

Anforderungen an die gebundene Pflasterbauweise

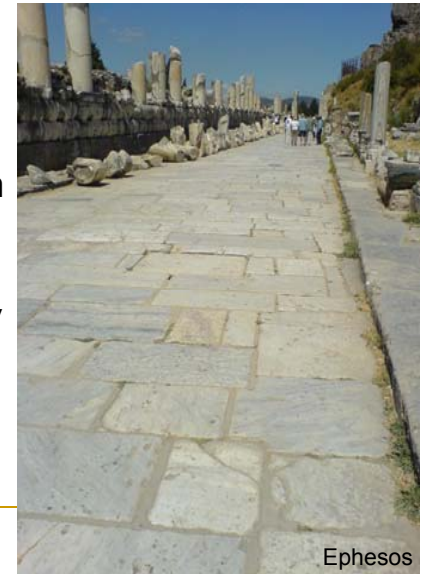
- Anmerkungen zur Decke -

8. Wiesbadener Planer- und Sachverständigenseminar

Prof. Dr.-Ing. Carsten Koch

Anforderungen an die gebundene Pflasterbauweise

1. Regelwerk
2. Schadensmechanismen und Prinzipien
3. Arbeitspapier der FGSV
4. ZTV Wegebau der FLL



2

Regelwerk

Regelwerk

- FGSV: „Sonderbauweise“
 - Arbeitspapier: Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung, 2007 – W2-Dokument
 - Erarbeitet im AA 6.6 der FGSV
Mitarbeiter aus Forschung, Verwaltung, Baufirmen, Mörtel- und Steinproduzenten, Sachverständige
 - Abgestimmt im LA 6 der FGSV
 - Anwendung: Verkehrsflächen im Außenbereich
 - Zielsetzung: öffentliche, durch Kfz-beanspruchte Verkehrsflächen sowie Geh- und Radwege

Einteilung des Regelwerkes der FGSV

Gruppe	Art	Verwendungszweck	Beispiele	Charakter der Regelungen	Abstimmung innerhalb der FGSV	Abstimmung außerhalb der FGSV
R1	Regelwerk	Technische Vertragsbedingungen (ZTV, TL, TP)	muss / darf nicht	Anforderungen	mit den betroffenen Ausschüssen aller Arbeitsgruppen	mit den Bauverwaltungen und Industrieverbänden
		Richtlinien	soll / sollte / sollte nicht	Regelfälle, Empfehlungen		
R2	Regelwerk	Merkblatt / Empfehlungen	sollte / sollte nicht	Empfehlungen		mit den Bauverwaltungen, falls ARS
W1	Wissensdokument	Hinweise	kann / kann nicht ist zweckmäßig / nicht zweckmäßig	Möglichkeiten	mit den betroffenen Ausschüssen aller Arbeitsgruppen	-
W2	Wissensdokument	Arbeitspapier	ist zweckmäßig / nicht zweckmäßig	Möglichkeiten	zuständiger AA und Freigabe durch AG-Leiter	-

Regelwerk

■ Arbeitspapier, Kapitel 1

- Dokumentation der aktuellen Erkenntnisse, Weiterschreibung erforderlich!

„In den vergangenen Jahren wurden zahlreiche negative und vergleichsweise wenige positive Erfahrungen mit dieser Bauweise gemacht. ...

Im vorliegenden Arbeitspapier werden daher auf der Grundlage des derzeitigen Wissens- und Erfahrungsstandes entsprechende Hinweise und Empfehlungen für festzulegende Anforderungen gegeben, die zwischen den interessierten Kreisen abgestimmt worden sind. ... Dieses Arbeitspapier kann daher nicht abschließend und vorbehaltlos als verbindliches Regelwerk herangezogen werden. Es sollte in erster Linie als Leitfaden verwendet werden, um den Erfahrungsschatz ausweiten zu können, ...“ [Stand 2007]

Regelwerk

■ WTA:

(Wissenschaftliche-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege)

- Merkblatt „Gebundene Bauweise – historisches Pflaster
- Erarbeitet u. a. von Baustoffproduzenten, keine Beteiligung der öffentlichen Straßenbauverwaltung
- Zielsetzung:
„Forschung und deren praktische Anwendung auf dem Gebiet der Bauwerkserhaltung und der Denkmalpflege fördern. ...“ (HP der WTA)
- Kein „Stand der Technik“

