

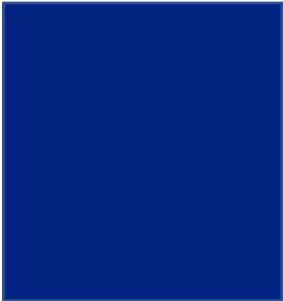


Fugen in Verkehrsflächen

am 14.06.2022 für Qualitätsgemeinschaft Städtischer Straßenbau e.V. (QGS)

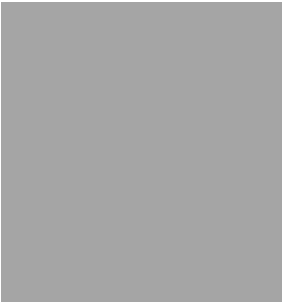


Pflasterbauweise – Fugen in Pflasterflächen



Dr.-Ing. Andreas Heiko Metzing

Von der Industrie- und Handelskammer Braunschweig öffentlich
bestellter und vereidigter Sachverständiger für Pflasterdecken und
Plattenbeläge



Kreuzstraße 1, 38300 Wolfenbüttel

Fon: +49 5331 - 93 55 92

Fax: +49 5331 - 93 57 03

E-Mail: a.h.metzing@pflasterdecke.com

Web: www.pflasterdecke.com

Herstellung einer Fuge

- Eine Fuge wird hergestellt, um die Maßtoleranzen der Stein zu kompensieren.
- Eine Fuge wird als Gestaltungselement hergestellt.
- Eine Fuge hat verschiedene Funktionen (Lastabtragung, Widerstandsfähigkeit gegen oberflächennahen Austrag, Wasserzutritt zu ermöglichen, Wasserzutritt nicht zu ermöglichen, usw.).

Arten einer Fuge

Ungebundene Bauweise	Gebundene Bauweise	Mischbauweise
Fugenmaterial aus ungebundenen Gesteinskörnungen	Hydraulisch gebundener oder kunststoffmodifizierter, hydraulisch gebundener Fugenmörtel sowie sofern vorgesehen Bewegungsfugen	z.B. Kalk-Brechsand Fuge

Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

A: Zu breite Fugen

B: variierende Fugenbreiten

C: Sachgerechte Fugenbreite



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

A: Vollständig gefüllte Fuge

B: Riss im Fugenquerschnitt

C: Riss an der Oberfläche



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

A: Zu breite Fugen

B: variierende Fugenbreiten

C: fehlerhaftes Fugenmaterial und/oder
Problem an der Steinflanke



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

A: Intakte Fugenfüllung

B: Riss in der Fuge

C: Riss durch den Pflasterstein



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

A: Gebundene Pflasterdecke

B: Riss durch den Pflasterstein

C: Intakte Fuge



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

- A: Sachgerechter Anschluss an die Fassade
- B: Nicht sachgerechter Anschluss an die Fassade
- C: Bewegungsfuge in der gebundenen Pflasterdecke



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

A: Intakte Fugenfüllung

B: Riss in der Fuge und durch Bordsteinfuge

C: Riss durch den Pflasterstein



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

A: Vollständig gefüllte Fugen

B: Offene Fugenräume

C: „Kunststoffscheiben“ in den Fugen



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

A: Zu breite Fuge am Bordstein

B: Nicht verfüllte Fuge am Bordstein

C: Sachgerecht verfüllte Fuge am Bordstein



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

- A: Sachgerecht zu gearbeiteter Betonstein
- B: Nicht sachgerechte Fugenbreite im Bereich des geschnittenen Betonssteines
- C: Unregelmäßigkeiten in der Fuge



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist die Ursache?

- A: Fehlende Bewegungsfuge
- B: Fehler in der Fuge
- C: Fehler im Betonstein und/oder Fugenmörtel



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

A: Sachgerechte Bewegungsfuge

B: Nicht sachgerechte Bewegungsfuge

C: Sanierter Bereich einer Bewegungsfuge



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

A: Intakte Verfugung am Bohrkern

B: Nicht intakte Verfugung am Bohrkern

C: Sachgerechter Bohrkern



Beispielhafte Verarbeitung von zementgebundenem
Pflasterfugenmörtel



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

- A: Naturstein mit fehlender aufgerauter Seitenfläche
- B: Naturstein mit aufgerauter Seitenfläche
- C: Oberseite eines Naturpflastersteins?



