertrag.

zu 3.12.2 Eigenüberwachungsprüfungen

Die Eigenüberwachungsprüfungen sind nach den ZTV Pflaster-StB und ZTV SoB-StB sowie den besonderen Forderungen des Bauvertrages durchzuführen. Die Ergebnisse der Prüfungen sind dem AG auszuhändigen.

Der Aufwand für die durchzuführenden Eigenüberwachungsprüfungen ist eine besondere Leistung, für die im Leistungsverzeichnis eine eigene Position enthalten ist.

Wasserdurchlässige Asphalttragschichten und Dränbetontragschichten

Der Nachweis einer ausreichenden Wasserdurchlässigkeit der Schicht ist im Rahmen der Eigenüberwachung mindestens 1 mal je Einbautag und Bauabschnitt und grundsätzlich bei Verwendung einer neuen Zusammensetzung über einen Infiltrationsversuch an der eingebauten Schicht zu erbringen.

Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung

Bei der Herstellung der Pflasterdecke / des Plattenbelages in gebundener Bauweise sind als Eigenüberwachung beim Einbau zu prüfen und zu dokumentieren:

- Temperatur der Luft und der Unterlage
- Beschaffenheit der Unterlage hinsichtlich Wasserdurchlässigkeit
- Beschaffenheit der Unterlage im Hinblick auf Homogenität
- Einbaumengen und Einbaudicken
- Ebenheit und profilgerechte Lage der Pflasterdecke / des Plattenbelages
- Beschaffenheit der Fugen nach Augenschein

Weiterhin sind nach diesem Vertrag an jedem Einbautag 3 Probekörper (Prismen) der Fugen- und Bettungsmaterialien herzustellen und auf der Baustelle unter Vergleichsbedingungen zu lagern. Weiterhin sind je Einbautag 3 Probekörper (Zylinder D = 150 mm) der Dränbetontragschicht herzustellen und ebenfalls auf der Baustelle unter Vergleichsbedingungen zu lagern.

zu 3.12.3 Kontrollprüfungen

Kontrollprüfungen sind Prüfungen des AG. Kontrollprüfungen werden durch den AG nach eigenem Ermessen veranlasst. Die Probenahmen sind durch den AN auf Anweisung und unter Aufsicht des AG durchzuführen. Die Kosten für die Probenahme und für evtl. erforderliche Hilfskräfte, Hilfsmittel, Versand der Proben sowie die Stoffe selbst sind, soweit nicht in gesonderten Positionen erfasst, in die entsprechenden Positionen des Leistungsverzeichnisses einzukalkulieren.

Schichten ohne Bindemittel

Die Korngrößenverteilung der eingebauten Schichten ohne Bindemittel muss den ZTV SoB-StB entsprechen.

Der Verformungsmodul E_{v2} auf der Oberfläche der eingebauten Schicht muss in von Fahrzeugen befahrenen Flächen mindestens 100 MPa betragen, in Flächen mit Schwerverkehr mindestens 120 MPa. In Flächen ohne Fahrzeugverkehr ist ein Verformungsmodul E_{v2} von mindestens 80 MPa auf der Tragschicht ohne Bindemittel nachzuweisen. Der Nachweis einer ausreichenden Wasserdurchlässigkeit der Schicht ist über einen Infiltrationsversuch nach TP Gestein-StB, Teil 8.3.4 an der eingebauten Schicht zu erbringen. Als Anforderungswert gilt:
 $k_i \geq 3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$.

Tragschichten mit hydraulischem Bindemittel (Dränbetontragschichten)

Für Dränbetontragschichten gelten im eingebauten Zustand folgende Anforderungen.

Die Druckfestigkeit jedes aus der Dränbetontragschicht C25/30 entnommenen Bohrkerns darf 18 MPa nicht unterschreiten. Der Mittelwert aus 3 Einzelwerten muss mindestens 22 MPa betragen.

Die Wasserdurchlässigkeit der eingebauten Schicht muss im Feldversuch eine Infiltrationsrate $k_i \geq 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ erreichen.