Regelwerk

■ FLL:

[Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung, Landschaftsbau):

- Entwurf der ZTV Wegebau
„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für den Bau von Wegen und Plätzen außerhalb von Flächen des Straßenverkehrs“
- Zielsetzung: gering belastete (private) Flächen, z. B. Terrassen
- Mitarbeiter: Planer und Ausführende des GaLa-Baus, Wissenschaft, Baustoffproduzenten
- Hilfsmittel zu Ausschreibung
- Kein „Stand der Technik“

Schadensmechanismen und Prinzipien

- **Grundprinzip:**
- Starre Decke erfordert ausreichend starre / steife Unterlage!
- Einfassungen sind erforderlich zur Verhinderung von Randabbrüchen!

C. Koch

Schadensmechanismen und Prinzipien

Grundprinzip:

- Stehendes Wasser in der Befestigung führt bei Frost zu Schäden!
- Fugen sollten daher möglichst wasserundurchlässig ausgeführt werden!
- Haarrisse im Fugenmörtel entstehen jedoch immer!
- Durch Haarrisse tritt Wasser in die Befestigung ein
- Deshalb ist eine ausreichend wasserdurchlässige Ausführung der unter dem Pflaster liegenden Schichten erforderlich! (Bettung, Tragschicht(en)) sowie die Entwässerung zu planen!

Schadensmechanismen und Prinzipien

Grundprinzip:

- Durch Beanspruchungen aus Verkehr und Witterung wird das Pflaster Zugspannungen ausgesetzt.
- i. d. R. sind die Zugfestigkeiten der Einzelkomponenten größer als die Haftzugfestigkeiten zwischen Mörtel und Pflasterstein
- Haftzugfestigkeit muss im fertigen Bauwerk einen Mindestwert einhalten, der die Spannungen aus Verkehr und Witterung mit ausreichender Sicherheit übertrifft
- Sicherheit erforderlich, um Ermüdungsrisse zu verzögern

C. Koch

Schadensmechanismen und Prinzipien

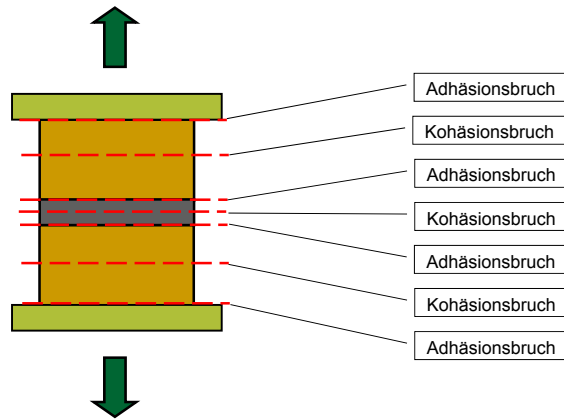
Grundprinzip:

- Anforderung an die Haftzugfestigkeit zwischen Fugenmörtel und Pflasterstein sowie zwischen Bettungsmörtel und Pflasterstein gefordert
- Gleichzeitig Anforderung an Wasserdurchlässigkeit der Bettung gefordert
- Optimierung erforderlich! → Zugversuche durchführen!

C. Koch

Schadensmechanismen und Prinzipien

Bruchausbildung im Zugversuch:



C. Koch

Arbeitspapier der FGSV

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

**Flächenbefestigungen
mit Pflasterdecken und
Plattenbelägen
in gebundener Ausführung**

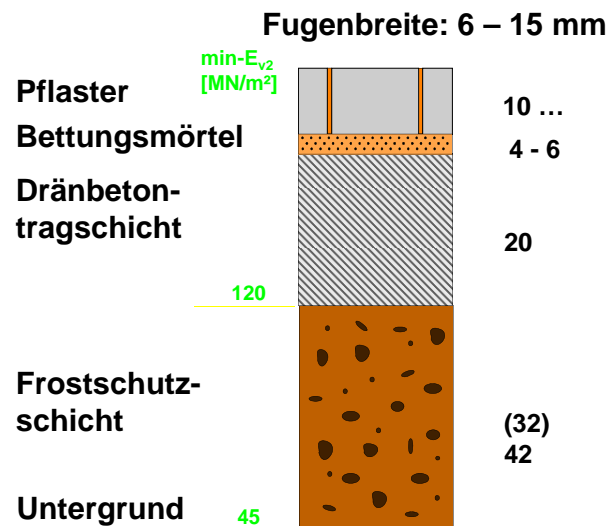
FGSV-Arbeitspapier

September 2007

FGSV-Verlag.de

Arbeitspapier

Aufbau:



(Dicken in cm)

C. Koch

Arbeitspapier - Empfehlungen

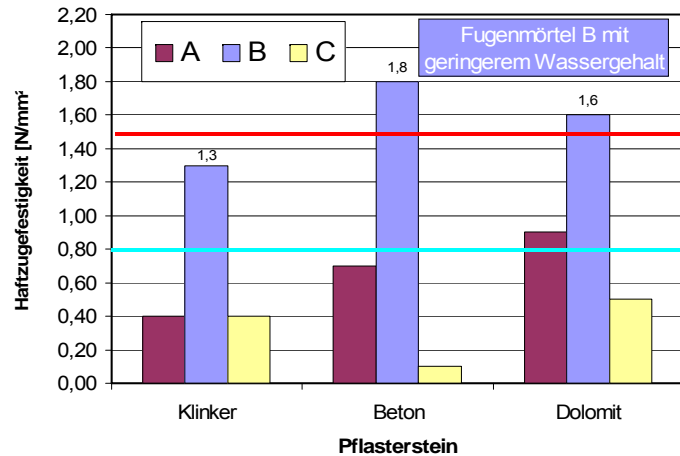
Anforderungen an Fugenmörtel (Laborwerte):

Druckfestigkeit	≥ 45 N/mm ²
Widerstand gegen Frost-Tausalz-Beanspruchung:	
- Ultraschalllaufzeit: (CDF-Verfahren)	mind. 90 % des Wertes ohne Beanspruchung
Abwitterung	≤ 500 g/m ²
Haftzugfestigkeit	≥ 1,5 N/mm ²

C. Koch

Fugemörtel - Haftzugfestigkeit

Haftzugfestigkeiten von 3 verschiedenen Fugemörteln zu 3 untersuchten Steinen



Koch

Arbeitspapier - Empfehlungen

Anforderung Bettungsmörtel (Laborwerte):

Druckfestigkeit $\geq 30 \text{ N/mm}^2$

Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel: Änderung der Druckfestigkeit $\leq 10 \%$

Haftzugfestigkeit $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
Dies ist häufig nur durch Haftkleber an der Unterseite der Steine möglich!

Wasserdurchlässigkeit $\geq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

C. Koch

Arbeitspapier - Empfehlungen

Abstimmung der Baustoffe:

Vor Baubeginn sind anhand von Probeflächen Haftzugfestigkeitsprüfungen mit dem Fugen- und Bettungsmörtel zusammen mit den vorgesehenen Pflastersteinen durchzuführen.

Es ist eine Haftzugfestigkeit zu erreichen, die sicherstellt, dass im fertigen Bauwerk $\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$ erfüllt wird

C. Koch

Arbeitspapier - Empfehlungen

Güteüberwachung:

Festigkeiten sind im fertigen Bauwerk zu prüfen, daher Bohrkernentnahme!

Haftzugfestigkeiten: $\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$
(Stein/Bettung; Stein/Fugemörtel)