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

A: Intaktes Fugenbild

B: Nicht intaktes Fugenbild

C: Breits verschobene Betonpflastersteine



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

A: Fachgerecht verlegtes Pflaster

B: Nicht fachgerecht verlegtes Pflaster

C: Zu breite Fugen



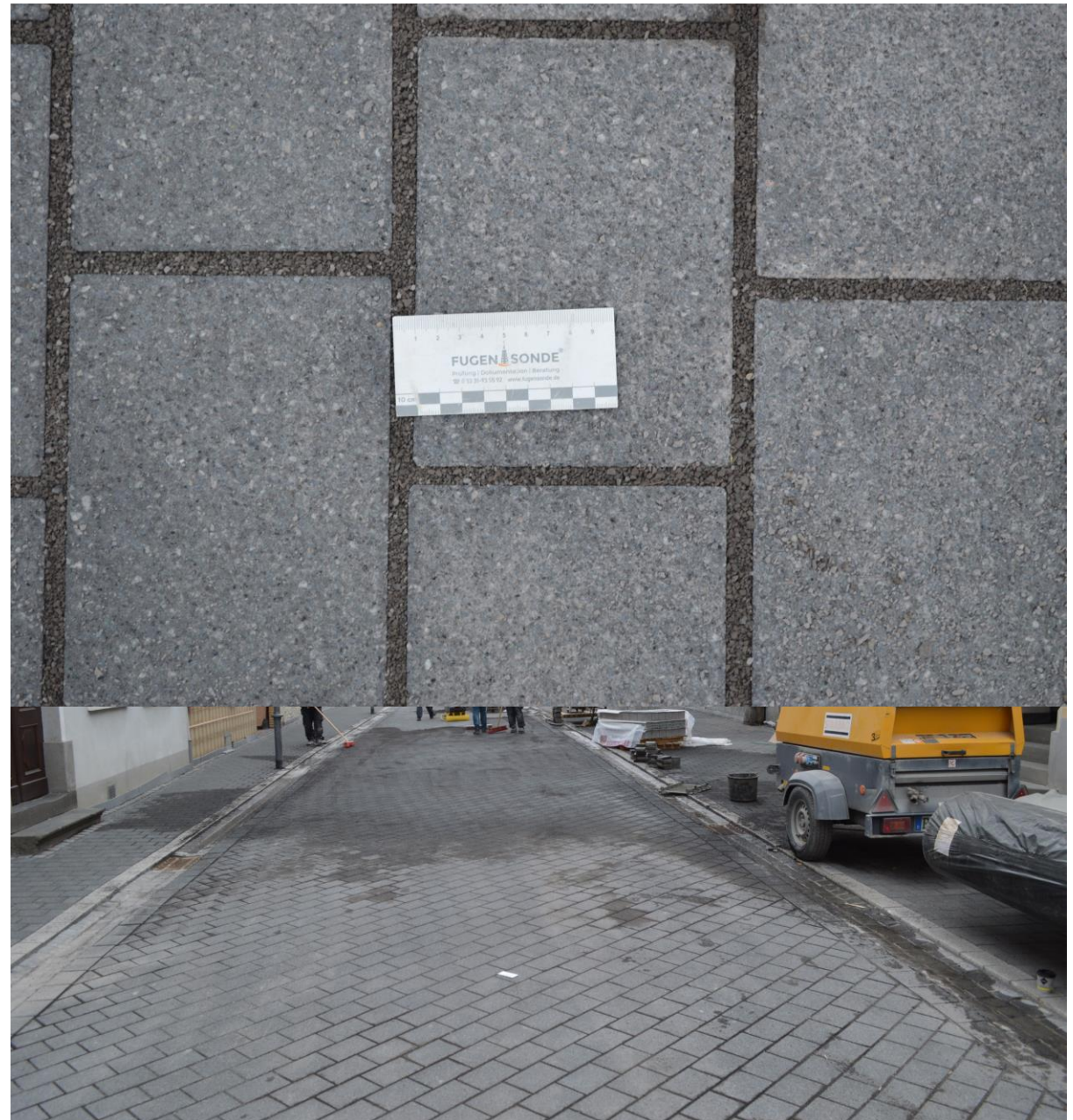
Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

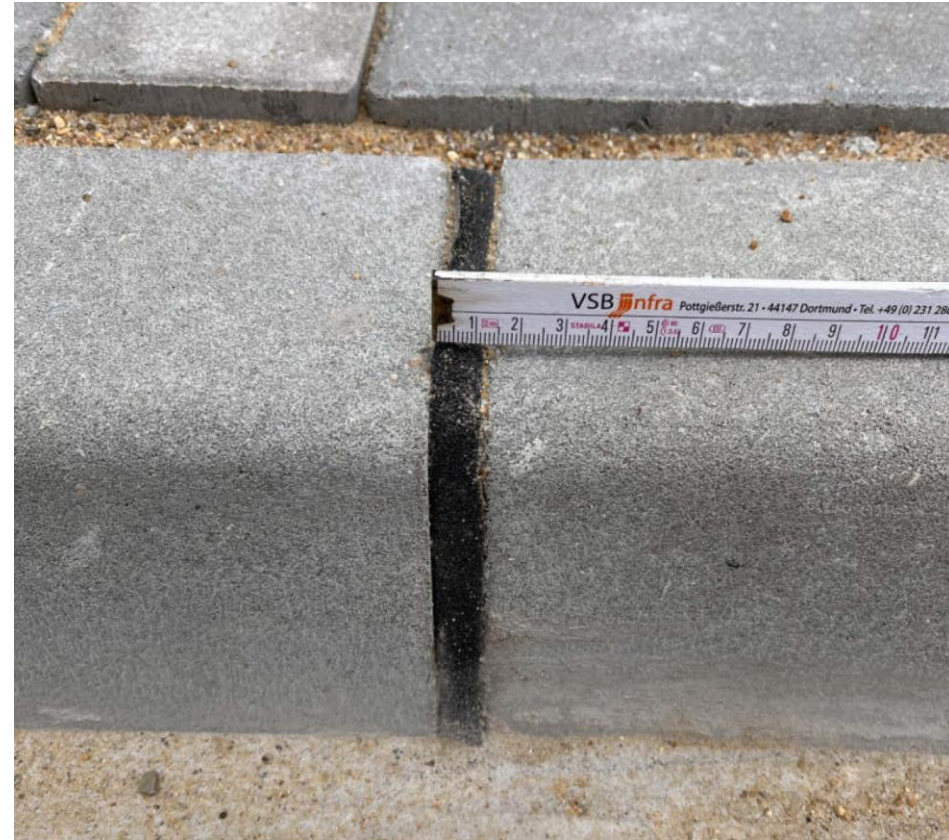
A: Intaktes Fugenbild

B: Zu breite Fugen

C: Zu feines Fugenmaterial



Verschiedene Beispiele aus der Praxis



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Ausgespültes Fugenmaterial im Bereich
einer Tropfkante



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

- A: Zu breite Fugen
- B: Hinreichend breite Fugen
- C: Fehlende Abklebung der Fuge



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

- A: Fehlerhafte Fugenbreite
- B: Fehlerhafte Steinbearbeitung/
Steinseitenflächen
- C: Fehlerhaftes Fugenmaterial



Verschiedene Beispiele aus der Praxis



Verschiedene Beispiele aus der Praxis



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist zu sehen?

- A: Fehlerhafte Fugenbreite
- B: Fehlerhafte Fugenfüllung
- C: Fehlerhafter Wasserdurchlässigkeit