Wasserdurchlässige Asphalttragschichten

Im Rahmen der Kontrollprüfungen werden in Anlehnung an die ZTV Asphalt-StB, folgende Merkmale der Mischgutzusammensetzung geprüft:

- Bindemittelgehalt
- Korngrößenverteilung
- Erweichungspunkt Ring und Kugel des rückgewonnenen Bindemittels
- Hohlraumgehalt am Marshall-Probekörper

Für die Beurteilung der Zusammensetzung und Eigenschaften werden die Toleranzen für Asphaltmischgut AC T nach ZTV Asphalt-StB herangezogen.

Eingebaute Wasserdurchlässige Asphalttragschichten müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Hohlraumgehalt der eingebauten Schicht: mindestens 13 Vol.-%
- Verdichtungsgrad: mindestens 97 %

Die Wasserdurchlässigkeit der eingebauten Schicht muss im Feldversuch eine Infiltrationsrate $k_i \geq 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ erreichen.

Bettungsschicht

Die Druckfestigkeit der Bettungsschicht muss an jedem aus dem Bauteil entnommenen Bohrkern mindestens 17 MPa betragen.

Die Haftzugfestigkeit zwischen Bettungsschicht und Pflasterstein muss bei jeder im Bauteil durchgeführten Prüfung mindestens 0,6 N/mm² betragen.

Fugenmörtel

Die Druckfestigkeit ist in der Regel im Bauteil nicht prüfbar. Die Prüfung wird daher an Prismen durchgeführt, die während des Einbaus hergestellt werden. Als Anforderungen (Einzelwertkriterium) gelten:

- Fugenmörtel Typ A: 35 bis 60 N/mm²
- Fugenmörtel Typ B: 25 bis 40 N/mm²

Die Haftzugfestigkeit zwischen Fugenmörtel und Pflasterstein muss bei jeder im Bauteil durchgeführten Prüfung mindestens 0,6 N/mm² betragen.

Ebenheit und Neigung

In Abhängigkeit von der vorliegenden abflusswirksamen Neigung sind die nachfolgenden Ebenheitsanforderungen einzuhalten.

Nutzung	Pflasterdecken, Plattenbeläge aus	Neigung ¹⁾ [%]	Maximal zulässige Abweichung von der Ebenheit ²⁾ Stichmaß [mm] unter der:	
			2-m-Latte	4-m-Latte
Geh- und Radwege	Pflastersteinen, Platten aus Beton, Pflasterklin- kern, Pflasterziegel, be- arbeitetem Naturstein	≥ 1,6 < 2,0	≤ 5	≤ 8
		≥ 2,0 < 2,5	≤ 6	≤ 10
		≥ 2,5	≤ 8	≤ 12
	unbearbeitetem und spaltrauem Naturstein	≥ 2,0 < 2,5	≤ 7	≤ 10
		≥ 2,5	≤ 10	≤ 15
Fahrbahnen	Pflastersteinen, Platten aus Beton, Klinkern, Ziegeln, bearbeitetem Naturstein	≥ 2,0 < 2,5	≤ 5	≤ 8
		≥ 2,5	≤ 6	≤ 10
	unbearbeitetem und spaltrauem Naturstein	≥ 3,0	≤ 10	≤ 15

¹⁾ an der Messstelle vorhandene abflusswirksame Neigung

²⁾ Abweichungen von der Ebenheit werden nach den „Technischen Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung, Teil: Berührende Messungen (TP Eben – Berührende Messungen)“ mit der Richtlatte und einem 30 cm-Messkeil gemessen. Die Messung mit der 2-m-Latte erfolgt ebenso in Anlehnung an die TP Eben – Berührende Messungen. Interpolationen sind nicht zulässig.

zu 3.12.4 Prüfverfahren

Wasserdurchlässige Betontragschichten

- Die Kontrolle der **Schichtdicke** erfolgt nach den TP D-StB.
- Die **Wasserdurchlässigkeit** wird im Feldversuch je Einbautag mit einem geeigneten Verfahren an drei Stellen ermittelt. Als Referenzverfahren gilt das Verfahren nach DIN 19682-7 (Bestimmung der Infiltrationsrate mit dem Doppelring-Infiltrometer).
- 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 oder an Bohrkernen mit einem Durchmesser von 150 mm.