Druckfestigkeit des Bettungsmörtels:
 $\geq 25 \text{ N/mm}^2$

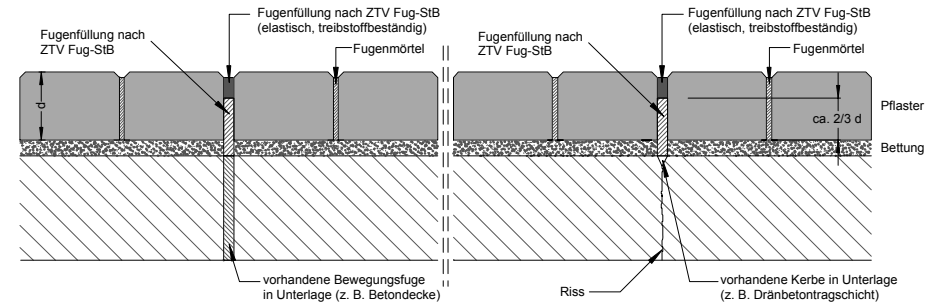
C. Koch

Bohrkernentnahme



Bewegungsfugen

Arbeitspapier : Flächen ohne Kfz-Verkehr



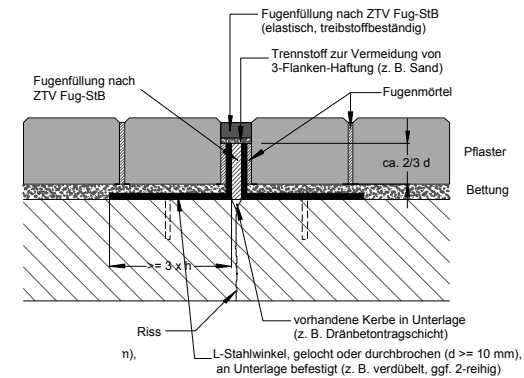
C. Koch

Problem bei Befahrung:



Arbeitspapier - Empfehlungen

Flächen mit Kfz-Verkehr ?????



C. Koch

Lösung ???

Nachträgliches
Aufschneiden und
Verfüllen von
Rissen mit
Fugenverguss-
massen



ZTV Wegebau der FLL

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL)

Entwurfsfassung
2012

ZTV-Wegebau
Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen für den Bau
von Wegen und Plätzen außerhalb
von Flächen des Straßenverkehrs

Aus der Arbeit des „RWA Wegebau“

Gelbdruck 2012

Einspruchshesit: 09.01.2012 – 09.04.2012

Benutzerhinweise

Technische Regeln des ZTV stehen jedermann zur Anwendung frei. Eine Anwendungspflicht kann sich aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Verträgen oder aus sonstigen Rechtsgrundlagen ergeben. FLL-Regelwerke sind das Ergebnis ehrenamtlicher technisch-wissenschaftlicher Gemeinschaftsarbeit. Durch die Drucksätze und Regeln, die bei ihrer Erstellung angewandt werden, sind sie als fachgerecht anzusehen.
FLL-Regelwerke sind eine wichtige Erkenntnisquelle für fachgerechtes Verhalten im Normalfall. Jedoch können sie nicht alle möglichen Sonderfälle erfassen, in denen weitergehende oder einschneidende Maßnahmen getroffen sein können. Dennoch bilden sie einen Maßstab für einwandfreie technische Verfahren. Dieser Maßstab ist auch im Rahmen der Rechtsordnung von Bedeutung.
FLL-Regelwerke sollen sich als „anerkannte Regeln der Technik“ entfalten.
Durch die Anwendung von FLL-Regelwerken entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln. Jeder handelt insoweit auf eigene Gefahr.
Jeder, der in einem FLL-Regelwerk einen Fehler oder eine Missdeutung entdeckt, die zu einer falschen Anwendung führen kann, wird gebeten, dies der FLL unverzüglich mitzuteilen, damit etwaige Mängel beseitigt werden können.
Mögliche Hilfen (z. B. sog. „musto“) und deren Aussagefähigkeit sind für ein endgültiges Verständnis des Regelwerkes von besonderer Bedeutung. Hinweise nennt DIN 820 „Normungsarbeit“.

08/2012 © FLL

1

26

Anwendungsgebiet (ZTV Wegebau)

- DIN 18318:
 - Ausführung allgemein
- ZTV Pflaster-StB der FGSV:
 - Ausschreibung und Ausführung öffentlicher Verkehrsflächen
- ZTV Wegebau der FLL:
 - Allgemein, aber Zielsetzung: private, geringer belastete Flächen
 - Keine Empfehlungen zur Planung / Ausschreibung!
 - Keine Gütesicherung!