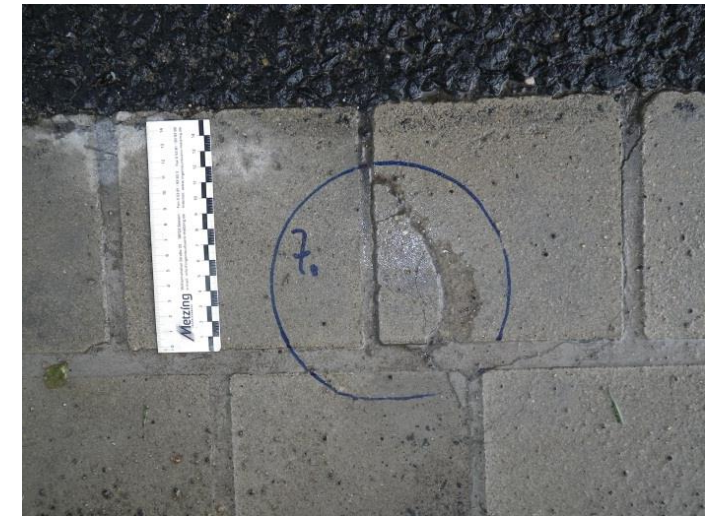
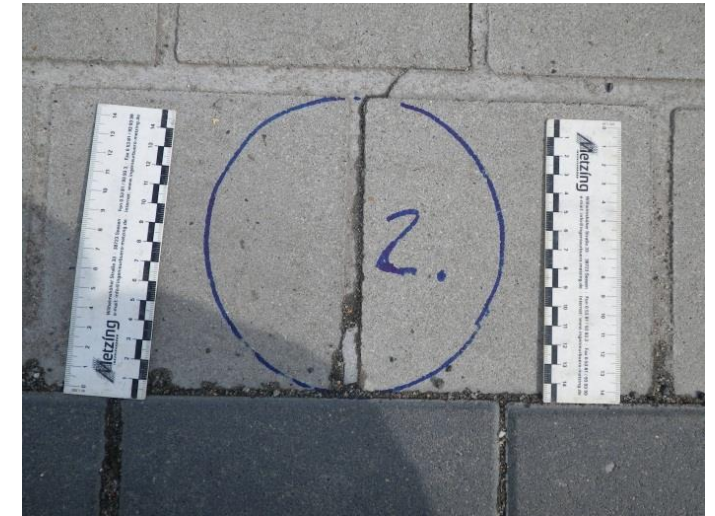
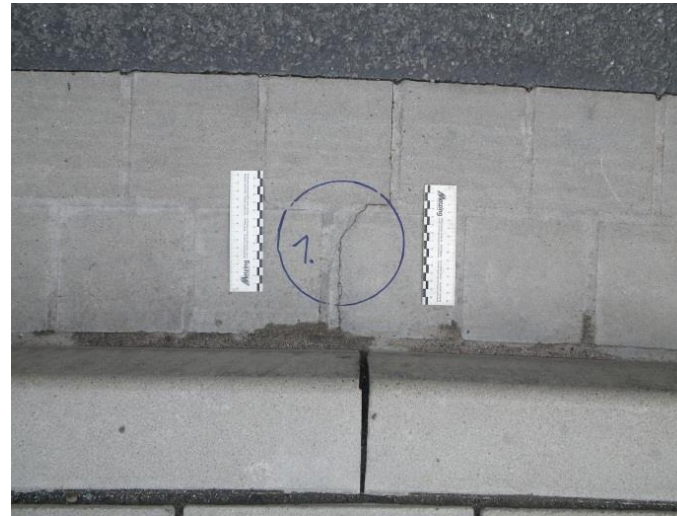


Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Risse und Abplatzungen an Entwässerungsrinnen

Was ist die Ursache (nicht das Foto unten links)?

- A: Fehlende Bewegungsfuge
- B: Fehler in der Fuge
- C: Fehler im Betonstein und/oder Fugenmörtel



Verschiedene Beispiele aus der Praxis

Was ist die Ursache für den sichtbaren Flankenabriss?

- A: Falsches Fugenmaterial
- B: Steinsystem
- C: Ungenügende Verdichtung des Fugenmaterials



Aktuelle Regelwerke für Pflasterdecken und Plattenbeläge

- **DIN 18318**, VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil C, Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken und Plattenbeläge, Einfassungen, Ausgabe September 2019, Herausgeber: Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin
- **ZTV Pflaster-StB 2020**, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen, Ausgabe 2020 Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln
- **ZTV Fug-StB 2015**, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fugen in Verkehrsflächen, Ausgabe 2015 Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln
- **TL Pflaster-StB 06/2015**, Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen, Ausgabe 2006/2015, Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln
- **Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie für Einfassungen**, MF P R2, Ausgabe 2015, Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln
- **Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung**, M Fpgeb R2, Ausgabe 2018, Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln
- **M FG - Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Großformaten**, Ausgabe 2022, Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln
- **Richtlinie Pflaster- und Plattendecken für befahrene und begangene Flächen in ungebundener und gebundener Ausführung sowie in Mischbauweisen**, Ausgabe Mai 2014, Herausgeber: Deutscher Naturwerksteinverband e.V., Würzburg
- **Merkblatt für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken oder Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie Einfassungen**, M BEP R, Ausgabe 2016, Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln

Eigenüberwachungsprüfungen

Allgemeine wichtige Hinweise aus der ZTV Pflaster-StB 20

4.2 Eigenüberwachungsprüfungen

4.2.1 Allgemeines

Eigenüberwachungsprüfungen sind Prüfungen des Auftragnehmers oder dessen Beauftragten, um festzustellen, ob die Eigenschaften der Bauprodukte und der fertigen Leistung den vertraglich vereinbarten Anforderungen entsprechen.

Der Auftragnehmer hat die Eigenüberwachungsprüfungen vor und während der Ausführung mit der erforderlichen Sorgfalt und im erforderlichen Umfang durchzuführen. Die Ergebnisse sind zu protokollieren. Werden Abweichungen von den vertraglich vereinbarten Anforderungen festgestellt, sind die entsprechenden Abweichungen und deren Ursachen unverzüglich zu beseitigen.

Die Ergebnisse der Eigenüberwachungsprüfungen sind dem Auftraggeber auf Verlangen vorzulegen.

Art und Umfang der Eigenüberwachungsprüfungen sind nachfolgend festgelegt.

4.2.2 Gesteinskörnungen und Baustoffgemische: Prüfungen beim Einbau

- Anforderungen nach dem Abschnitt 2.3
- Korngrößenverteilung und Feinanteile mindestens je angefangene 1000 m² eingebautes Baustoffgemisch
- profilgerechte Lage und Ebenheit der Bettung je nach Erfordernis
- Einbaudicke.

4.2.3 Pflasterdecken, Plattenbeläge: Prüfungen an der fertigen Leistung

- Anforderungen nach den Abschnitten 2.4 bis 2.9 sowie 3.8
- profilgerechte Lage und Ebenheit
- Dicke der Bettung in Zentimeter
- vollständige Fugenfüllung
- Fugenbreiten und Fugenverlauf.