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

- 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 **Frischmörtelrohdichte** gilt die DIN EN 1015, Teil 6. Die Prüfung erfolgt an Prismen, die unter rüttelnder Verdichtung hergestellt werden. Abweichend von der genannten Frequenz des Rütteltisches wird nach DIN EN 12390, Teil 2 ein Rütteltisch mit höherer Frequenz verwendet.
- Die **Festmörtelrohdichte** 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) eingebracht. 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.

zu 4.2 vom AN zu erstellende Arbeitsanweisung und Dokumentation

4.2.1 Inhalt Arbeitsanweisung Pflaster in gebundener Bauweise

Die Arbeitsanweisung Pflaster in gebundener Bauweise ist gemäß folgender Gliederung umfassend aufzustellen. Die Hauptpunkte sind dabei gegebenenfalls durch sinnvolle Unterpunkte zu ergänzen. Wesentlicher Bestandteil der Arbeitsanweisung ist ein Fugenplan der Bewegungsfugen und eine Beschreibung zu deren Ausführung.

- 1 Pflasterdecke / Plattenbelag gemäß der Regelquerschnitte
- 2 Liefernachweise für die Baustoffe und Baustoffgemische
- 3 Einbau der Pflasterdecke / des Plattenbelages (mit ausführlichen Angaben zu Einbaugeräten, Vorbereitung der Unterlage und Transportlogistik, Einbaumenge je Zeiteinheiten)
 - 3.1 Tragschicht ohne Bindemittel (soweit zutreffend)
 - 3.2 Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel inkl. Nachbehandlung
 - 3.3 Wasserdurchlässige Asphalttragschicht (soweit zutreffend)
 - 3.4 Herstellung der Bettung und Versetzen / Verlegen der Pflastersteine der Platten
 - 3.5 Herstellung der Verfugung
 - 3.6 Reinigung nach Verfugung
 - 3.7 Nachbehandlung
 - 3.8 Ausbildung der Anschlüsse
 - 3.9 Planung und Herstellung der Bewegungsfugen
- 4 Eigenüberwachung
 - 5 Abweichungen
 - 5.1 nicht-konforme Baustoffgemische oder Bauprodukte

- 5.2 Maßnahmen bei Überschreitung der Verarbeitungszeiten
- 5.3 auf der Baustelle entstehende Probleme
- 5.4 Einbau bei ungünstigen Witterungsverhältnissen
- 6 Verantwortliche/Ansprechpartner (Organigramm mit Kontaktdaten)
- 7 Anhang: Fugenpläne (Bewegungsfugen) / Einbaupläne / Aufmaße

4.2.2 Inhalt der Dokumentation

Alle Ergebnisse der Eigenüberwachung gemäß den diesem Vertrag zugrundeliegenden Allgemeinen und Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen sind zu dokumentieren und dem AG wöchentlich zu übergeben.

Die Dokumentation umfasst auch Lichtbilder aller Bauzustände und der kompletten Schichtoberflächen als Übersicht, außerdem Bauteile wie Fugenkonstruktionen im Detail.

Lichtbilder sind in digitalisierter Form (Auflösung mindestens 1024 mal 768 Pixel, 24 Farben) mit Digitalkamera herzustellen und auf mit dem AG abgestimmten Datenträger (CD oder DVD) liefern. Das Komprimierungsverhältnis bzw. die Bildqualität ist so zu wählen, dass durch die Komprimierung keine für den Sachverhalt wesentlichen Bildinformationen verloren gehen.

Eine zusammengefasste Abschlussdokumentation ist 2-fach in Papier und 1-fach digital zu übergeben.