27

Teil: Gebundene Bauweise (ZTV Wegebau)

- Fugen können wasserdurchlässig oder „wasserundurchlässig“ ausgeführt werden
- Wasserdurchlässige Fugen dürfen nicht bei Flächen verwendet werden, wo Tausalz eingesetzt wird.
 - Umweltrecht!
 - Keine Anforderung an den Tausalzwiderstand des Bettungsmörtels und der Tragschicht!
- Die Bettung muss wasserdurchlässig ausgeführt werden

Belastungsklassen (ZTV Wegebau)

- **Belastung 1:**
 - Begehbare, nicht mit Kfz befahrbare Beläge außerhalb von Flächen des Straßenverkehrs (z. B. Terrassen, Gartenwege, Wege im Hausgartenbereich, Sitzplätze in Parkanlagen)
- **Belastung 2:**
 - Befahrbare Beläge bis 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht außerhalb von Flächen des Straßenverkehrs (z. B. Garagenzufahrten, PKW-Stellplätze)
- **Belastung 3:**
 - Befahrbare Beläge wie Belastung 2, jedoch mit gelegentlichen Befahrungen mit Fahrzeugen bis 20 t zulässiges Gesamtgewicht außerhalb von Flächen des Straßenverkehrs (z. B. Pflege-, Instandhaltungs- und Rettungswege sowie Feuerwehr-, Garagen- und Gebäudezufahrten).

Pflastersteine und -platten (ZTV Wegebau)

- Betonelemente, Klinker, Ziegel
 - Anforderungen der TL Pflaster-StB
- Naturstein
 - Kein Verweis auf TL Pflaster-StB,
 - daher nur Mindestforderungen der DIN EN 1341 bzw. 1342
 - zuzüglich weniger Sonderforderungen

Dimensionierung (ZTV Wegebau)

Baugrund Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB	Mindestdicke des Oberbaus ^{b)}	Mehrdicken bei Frosteinwirkungszonen nach RStO
Belastung 1:		
F1	27 cm	Fußnote a) -> 20 cm z. B.: 12 cm Naturstein 5 cm (4 – 6 cm) Bettung 3 cm Dränbetontragschicht?
F2 ^{a)}	30 cm	
F3 ^{a)}	30 cm	
Belastung 2:		
F1	30 cm	Zone 2: + 5 cm
F2 ^{a)}	40 cm	Zone 3: +15 cm
F3 ^{a)}	50 cm	
Belastung 3^{c)}:		
F1	32 cm	Fußnote a) -> 30 cm z. B.: 12 cm Naturstein 5 cm (4 – 6 cm) Bettung 13 cm Dränbetontragschicht?
F2 ^{a)}	40 cm	
F3 ^{a)}	50 cm	

- ^{a)} Bei der Verwendung von gebundenen Tragschichten kann die Mindestdicke des Oberbaus zwischen 5 cm bis 10 cm reduziert werden.
- ^{b)} Bei der Verwendung von Kiestragschichten oder Frostschutzschichten als obere Tragschicht ist die Dicke des Oberbaus um 5 cm zu erhöhen.
- ^{c)} Bei Belastung 3 ist die obere Tragschicht nicht zulässig.
- Keine weiteren Anforderungen an die Schichtdicken!

Baustoffe für hydraulisch gebundene Bettungen (ZTV Wegebau)

- Anforderung an die Druckfestigkeit des gelieferten Bettungsmörtels

Belastung	Druckfestigkeit [N/mm ²]	Prüfung
1	≥ 10	DIN EN 12390-3
2	≥ 20	
3	≥ 30	

Herstellung der Bettung (ZTV Wegebau)

Anforderungen an die fertige Leistung

Eigenschaften	Anforderungen	Prüfung nach
von außen zugänglicher Hohlraumgehalt	mind. 15 Vol.-%	DIN 1048-1
Druckfestigkeit [$f_{c,cube,28}$]	Belastung 1: $\geq 5 \text{ N/mm}^2$ Belastung 2: $\geq 10 \text{ N/mm}^2$ Belastung 3: $\geq 15 \text{ N/mm}^2$	DIN EN 12390-3
Biegezugfestigkeit [$f_{ct,28}$]	Belastung 1: keine Anforderung Belastung 2 keine Anforderung Belastung 3: $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$	DIN EN 12390-5
Wasserdurchlässigkeit	$\geq 0,01 \text{ cm/s} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$	DIN 18035-6
Dicke	40 bis 60 mm	Nivellement

33

C. Koch

Haftzug- und Zugfestigkeit zwischen Elementunterseite und Bettung (ZTV Wegebau)

Angelieferter Baustoff:

Belastung	Haftzug- und Zugfestigkeit [N/mm^2]	Prüfung
1	$\geq 0,4$	FGSV-Arbeitspapier „Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung“
2	$\geq 0,8$	
3	$\geq 1,0$	

fertige Leistung:

Belastung	Haftzug- und Zugfestigkeit (Mindestwert)	Prüfung
1	Ohne Verbundverlust	nach Entnahme durch Bohrkern
2	$\geq 0,4 \text{ N/mm}^2$	FGSV Arbeitspapier „Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung“
3	$\geq 0,7 \text{ N/mm}^2$	FGSV Arbeitspapier „Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung“

34

Baustoffanforderungen an Fugenmörtel mit Zement (ZTV Wegebau)

Eigenschaften	Anforderungen	Prüfung nach
Druckfestigkeit	Belastung 1: $\geq 10 \text{ N/mm}^2$ Belastung 2: $\geq 20 \text{ N/mm}^2$ Belastung 3: $\geq 30 \text{ N/mm}^2$	DIN EN 12808-3.
Haftzug- und Zugfestigkeit	Belastung 1: $\geq 0,4 \text{ N/mm}^2$ Belastung 2: $\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$ Belastung 3: $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$	FGSV Arbeitspapier „Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung“
Frost-Tau-Widerstand S_n	$\leq 800 \text{ g/m}^2$	DIN EN 12390-9 CF-Prüfverfahren
Frost-Tausalz-Widerstand $S_n^{a),b)}$	$\leq 800 \text{ g/m}^2$	DIN EN 12390-9 CDF-Prüfverfahren

a) Nachweis nur, wenn Frost-Tausalz-Widerstand vereinbart ist.

b) Ist die Widerstandsfähigkeit gegen Frost-Tausalz nachgewiesen, ist damit auch der Frost-Tau-Widerstand erfüllt.

Baustoffanforderungen an Fugenmörtel mit Reaktionsharz, Polyurethan, Polybutadien (ZTV Wegebau)

Eigenschaften	Anforderungen Reaktionsharz gebunden	Prüfung nach
Druckfestigkeit	Belastung 1: $\geq 5 \text{ N/mm}^2$ Belastung 2: $\geq 15 \text{ N/mm}^2$ Belastung 3: $\geq 25 \text{ N/mm}^2$	DIN EN 12808-3.
Haftzug- und Zugfestigkeit	Belastung 1: $\geq 0,2 \text{ N/mm}^2$ Belastung 2: $\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$ Belastung 3: $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$	FGSV Arbeitspapier „Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung“
Wasserdurchlässigkeit	$\geq 0,001 \text{ cm/s} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	DIN V 18035-6

36

C. Koch

Herstellung der Fugen (ZTV Wegebau)

- Fugenbreite
 - ≥ 6 mm und möglichst ≤ 15 mm
- Fugenfüllung bis 3 mm unter Oberkante bzw. Fase
- Fugenfüllung mit Bettungsmörtel max. 1/3 der Höhe

37

C. Koch

Haftzug- und Zugfestigkeit des Fugenmörtels (ZTV Wegebau)

- Eingebaute Leistung

Belastung	Haftzug- und Zugfestigkeit [N/mm ²]	Prüfung nach
1	Ohne Verbundverlust	Entnahme durch Bohrkern
2	$\geq 0,4$	FGSV Arbeitspapier „Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung“
3	$\geq 0,6$	FGSV Arbeitspapier „Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung“

- Vergleich: Anforderung an Baustoff

Haftzug- und Zugfestigkeit	Belastung 1: $\geq 0,4$ N/mm ² Belastung 2: $\geq 0,8$ N/mm ² Belastung 3: $\geq 1,0$ N/mm ²	FGSV Arbeitspapier „Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung“

Teilgebundene Bauweise mit gebundener Bettung (ZTV Wegebau)

- Einsatz nur bei Belastungsklassen 1 und 2
d. h.: nicht befahrene Bereiche und solche mit Kfz $\leq 3,5$ t !
- Prinzip:
 - Tragschicht ohne Bindemittel ($E_{v2} \geq 80$ bzw. 100 MN/m²)
 - Haftbrücke, die die Wasserdurchlässigkeit nicht beeinträchtigt
 - Dickere hydraulisch gebundene Bettung
 - Gebundene Fuge gemäß gebundener Bauweise
- Bewertung:
 - Ab gewisser Verkehrsbelastung auch bei geringeren Fahrzeuggewichten stark schadensanfällig!