4.2.4 Einfassungen: Prüfungen an der fertigen Leistung

- Anforderungen nach den Abschnitten 2.10 bis 2.12 sowie 3.8
- Dicke und Festigkeit des Fundamentes und der Rückenstütze
- profilgerechte Lage und Ebenheit
- Fugenbreiten
- Anordnung und Abstand der Bewegungsfugen.

4.2.5 Rinnen und Mulden: Prüfungen an der fertigen Leistung

- Anforderungen nach den Abschnitten 2.10 sowie 3.8
- Dicke und Festigkeit des Fundamentes und gegebenenfalls der Rückenstütze
- profilgerechte Lage, Ebenheit und Neigung
- Fugenbreiten
- Fugenverlauf
- vollständige Fugenfüllung
- Anordnung und Abstand der Bewegungsfugen.

4.3 Kontrollprüfungen

4.3.1 Allgemeines

Es ist zweckmäßig, gleichzeitig mit den Eigenüberwachungsprüfungen die Kontrollprüfungen durchzuführen. Ergebnisse, die im Rahmen der Eigenüberwachung und im Beisein des Auftraggebers ermittelt werden, können als Kontrollprüfungen anerkannt werden. Für die Kontrollprüfungen können, soweit möglich und zweckmäßig, auch die Ergebnisse der gemeinsamen Feststellungen für die Abrechnung herangezogen werden.

Kontrollprüfungen sind Prüfungen des Auftraggebers, um festzustellen, ob die Eigenschaften der Bauprodukte und der fertigen Leistung den vertraglichen Anforderungen entsprechen. Die Ergebnisse werden der Abnahme zugrunde gelegt.

Grundlegendes für Pflasterdecken und Plattenbeläge

Auflistung von Grundlagen für Planung und Ausführung hinsichtlich der Fugenausbildung

Thema	Beschreibung	Regelwerk	Bemerkung
Verkehrsfreigabe	Pflasterdecken oder Plattenbeläge sind erst dann für den Verkehr freizugeben, wenn Ihre Bettung und deren Unterlage nach dem Einschlämmen ausreichend abgetrocknet sind. <i>Sofern bei der Pflasterdecke oder dem Plattenbelag nach der Abnahme fehlendes Fugenmaterial ersetzt werden soll, so ist hierüber ein separater Wartungsvertrag zu schließen.</i>	ZTV Pflaster-StB 20, 3.9 Verkehrsfreigabe	-
Erhaltung	Für die Erhaltung wird auf das Merkblatt (M BEP) verwiesen.	ZTV Pflaster-StB 20, 3.9 Verkehrsfreigabe	Auf die Fugenpflege sollte bereits in der Planungsphase aufmerksam gemacht werden.

Anforderung an die Fuge und Verdichtung gemäß DIN 18318 – **Ungebundene Bauweise**

3.2.3 Fugen

3.2.3.1 *Die Fugen von Pflasterdecken und Plattenbelägen sind*

- *Mit einer Breite von 4 mm $\pm$ 2 mm, bei Verwendung von Pflastersteinen oder Platten $\leq$ 100mm Nenndicke,*
 - *Mit einer Breite von 6 mm $\pm$ 3 mm, bei Verwendung von Pflastersteinen oder Platten $>$ 100mm Nenndicke,*
- herzustellen.

3.2.3.2 *Die Fugen von Pflasterdecken und Plattenbelägen aus Naturstein mit nicht gesägten Seitenflächen sind*

- *Mit einer Breite von 10mm $\pm$ 5mm, bei Verwendung von Pflastersteinen oder Platten $\leq$ 120mm Nenndicke,*
 - *Mit einer Breite von 15mm $\pm$ 5mm, bei Verwendung von Pflastersteinen und Platten $>$ 120mm Nenndicke,*
- herzustellen.

Bei spaltrauen Natursteinen sind einzelne punktuelle Kontaktstellen zulässig.

3.2.3.3 *Die Fugen sind bei begehbaren Flächen mit einer Gesteinskörnung 0/2mm, bei befahrbaren Flächen mit einer Gesteinskörnung oder einem Gesteinskörnungsgemisch 0/5mm einzukehren und einzuschlämmen. Für befahrbare Flächen muss die Gesteinskörnung oder das Gesteinskörnungsgemisch nachfolgende Anforderungen erfüllen:*

- *Schlagzertrümmerungswert SZ_{22} bzw. Los Angeles Koeffizient LA_{25} nach DIN EN 13242,*
- *Fließkoeffizient E_{CS} 35 nach E DIN EN 13242:2015-07,*
- *Anteil gebrochene Oberfläche $C_{90/3}$ nach DIN EN 13242.*

3.2.3.4 *Pflasterdecken und Plattenbeläge sind nach dem Füllen der Fuge von überschüssigem Fugenstoff zu befreien und zu verdichten, z.B. durch Rütteln oder Rammen. Dabei ist deren Oberfläche, mit Ausnahme der Verwendung von spaltrauen Pflastersteinen oder Platten aus Naturstein, zu schützen, z.B. mit einer Kunststoffschürze.*

Die Fugen müssen nach dem Verdichten vollständig bis zum oberen Rand der Pflastersteine und Platten bzw. bis zur unteren Kante etwaig vorhandener Fasen, Rundungen oder dergleichen gefüllt sein.

Anforderung an die Fuge und Verdichtung gemäß ZTV Pflaster-StB 2020 – Ungebundene Bauweise

1.4.4 Fugen: Die Fugen haben unter anderem die Aufgabe, die zulässigen Maßabweichungen der Befestigungselemente auszugleichen und über das Fugenmaterial die Lastabtragung zu gewährleisten.

Die planmäßige Fugenbreite beträgt bei Verwendung von Befestigungselementen unter 120 mm Nenndicke aus Beton, Ziegel und Klinker sowie Natursteinen mit gesägten oder strukturierten Seitenflächen 4 mm und bei Verwendung von Befestigungselementen ab 120 mm Nenndicke 6 mm. Bei Verwendung von Betonsteinen sind die Rastermaße der Hersteller zu beachten. (3. Ausführung, 3.3 Fugen, gilt analog).

2.3.2 Fugenmaterial und Fugenschlussmaterial: Es sind Baustoffgemische vorzugsweise 0/4, 0/5, gegebenenfalls 0/8 als Fugenmaterialien zu verwenden. Das Nenngroßtkorn des Baustoffgemisches sollte mindestens 2/3 der vorgesehenen Sollfugenbreite entsprechen.