5 Leistungstexte

Pos. xxxxxxxxxxxx:

Tragschicht ohne Bindemittel (Schottertragschicht) herstellen

Lieferung und Einbau einer Tragschicht ohne Bindemittel aus natürlicher gebrochener Gesteinskörnung auf vorhandener Unterlage Planum nach Unterlagen des AG

In Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bkxx

Bei Einbau in mehreren Einzelflächen hier Flächengrößen angeben

Dicke=XXX

Unterlage = Planum.

Baustoffgemisch = Schottertragschicht unter Betondecken nach TL SoB-StB

Lieferkörnung = 0/32

Wasserdurchlässigkeit k = mindestens 5×10^{-5} m/s (Erstprüfung)
= mindestens 3×10^{-5} m/s (eingebaute Schicht)

Verdichtungsgrad D_{Pr} = mindestens 103 %

Verformungsmodul E_{v2} = mindestens xxx MPa

Schwerverkehr 120 MPa; Fahrzeugverkehr 100 MPa; ohne Fahrzeugverkehr 80 MPa

m²

EP GP

Liefernachweis:

Pos. xxxxxxxxxxxx:

Wasserdurchlässige Betontragschicht (Dränbetontragschicht) unter Pflasterdecke in gebundener Bauweise herstellen

Lieferung und Einbau von Wasserdurchlässiger Betontragschicht auf Tragschicht ohne Bindemittel nach Unterlagen des AG

In Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bkxx.

Dicke=XXX

Unterlage = Tragschicht ohne Bindemittel.

Druckfestigkeitsklasse = C25/30

Wasserdurchlässigkeit k = mindestens 1×10^{-5} m/s (eingebaute Schicht)

Einbau einer Dränbetontragschicht und Verdichtung von Hand oder mit leichter statischer Walze

Nachbehandlung der Betontragschicht für mindestens 3 Tage mit wasserhaltender Folie

Bei kleinen Flächen oder bei Baulichen Erhaltungsmaßnahmen kann auch unmittelbar mit einer Pflasterdecke überbaut werden.

m²

EP GP

Liefernachweis:

Pos. xxxxxxxxxxxx:

**Wasserdurchlässige Asphalttragschicht (PA 22 T WDA)
unter Pflasterdecke in gebundener Bauweise herstellen**

Lieferung und Einbau von Asphaltmischgut PA 22 T WDA
auf Tragschicht ohne Bindemittel nach Unterlagen des AG
In Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bkxx.

Dicke=XXX

Unterlage = Tragschicht ohne Bindemittel.

Mischgutsorte = PA 22 T WDA

Bindemittel aus Tabelle 1 wählen

Bindemittel = xxx

Wasserdurchlässigkeit = mindestens 1×10^{-5} m/s (Feldversuch)

Bei großen zusammenhängenden Flächen

Maschineller Einbau mit Straßenfertiger und Verdichtung mit statischer Walze

Bei Kleinflächen oder bei der Baulichen Erhaltung

Einbau von Hand und Verdichtung mit Flächenrüttler

Transport im Thermobehälter

m²

EP GP

Liefernachweis:

Pos. xxxxxxxxxxxx:

**Pflasterbettung aus wasserdurchlässigem Feinbeton in 40 - 60 mm
Dicke liefern und einbauen**

Material: wasserdurchlässiger Einkornbeton mit hydraulischem Bindemittel
mit Additiven

Mischungszusammensetzung und Eigenschaften des Bettungsmaterials
nach Unterlagen des AG

Werk trockenmörtel

Wasserdurchlässigkeit k: = mindestens 5×10^{-5} m/s

Druckfestigkeit: = mindestens 30 N/mm² Erstprüfung (Mittelwert)

= mindestens 17 N/mm² Bauteil (jeder Einzelwert)

Haftzugfestigkeit zum Stein: = mindestens 1,5 N/mm² Erstprüfung (Mittelwert)

= mindestens 0,6 N/mm² Bauteil (jeder Einzelwert)