39

C. Koch

Teilgebundene Bauweise mit gebundener Bettung (ZTV Wegebau)

- Anforderungen an die eingebaute Bettung:

Eigenschaften	Anforderungen	Prüfung nach
von außen zugänglicher Hohlraumgehalt	mind. 15 Vol.-%	DIN 1048-1
Druckfestigkeit [$f_{c,cube,28}$]	Belastung 1: ≥ 5 N/mm ² Belastung 2: ≥ 15 N/mm ²	DIN EN 12390-3
Biegezugfestigkeit [$f_{ct,28}$]	Belastung 1: keine Anforderung Belastung 2: $\geq 1,5$ N/mm ²	DIN EN 12390-5
Wasserdurchlässigkeit	$\geq 0,01$ cm/s $= 1 \cdot 10^{-4}$ m/s	DIN 18035-6
Dicke	60 bis 100 mm ^{a)}	Nivellement

a) ggf. Einbau in 2 Schichten um eine ausreichende Verdichtung zu erreichen

40

C. Koch

Teilgebundene Bauweise mit gebundener Bettung (ZTV Wegebau)

- Anforderung an die Haftzug- bzw. Zugfestigkeit zwischen Stein-/Platte und eingebauter Bettung

Belastung	Haftzug- und Zugfestigkeit (Mindestwert)	Prüfung
1	Ohne Verbundverlust	nach Entnahme durch Bohrkern
2	$\geq 0,2 \text{ N/mm}^2$	FGSV Arbeitspapier „Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung“
3	$\geq 0,4 \text{ N/mm}^2$	FGSV Arbeitspapier „Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung“

41

C. Koch

Teilgebundene Bauweise mit ungebundener Bettung (ZTV Wegebau)

- Einsatz nur bei Belastungsklasse 1 d.h.: keinerlei Befahrung!
- Prinzip:
 - Tragschicht ohne Bindemittel (wie s.o.)
 - ungebundene Bettung gemäß ATV DIN 18318
 - Gebundene Fuge gemäß gebundener Bauweise

42

C. Koch

Teilgebundene Bauweise bei minimaler Befahrung



Vergleich der Festigkeiten Fugenmörtel

	FGSV	WTA	FLL, Beanspr. 3
Druckfestigkeit (Baustoff)	$\geq 45 \text{ N/mm}^2$	$\geq 40 \text{ N/mm}^2$ (30 – 55 N/mm ²)	$\geq 30 \text{ N/mm}^2$
Druckfestigkeit (Baustelle)	--	$\geq 70 \%$ des Laborwertes	--
Haftzugfestigkeit (Baustoff)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$	$\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$
Haftzugfestigkeit (Baustelle)	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$	$\geq 0,6 \text{ N/mm}^2$
Frost-Tausalz-Widerstand (Baustoff)	Abwitterung $\leq 500\text{g/m}^2$ + Änderung DF $\leq 10\%$	Abwitterung $\leq 500\text{g/m}^2$	Abwitterung $\leq 800\text{g/m}^2$ (wenn vereinbart, sonst nur F-T-Widerstand)

44

C. Koch

Vergleich der Festigkeiten Bettungsmörtel

	FGSV	WTA	FLL, Beanspr. 3
Druckfestigkeit (Baustoff)	≥ 30 N/mm ²	≥ 35 N/mm ² (BK V, VI) ≥ 45 N/mm ² (BK II, IV)	≥ 30 N/mm ²
Druckfestigkeit (Baustelle)	≥ 25 N/mm ²	≥ 35 N/mm ² (BK V, VI) ≥ 45 N/mm ² (BK II, IV)	≥ 15 N/mm ² , + Biegezug- festigkeit ≥ 1,5 N/mm ²
Haftzugfestigkeit (Baustoff)	≥ 1,5 N/mm ²	--	≥ 1,0 N/mm ²
Haftzugfestigkeit (Baustelle)	≥ 0,8 N/mm ²	≥ 0,6 N/mm ²	≥ 0,7 N/mm ²
Frost-Tausalz- Widerstand (Baustoff)	Änderung DF ≤ 10%	--	--

45

C. Koch

Herzlichen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!



carsten.koch@fh-koeln.de