3.3 Fugen: An den Pflastersteinen angeformte Abstandhilfen oder sonstige angeformte Profile geben nicht das Maß der Fugenbreite vor.

Angeformte Abstandhilfen oder sonstige angeformte Profile können die Mindestfugenbreite und die Kraftübertragung durch die gefüllte Fuge nicht ersetzen. Bei Verwendung von Befestigungselementen mit angeformten Abstandhilfen oder sonstigen angeformten Profilen, ist darauf zu achten, dass zwischen den Befestigungselementen ausreichend Raum für das Verfüllen mit einem geeigneten Fugenmaterial zur Verfügung steht.

3.5 Verfugen, Abrütteln, Abrammen: Die Fugen von Befestigungselementen müssen vollständig und kontinuierlich mit dem Fortschreiten des Verlegens bzw. des Versetzens vertüllt werden. Zum Füllen der Fugen ist das Fugenmaterial auf die Decke oder den Belag aufzubringen und in die Fugen

einzuarbeiten. Die Decke bzw. der Belag ist im Anschluss vollständig abzufegen und abzurütteln oder abzurammen. Im Anschluss ist erneut Fugenmaterial aufzubringen, in die Fugen einzuarbeiten und unter begrenzter Wasserzugabe einzuschlämmen. Die Decke oder der Belag ist im Anschluss vollständig abzufegen, soll ausreichend abgetrocknet sein und ist bis zur Standfestigkeit abzurütteln oder abzurammen.

3.8.4 Fugenbreite: Bei Pflasterdecken und Plattenbelägen mit Befestigungselementen kleiner 120 mm Nenndicke aus Beton, Ziegel und Klinker sowie Natursteinen mit gesägten oder strukturierten Seitenflächen darf die Fugenbreite gegenüber der unter dem Abschnitt 3.3 genannten Fugenbreite um ± 1 mm, bei Nenndicken ab 120 mm um ± 2 mm, abweichen. Bei Pflasterdecken und Plattenbelägen mit Befestigungselementen aus Natursteinen mit gespaltenen Seitenflächen dürfen die in Abschnitt 3.3 genannten Fugenbreiten nicht überschritten werden. Sofern bei Anschlüssen zugearbeitete Befestigungselemente verwendet werden, dürfen die hier entstehenden Fugen an der breitesten Stelle die Fugenbreiten gemäß Abschnitt 3.3 um nicht mehr als 5 mm überschreiten, jedoch darf eine maximale Fugenbreite von 20 mm nicht überschritten werden.

Anforderung an die Fuge und Verdichtung gemäß ZTV Pflaster-StB 2020 – Ungebundene Bauweise

Zulässige Fugenmaterialien

DIN 18318, Stoffe, Bauteile: Ziffer 2.2.2 Ungebundene Fugenstoffe: *Als ungebundene Fugenstoffe können Gesteinskörnungen und Gesteinskörnungsgemische 0/2mm, 0/4mm, 0/5mm, 0/8mm, 0/11mm, 1/3mm, 1/5mm, 1/8mm, 2/5mm, 2/8mm verwendet werden.*

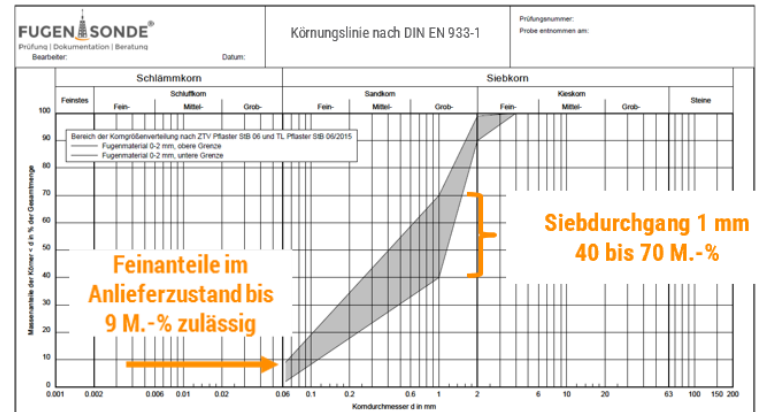
ZTV Pflaster-StB und TL Pflaster-StB, Ziffer 3.3 Anforderungen an Fugenmaterial, Ziffer 3.3.1.1 Baustoffgemische: *Als Baustoffgemische sind die Lieferkörnungen 0/2mm, 0/4mm, 0/5mm, 0/8mm oder 0/11mm zu verwenden.*

RiLi DNV, Ziffer 3.8 Fugenfüllung, Ziffer 3.8.2 Ungebundene Fugenfüllung: *Gemäß der TL Pflaster-StB sind Baustoffgemische der Lieferkörnungen die Lieferkörnungen 0/2mm, 0/4mm, 0/5mm, 0/8mm oder 0/11mm zu verwenden. ES können jedoch auch Lieferkörnungen 1/3, ¼, 1/5, 1/8, 2/5, 2/8 mm zum Einsatz kommen.*

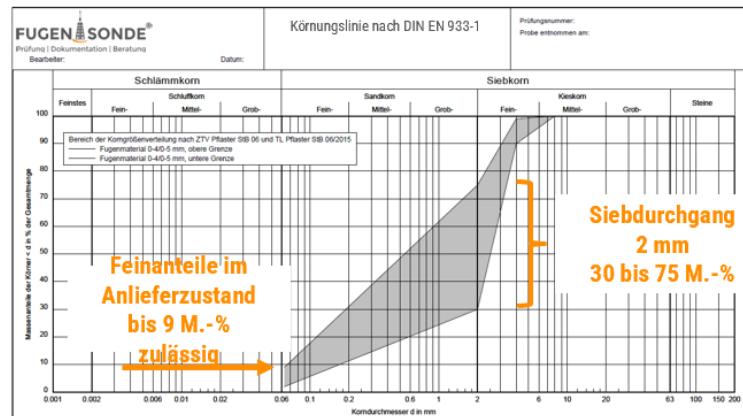
Fugenmaterialien gemäß ZTV Pflaster-StB 2020 und TL Pflaster-StB 06/2015 - Ungebundene Bauweise