Verarbeitung in erdfeuchter bis leicht plastischer Konsistenz

Liefernachweis:

m²

EP GP

Pos. xxxxxxxxxxxx:**Haftbrücke liefern und einbauen zur Erhöhung des Verbundes zwischen Pflasterstein und Bettungsmörtel**

Material: Mörtel mit Bindemittel Zement und Zusätzen

Mischungszusammensetzung Haftbrücke: abgestimmt auf die Bettung und den Pflasterstein

Verarbeitung in plastischer Konsistenz

Pflastersteine vor dem Versetzen nach Herstellerangaben in die Haftbrücke bis zu 1/3 der Steinhöhe eintauchen.

Liefernachweis:

m²

EP GP

Pos. xxxxxxxxxxxx:**Pflasterdecke mit Großpflastersteinen herstellen**

Ausführung in Bauteil...

Pflastersteine aus Naturstein nach DIN EN 1342 und TL Pflaster-StB, Größe: 140/140/160 mm, Gesteinsart:....., Farbe:....., Struktur:....., Oberflächebearbeitet,

Gesägte Seitenflächen und Unterseiten der Pflastersteine sind nach Wahl des AG aufzurauen.

Versetzen in Reihe

Versetzen im Segmentbogen

Versetzen

Verfugung wird gesondert vergütet.

m²

EP GP

Alternativ:

Pflasterdecke mit Pflastersteinen aus Beton herstellen

Ausführung in Bauteil...

Material: Pflastersteine aus Beton nach DIN EN 1338 und TL Pflaster-StB

Verfugung wird gesondert vergütet.

m²

EP GP

Pos. xxxxxxxxxxxx:**Anpassen von Pflastersteinen durch Zuarbeiten****Nassschnitt**

Ausführung in Bauteil...

Steine aus...

Steindicke bis ...

Anfallenden Schneidschlamm aufnehmen und der Verwertung nach Wahl des AN zuführen.

m² EP GP

Pos. xxxxxxxxxxxx:

**Verfugung der Pflasterdecke in 1-schichtiger Bauweise herstellen
Fugenfüllung**

Material: Mörtel mit Bindemittel Zement und Additiven

Mischungszusammensetzung und Eigenschaften

Fugenfüllung: nach Unterlagen des AG

Druckfestigkeit: 40 bis 70 N/mm² Typ A (für Naturstein)

Verarbeitung in fließfähigem Zustand

Nachbehandlung der Fugenfüllung durch Feuchthalten
für mindestens 3 Tage

Schutz der Fläche gegen Betreten und Befahren für
mindestens 14 Tage oder bis Erreichen von mind.

2/3 der Soll-Druckfestigkeit

m² EP GP

Alternativ:

**Verfugung der Pflasterdecke in 1-schichtiger Bauweise herstellen
Fugenfüllung**

Material: Mörtel mit Bindemittel Zement und Additiven

Mischungszusammensetzung und Eigenschaften

Fugenfüllung: nach Unterlagen des AG

Druckfestigkeit: 30 bis 40 N/mm² Typ B (für Beton)

Verarbeitung in fließfähigem Zustand

Nachbehandlung der Fugenfüllung durch Feuchthalten
für mindestens 3 Tage

Schutz der Fläche gegen Betreten und Befahren für
mindestens 14 Tage oder bis Erreichen von mind.

2/3 der Soll-Druckfestigkeit

m² EP GP

Pos. xxxxxxxxxxxx:

Herstellen von Bewegungsfugen

Bewegungsfugen in der Pflasterdecke herstellen

nach zu erstellendem Fugenplan und Unterlagen des AG

m EP GP

Pos. xxxxxxxxxxxx:**Musterfläche für die Pflasterdecke in gebundener Bauweise herstellen und nach Durchführung der Prüfungen zurückbauen**

Prüfungen zum Nachweis der vertragsgerechten Eigenschaften

Größe: 1 m²

Aufbau auf Betontragschicht

Entnahme von 6 Bohrkernen und Prüfung der

Druckfestigkeit des Bettungsmörtels sowie der Haftzugfestigkeit zwischen Pflasterstein und Bettung sowie Pflasterstein und Fugenmörtel

Anforderungen:

Druckfestigkeit Bettungsmörtel: $\geq 17 \text{ N/mm}^2$ (jeder Einzelwert)

Haftzugfestigkeit Pflasterstein – Bettung: $\geq 0,6 \text{ N/mm}^2$ (jeder Einzelwert)

Haftzugfestigkeit Pflasterstein – Fugenfüllung: $\geq 0,6 \text{ N/mm}^2$ (jeder Einzelwert)

Nach Durchführung der Bemusterung und Prüfungen zurückbauen und Aufbruchgut der Verwertung nach Wahl des AN zuführen.

..... Stk.

EP GP

Pos. xxxxxxxxxxxx:**Bestätigungsfläche für die Pflasterdecke in gebundener Bauweise herstellen und nach Durchführung der Kontrollprüfungen zurückbauen**

Größe: 3 m²

Aufbau der Pflasterdecke / des Plattenbelages wie Baufeld auf Dränbetontragschicht. Nach Durchführung der Kontrollprüfungen des AG zurückbauen und Aufbruchgut der Verwertung nach Wahl des AN zuführen.

..... Stk.

EP GP

Leistungstexte für Bauliche Erhaltungsmaßnahmen**Pos. xxxxxxxxxxxx:****Schadhafte gebundene Pflasterfugen instand setzen**

Gebundene Fuge auffräsen und mit Pflasterfugenmörtel verschließen
In Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk3,2.
Pflasterfugenmörtel Typ A für Pflaster und Platten aus Naturstein
nach Unterlagen des AG
Schützen der Flächen für einen Zeitraum von 2 Tagen
Anfallendes Aufbruchgut der Verwertung nach Wahl des AN zuführen

m EP GP

*Liefernachweis:***Pos. xxxxxxxxxxxx:****Schadhafte gebundene Pflasterfugen instand setzen**

Gebundene Fuge auffräsen und mit Pflasterfugenmörtel verschließen
In Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk3,2.
Pflasterfugenmörtel Typ B für Pflaster und Platten aus Beton
nach Unterlagen des AG
Schützen der Flächen für einen Zeitraum von 2 Tagen
Anfallendes Aufbruchgut der Verwertung nach Wahl des AN zuführen

m EP GP

*Liefernachweis:***Pos. xxxxxxxxxxxx:****Schadhafte Bewegungsfuge instand setzen**

Fugenprofile ausbauen und aufnehmen,
In Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk3,2.
Herstellung eines Fundaments mit Beton der Festigkeitsklasse C25/30,
Dicke Fundament=XXX (oder gemäß Herstellerangaben)
Höhe Fundament=XXX (oder gemäß Herstellerangaben)
Lieferung und Befestigung eines neuen Fugenprofils,
Einbau eines Fugenunterfüllprofils aus Hartgummi nach Vorgabe des AG,
Verschließen des Fugenspaltes mit elastischem PUR Dichtstoff
nach Vorgabe des AG,
das Anarbeiten der gebundenen Pflasterfläche wird in einer
eigenen Leistungsposition abgerechnet.
Anfallendes Aufbruchgut der Verwertung nach Wahl des AN zuführen

m EP GP

Liefernachweis:

Pos. xxxxxxxxxxxx:

Aufnehmen und Festlegen von Deckenelementen aus Kleinpflastersteinen in Teilflächen bis xx m²

Aufnehmen lockerer oder loser Pflastersteine und Festlegen auf vorhandener gebundener Unterlage
In Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk3,2.

Unterlage = gebundene Tragschicht.

Dicke=XXX

Rückbau der Deckenelemente einschließlich der vorhandenen Bettungsschicht
Mechanisches Reinigen der Unterlage und Entfernen loser Bestandteile mittels Druckluft.

Neue Bettungsschicht nach Vorgabe des AG herstellen.