Standard-Fugenmaterial gemäß ZTV Pflaster-StB 20 bzw. TL Pflaster-StB 06/2015

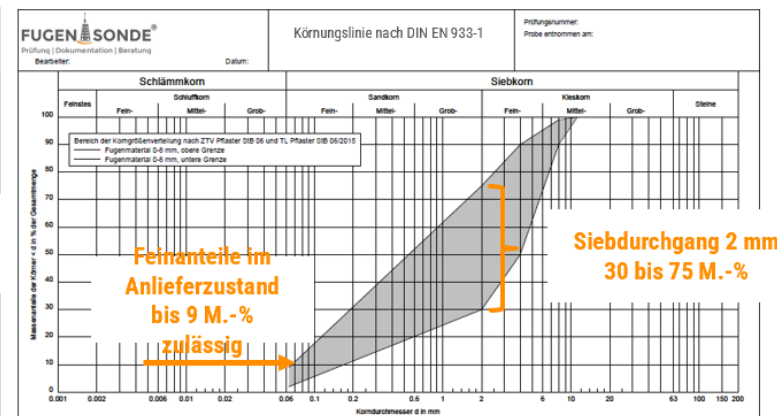
Fugenmaterial 0/2 mm



Fugenmaterial 0/4 und 0/5 mm



Fugenmaterial 0/8 mm



Grundlegendes für eine Pflasterdecken und Plattenbeläge - Gebundene Bauweise

Auflistung von Grundlagen für Planung und Ausführung hinsichtlich der Fugenausbildung

Thema	Beschreibung	Regelwerk	Bemerkung
Einfassungen und Entwässerungseinrichtungen	3.6 Einfassungen, Entwässerungsrinnen 3.6.2 Einfassungen Bord- und Einfassungen sind mit $4\text{mm} \pm 2\text{mm}$ breiten Fugen zu versetzen, die nicht verfugt werden. Bordsteinfassungen mit Radien $< 12\text{m}$ sind aus Kurvensteinen herzustellen. Bei Radien $\geq 12\text{m}$ und $< 20\text{m}$ sind gerade Bordsteine mit einer Länge von $0,50\text{m}$, bei Radien $\geq 20\text{m}$ sind gerade Bordsteine mit einer Länge von 1m zu verwenden.	DIN 18318, Abschnitt 3.6.2	

Grundlegendes für eine Pflasterdecken und Plattenbeläge - Gebundene Bauweise

Auflistung von Grundlagen für Planung und Ausführung hinsichtlich der Fugenausbildung

Thema	Beschreibung	Regelwerk	Bemerkung
Einfassungen und Entwässerungseinrichtungen	3.6.3 Entwässerungsrinnen Das Längsgefälle von Entwässerungsrinnen muss $\geq 0,5\%$ betragen. Die Abweichung der Ebenheit von Entwässerungsrinnen darf bei Messung nach TP Eben – Berührende Messungen mit 4-m-Richtlatte nicht mehr als 5 mm betragen. Entwässerungsrinnen, z.B. aus Pflastersteinen, Platten, Muldensteinen, Bordrinnensteinen, sind mit Fugenbreiten von $10\text{mm} \pm 5\text{mm}$, bei Verwendung von spaltrauem Pflaster aus Naturstein von $15\text{mm} \pm 5\text{mm}$, herzustellen. Die Fugen sind bis mindestens 4mm und höchstens 1mm unter den oberen Rand der Elemente der Entwässerungsrinne bzw. bis zur unteren Kante etwaig vorhandener Fasen, Rundungen oder dergleichen mit Fugenstoff zu füllen, der die Anforderungen nach Tabelle 3 erfüllt. Bei angrenzenden Einfassungen sind Bewegungsfugen im Abstand $\leq 12\text{m}$, bei befahrenen Entwässerungsrinnen im Abstand von 4m bis 6m, durchgängig durch Rinne und Fundament einschließlich der ggf. vorhandenen Rückenstütze herzustellen. Bei einer angrenzenden Einfassung müssen Bewegungsfugen der Entwässerungsrinne an gleicher Stelle in der Einfassung einschließlich deren Fundament und Rückenstütze ausgebildet werden. Bewegungsfugen sind mindestens 8mm und höchstens 15mm breit sowie rückstellfähig auszuführen. Werden Entwässerungsrinnen gleichzeitig als Randeinfassung verwendet, sind sie mit einer Rückenstütze nach Abschnitt 3.6.1 herzustellen. Werden Straßenabläufe in der Rinne gesetzt, so ist vor und hinter jedem Straßenablauf ebenfalls eine Bewegungsfuge herzustellen.	DIN 18318, Abschnitt 3.6.3	

ZTV Pflaster StB 20, 3.6 Einfassungen und Entwässerungsrinnen (hier Bewegungsfugen)

3.6 Einfassungen und Entwässerungsrinnen

Siehe DIN 18318.

Die Mengen des für die Herstellung der Fundamente und Rückenstützen anzuliefernden bzw. auf der Baustelle herzustellenden Frischbetons sind auf die Einbauleistung derart abzustimmen, dass die jeweiligen Verarbeitungszeiten des Frischbetons unter Berücksichtigung der gerade vorherrschenden Witterungsverhältnisse eingehalten werden.

Es ist eine auf die gerade vorherrschenden Witterungsbedingungen abgestimmte Nachbehandlung des eingebauten Betons für Fundament und Rückenstütze durchzuführen.

Bei Einfassungen von Verkehrsflächen ab einer Belastungsklasse Bk1,8 gemäß den RStO sowie regelmäßig von Schwerverkehr überfahrenen Einfassungen und bei Entwässerungsrinnen sind die Bauteile in den frischen, das heißt noch verarbeitbaren Fundamentbeton unter Verwendung eines Haftvermittlers an der Unterseite der Bauteile zu versetzen.

Ein Haftvermittler ist ein Bauprodukt zur Verbesserung des Haftverbundes an der Grenzfläche zwischen Bauteilen, welches in geeigneter Konsistenz auf der Unterseite des zu versetzenden Bauteiles aufgebracht wird und nach dem Versetzen des Bauteiles auf dessen Unterlage hydraulisch erhärtet.

Einfassungen, bei denen die Einfassungselemente mit Fugenmörtel verfugt werden, sind mit Bewegungsfugen im Abstand von 6 m bis 8 m und an Einbauten durchgehend durch Fundament und Rückenstütze herzustellen.