Neue Pflastersteine liefern und mit einem Haftvermittler einbauen.

Nach ausreichender Aushärtezeit sind die Fugen mit einem hydraulisch erhärtenden Pflasterfugenmörtel nach Unterlagen des AG zu verschließen.

Vollständiges Entfernen von Fugenmörtel auf der Oberfläche durch Reinigen.
Nachbehandlung der Flächen mit wasserhaltendem Vlies und mehrmaliges tägliches Nässen für einen Zeitraum von 7 Tagen.

Schützen der Flächen, auch vor Betreten, für einen Zeitraum von 14 Tagen

Neue Pflastersteine liefern wird in einer gesonderten Leistungsposition vergütet.

Anfallendes Aufbruchgut der Verwertung nach Wahl des AN zuführen

m²

EP GP

Liefernachweis:

Pos. xxxxxxxxxxxx:

Erstellen einer Arbeitsanweisung für die Herstellung einer Verkehrsflächenbefestigung mit Pflasterdecke oder Plattenbelag in gebundener Bauweise

Erstellen eines Ausführungs- und Logistikkonzeptes entsprechend Abschnitt 4.2.1 der Baubeschreibung und Übergabe 2-fach in Papier an den AG.

Pauschal GP

Pos. xxxxxxxxxxxx:

Durchführung der Eigenüberwachung und Dokumentation

Durchführung der Eigenüberwachungsprüfungen entsprechend Abschnitt 3.12.2 der Baubeschreibung.

Nachweis der Wasserdurchlässigkeit neu hergestellter Schichten durch Feldversuche

Herstellen von Prüfkörpern für Erhärtungsprüfungen und Lagern auf der Baustelle
Die Prüfkörper sind dem AG für Prüfungen zu übergeben

Die Eigenüberwachung ist zu dokumentieren und die Prüfberichte sind wöchentlich an den AG zu übergeben

Lichtbilder herst. und liefern

Lichtbilder über den wesentlichen Bauablauf des Bauwerks in digitalisierter Form (Auflösung mindestens 1024 mal 768 Pixel, 24 Farben) mit Digitalkamera herstellen und auf mit dem AG abgestimmten Datenträger (CD oder DVD) liefern. Die vollständige Dokumentation ist Voraussetzung für die Abnahme

Pauschal GP

6 Literatur/Quellen

Dieser Musterleistungsbeschreibung liegen folgende Regelwerke, Veröffentlichungen und sonstige Quellen zu Grunde:

- [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 Pflasterdecken, Plattenbeläge, Einfassungen, Ausgabe September 2019
- [3] Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie Einfassungen - M FP, Ausgabe 2015
- [4] Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung sowie Einfassungen - M FPgeb, Ausgabe 2018
- [5] Merkblatt für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie Einfassungen – M BEP, Ausgabe 2016
- [6] Arbeitsanleitung zur Durchführung von Prüfungen für Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung – ALP Pgeb, Ausgabe 2018
- [7] Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau Ausgabe 2004/ Fassung 2018 - TL Gestein-StB 04/18
- [8] Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen – TL Pflaster-StB 06/15, Ausgabe 2006, Fassung 2015
- [9] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken, Plattenbelägen sowie von Einfassungen – ZTV Pflaster-StB 20, Ausgabe 2020
- [10] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004, Fassung 2007 - ZTV SoB-StB 04/07
- [11] Merkblatt für Dränbetontragschichten - M DBT, Ausgabe 2013
- [12] Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen - M VV, Ausgabe 2013
- [13] WTA Merkblatt 5-21 Gebundene Bauweise - historisches Pflaster, Fassung 2007. Herausgeber: Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.
- [14] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12
- [15] Schneider, Wulf.: Gebundene Bauweisen für Pflasterdecken – Vertragsbedingungen – www.pflasterberatung.de, Trier April 2007
- [16] Arbeitspapier Straßenbautechnik Pflasterbefestigungen in gebundener Bauweise, Ausgabe 2014, korrigierte Fassung 2016