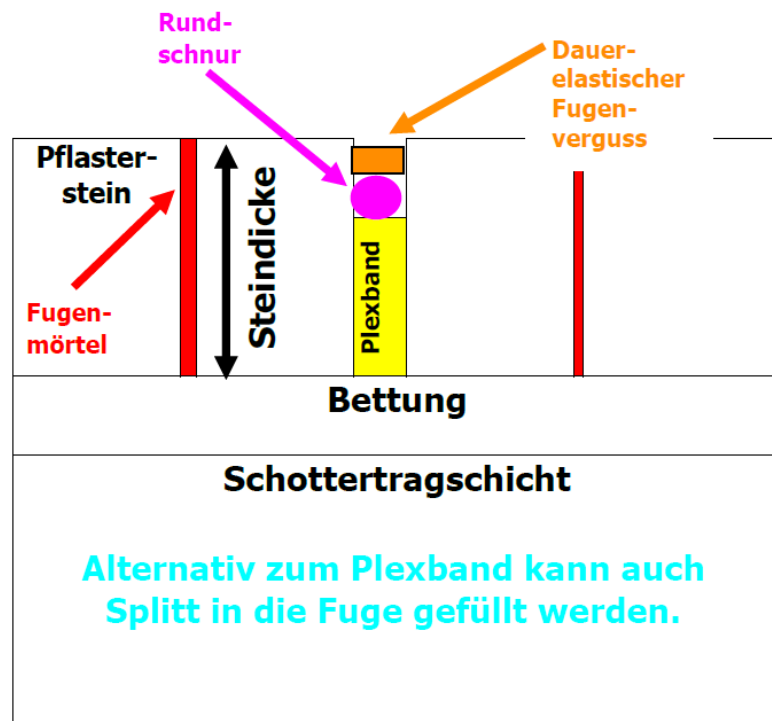
Die Fugen zwischen den Bauteilen von Entwässerungsrinnen sind vollständig mit Pflasterfugenmörtel zu schließen.

Bezüglich der Anforderungen an den Pflasterfugenmörtel und dessen Verarbeitung sowie der Nachbehandlung ist das „Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung“ (M FPgeb) zu beachten.

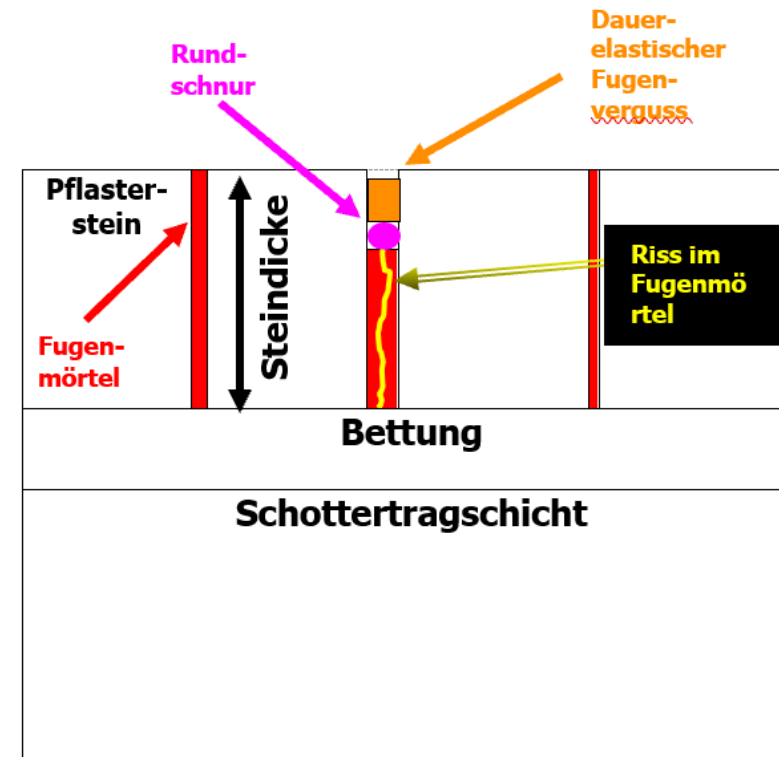
Bei Entwässerungsrinnen sind die Bewegungsfugen im Abstand von 6 m bis 8 m durchgehend durch Einfassung, Entwässerungsrinne, Fundament und Rückenstütze herzustellen.

Für Bewegungsfugen sind reversibel komprimierbare Einlagen zu verwenden. In den oberen 3 cm der Bewegungsfuge der Entwässerungsrinne ist eine elastische Pflasterfugenmasse gemäß den ZTV Fug-StB einzubauen. Bei Bordsteinen ist ein dauerhaft rückstellfähiges Profil entsprechend dem Bordsteinprofil einzubauen.

Bewegungsfugen - Zwei mögliche Ausführungsvarianten



Bewegungsfuge als Raumfuge



Bewegungsfuge als Scheinfuge

Ausführung nach DIN 18318 - Gebundene Bauweise

3.3 Gebundene Pflasterdecken und Plattenbeläge

3.3.1 Allgemeines

Bei gebundenen Pflasterdecken und Plattenbelägen sind Bettung und Fugenfüllung unter der Zugabe von Bindemitteln auszuführen.

Pflastersteine und Platten müssen frei von haftungsvermindernden Substanzen, z.B. Gesteinsmehl und sonstigen Verunreinigungen, sein.

Bei gebundenen Pflasterdecken und Plattenbelägen sind vereinzelte Rissbildungen, z.B. durch Schwind- und Kriechvorgänge, $\leq 0,8\text{mm}$ Breite zulässig.

3.3.2 Bettung

Beim Einbauen der Pflastersteine und Platten darf der Bettungsstoff nicht mehr als $1/3$ der Pflasterstein- bzw. Plattendicke in der Fuge aufsteigen.

Es gelten die Anforderungen nach Tabelle 5.

Ausführung nach DIN 18318 - Gebundene Bauweise

3.3.3 Haftbrücken

Steine und Platten sind mit einer Haftbrücke aus zementhaltigem Mörtel frisch in die Bettung zu versetzen. Die Haftbrücke darf die Wasserdurchlässigkeit der Bettung im Bereich der Fugen nicht beeinträchtigen.

Für die Haftfestigkeit zwischen Stein- oder Plattenunterseite und der gebundenen Bettung gelten die Anforderungen nach Tabelle 6.

3.3.4 Fugen

Die Fugenbreite muss $10\text{mm} \pm 5\text{mm}$, bei spaltrauem Kleinpflaster aus Naturstein sowie bei Belägen mit Plattenlängen $\geq 600\text{mm}$ $15\text{mm} \pm 5\text{mm}$ betragen. Bei spaltrauen Großpflaster aus Naturstein und bei spaltrauen Natursteinplatten sind in Abhängigkeit von deren Maßtoleranzen Fugenbreiten bis 30mm zulässig.

Die Fugen sind bis mindestens 5mm und höchstens 1mm unter den oberen Rändern der Pflastersteine und Platten bzw. bis zur unteren Kante etwaig vorhandener Fasen, Rundungen und dergleichen mit Fugenstoff zu füllen, der die Anforderungen nach Tabelle 3 erfüllt.

Sollen Bewegungsfugen ausgeführt werden, sind diese durchgängig in allen hydraulisch gebundenen Schichten des Oberbaus auszubilden.

Für Haftzugfestigkeit zwischen Pflasterstein bzw. Platte und Fugenstoff an der fertigen Leistung gelten die Anforderungen nach Tabelle 6.

Anforderungen an die Materialien für Fugenmörtel nach DIN 18318 - Gebundene Bauweise

2.2.4 Gebundene Fugenstoffe: Gebundene Fugenstoffe müssen ohne Einwirkung zusätzlicher Verdichtungsenergie allein unter dem Einfluss der Schwerkraft fließen oder rieseln, entlüften und so beschaffen sein, dass eine vollständige Fugenfüllung möglich ist.

Für gebundene Fugen können folgende Bindemittel verwendet werden:

- Zement, ggf. kunststoffmodifiziert
- Reaktionsharz aus Epoxidharzbasis
- Reaktionsharz auf Polyurethanbasis sowie
- Polybutadien

Gebundene Fugenstoffe müssen in Abhängigkeit vom Bindemittel die Anforderungen nach Tabelle 3 oder Tabelle 4 erfüllen.

Anforderungen an die Materialien für Fugenmörtel nach DIN 18318 - Gebundene Bauweise

Tabelle 3 - Anforderungen an gebundene Fugenstoffe, Bindemittel Zement

Eigenschaften	Anforderungen	Prüfung nach
Druckfestigkeit	Begehbar $\geq 10,0$ MPa Befahrbar, Fahrzeuge bis 3,5t $\geq 20,0$ MPa Befahrbar, Fahrzeuge über 3,5t $\geq 30,0$ MPa	DIN EN 12808-3
Haftzugfestigkeit	Begehbar $\geq 0,4$ MPa Befahrbar, Fahrzeuge bis 3,5t $\geq 0,8$ MPa Befahrbar, Fahrzeuge über 3,5t $\geq 1,0$ MPa	ALP Pgeb, Arbeitsanleitung zur Durchführung von Prüfungen für Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung
Frost-Tau-Widerstand S_n	≥ 800 g/m ²	CF-Prüfverfahren nach DIN CEN/TS 12390-9, Prüfung von Festbeton – Teil 9: Frost- und Frost-Tausalz-Widerstand – Abwitterung
Frost-Tausalz-Widerstand S_n	≥ 500 g/m ²	CDF-Prüfverfahren nach DIN CEN/TS 12390-9

Anforderungen an die Materialien für Fugenmörtel nach DIN 18318 - Gebundene Bauweise

Tabelle 4 - Anforderungen an gebundene Fugenstoffe, Bindemittel Reaktionsharz auf Epoxidharz-, Polyurethanbasis sowie Polybutadien

Eigenschaften	Anforderungen	Prüfung nach
Druckfestigkeit	Begehrbar $\geq 5,0$ MPa Befahrbar, Fahrzeuge bis 3,5t $\geq 15,0$ MPa Befahrbar, Fahrzeuge über 3,5t $\geq 25,0$ MPa	DIN EN 12808-3
Haftzugfestigkeit	Begehrbar $\geq 0,4$ MPa Befahrbar, Fahrzeuge bis 3,5t $\geq 0,8$ MPa Befahrbar, Fahrzeuge über 3,5t $\geq 1,0$ MPa	ALP Pgeb, Arbeitsanleitung zur Durchführung von Prüfungen für Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung

Sollen gebundene Fugen wasserdurchlässig hergestellt werden, ist als Bindemittel Reaktionsharz oder Polybutadien zu verwenden.

2.3 Für Fugen- und Bettungsstoffe von begrünbaren Pflasterdecken und Plattenbeläge gelten die Anforderungen der FLL „Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen“.

2.4 Für Fugen- und Bettungsstoffe von versickerungsfähigen Pflasterdecken und Plattenbeläge gelten die Anforderungen aus dem „Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen“ (FGSV M VV).

Festlegung der Fugenbreite

Verfüllbarer Fugenraum

Ungebundene Pflasterdecke & Plattenbeläge

Richtige Fugenbreite

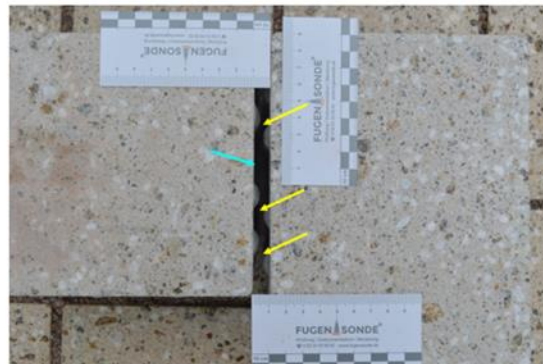
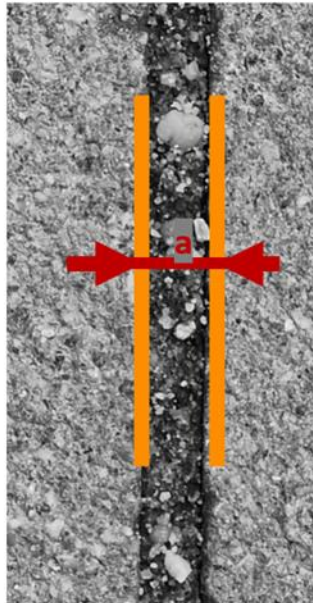
Faustformel für Praxis:

$$\text{Fugenbreite} = 2 \cdot \text{Fugenmaterial}$$

Vorteile:

- Keine Brückenbildung in Fuge
- Hinreichende Kornumlagerung bei Verdichtung
- Pflaster kann sich abstützen

➤ Pflaster „steht“





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit