

# Pflasterdecken mit extremer Verkehrsbelastung – ein Systemvergleich zweier Bauverfahren

Tiefbauforum Ulm, 23. Januar 2020

Dipl.-Ing. (FH) Ruben Pressmar braun-steine GmbH



# ÜBERBLICK

- Besonderheiten bei hoher Verkehrsbelastung
- Gebundene Bauweise: Grundsätze und Anwendung
- ECOPREC: Grundsätze und Anwendung
- Systemvergleich



## 1. FLÄCHEN MIT HOHER VERKEHRSBELASTUNG











### Was sagt die ZTV-Pflaster StB?

#### 1.4.2 Unterlage

Siehe DIN 18318

Die Unterlage ist der Bereich unter der Pflasterdecke oder dem Plattenbelag.

Die Herstellung von Pflasterdecken und Plattenbelägen setzt voraus, dass die <u>Unterlage geeignet ist</u>; insbesondere muss sie <u>ausreichend tragfähig</u>, <u>wasserdurchlässig</u> sowie <u>profilgerecht</u> und <u>eben sein</u>.

Dies gilt im Allgemeinen als Gille venn die Unterlage den Anforderungen des jeweil, dajkrmadse baden Technischen Regelwerkes entspricht.



#### **ZTV SoB**

Bei Straßen der Bauklassen SV, I bis IV muss, ausgehend von einem Verformungsmodul auf der Frostschutzschicht von mindestens  $E_{v2} = 120 \text{ MN/m}^2$ , in Abhängigkeit von der Schichtdicke ein Verformungsmodul  $E_{v2}$  auf der Tragschicht erreicht werden:

- bei Kiestragschichten

 $\geq$  20 cm: E<sub>v2</sub>  $\geq$  150 MN/m<sup>2</sup>

 $\geq 25 \text{ cm}$ :  $E_{v2} \geq 180 \text{ MN/m}^2$ 

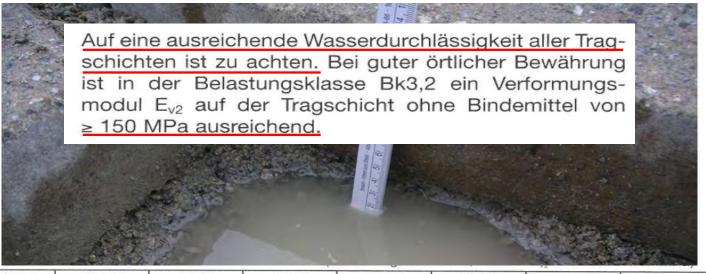
- bei Schottertragschichten

 $\geq 15 \text{ cm}$ :  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ 

 $\geq$  20 cm:  $E_{v2} \geq$  180 MN/m<sup>2</sup>.



#### **RStO**



Zeile	Belastungsklasse	Bk100	Bk32	Bk10	Bk3,2	Bk1,8	Bk1,0	Bk0,3
	B [Mio.]	> 32	> 10 - 32	> 3,2 - 10	> 1,8 - 3,2	> 1,0 - 1,8	> 0,3 - 1,0	≤ 0,3
	Dicke des frostsich. Oberbaus 1)	55 65 75 85	55 65 75 85	55 65 75 85	45 55 65 75	45 55 65 75	45 55 65 75	35 45 55 65
Schottertragschicht auf Frostschutzschicht 13)								
	Pflasterdecke 9)				<b>▼</b> 180 <sup>15</sup> 10 4	▼150 10 4	▼150 8 4	<b>▼120</b> 8 4
1	Schottertragschicht				▼120 25	▼120 25	▼120 20 ∑32	▼100 15 Σ27
	Frostschutzschicht				<u>√ 45</u>	▼ 45	▼ 45	▼ 45
	Dicke der Frostschutzschicht				26 <sup>3)</sup> 36	26 <sup>3)</sup> 36	33 <sup>2)</sup> 43	- 18 <sup>3</sup> 28 38



#### Ursache?!

- Zu geringeFestigkeit desSchotters?
- Zu hohe Verdichtung?



#### Ursache?!

- Materialfestigkeit? (Sz-Wert)
- Verkehrsbelastung?
- Filterstabilität?
- Mangelhafter Einbau (Verdichtung, Fugenfüllung)?
- Fugenpflege?





## Ziel: Weniger Wasser in die Konstruktion

→ Bettung und Fugen mit Bindemittel?





#### 2. GEBUNDENE BAUWEISE



Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung (FGSV 2018)



#### VOB Tell C:

Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)
Pflasterdecken und Plattenbeläge, Einfassungen — DIN 18318
Ausgabe September 2019

#### Inhalt

- 0 Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung
- Geltungsbereich
- 2 Stoffe, Bauteile
- 3 Ausführung
- 4 Nebenleistungen, Besondere Leistungen
- 5 Abrechnung

#### 0 Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung

Diese Hinweise ergänzen die ATV DIN 18299 "Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art", Abschnitt O. Die Beachtung dieser Hinweise ist Voraussetzung für eine ordnungsgemäße Leistungsbeschreibung gemäß §§ 7 ff., §§ 7 EU ff. beziehungsweise §§ 7 VS ff. VOB/A.

Die Hinweise werden nicht Vertragsbestandteil.

In der Leistungsbeschreibung sind nach den Erfordernissen des Einzelfalls insbesondere anzugeben:

- 0.1 Angaben zur Baustelle
- 0.1.1 Art und Beschaffenheit der Unterlage, Dicke, Quer- und Längsneigung.
- 0.1.2 Art und Beschaffenheit vorhandener Einfassungen, Entwässerungseinrichtungen und Einbauten.
- 0.2 Angaben zur Ausführung
- 0.2.1 Verwendungszweck, Nutzung, Nutzungsabgrenzung der Flächen nach der größten Verkehrsbelastung, z. B. Fußgänger, Radfahrer, Fahrzeuge bis oder über 3,5 t Gesamtgewicht, Belastungsklasse nach RStO (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen).
- 0.2.2 Vorgesehene Reinigung der Flächen im Gebrauchszustand.

#### DIN ATV 18318-2019

"Pflasterdecken und Plattenbeläge, Einfassungen"

→ Wiedereinführung der gebundenen Bauweise

#### **Problematisch:**

Anforderungen ohne Prüfnormen



## ZTV Wegebau (FLL 2013)

- Flächen außerhalb des Straßenverkehrs
- Ungebundene, gebundene und Mischbauweise





#### ZTV-Wegebau

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

Ausgabe 2013



## Schwierigkeiten der gebundenen Bauweise:

## <u>Spannungen</u> durch:

- Schwinden
- Temperatur
- Verkehr



## Schadensmechanismen:

- Starre Decke erfordert starre Unterlage
- Eindringendes Wasser + Frost
  - → ausreichende Durchlässigkeit der Unterlage erforderlich
- Biegezug- und Zugbeanspruchung durch Witterung und Verkehr
  - → ausreichende Haftzugfestigkeit erforderlich





## **Grundsatz:**

- <u>Druck</u>spannungen sind günstiger als <u>Zug</u>spannungen
- Ziel: Zugspannungen in den Untergrund ableiten
  - → hoher Haftverbund zur Bettung
  - → Bewegungen (Risse) müssen ermöglicht werden
  - → Position der Risse sollte gesteuert werden

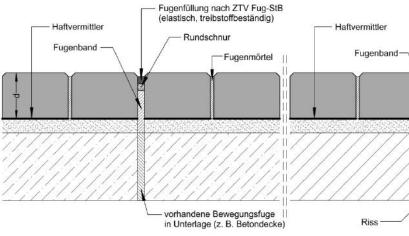
## Lösung:

- → <u>Haftvermittler</u> zwischen Stein und Bettung
- → Aufteilung der Decke in Platten mit Bewegungsfugen
- → <u>Kleine</u> Rasterung der Platten
- → <u>Einbautemperatur</u> beachten
- → Nachbehandlung
- → Druckfestigkeit und E-Modul des Mörtels auf den Stein abstimmen → 2 Mörteltypen

Jedoch: Risse können nie ganz verhindert werden!



## Bewegungsfugen:



Nur bis BK 0,3!





## Bewegungsfugen:

- Bewegungsfugen sollen Bewegungen erlauben
- Ggf. Abkippen der Steine zu dieser Seite
  - → Risse/ Schäden neben der Bewegungsfuge
  - → Bewegungsfugen sind unterhaltsaufwändig
- Schadensfreie Ausbildung von Bewegungsfugen ist noch <u>nicht</u> Stand der Technik!



#### Ausführung:

- Keine heiße Witterung (+5 bis +25°C)!
- Steine sauber halten!
- Grundsätzlich Haftvermittler verwenden!
- Mörtel nicht zwischenlagern, in kleinen Abschnitten arbeiten!
- Steine nicht nachrücken!
- nicht Rütteln!
- Nachbehandlung (3 7 d)!
- Betretungsverbot (72 h)!
- Verkehrsfreigabe frühestens nach 28 d!







## 3. ECOPREC-BAUWEISE



#### **ECOPREC®**

- nahezu wasserundurchlässige Pflasterbauweise mit modifiziertem Bettungs- und Fugenmaterial
- flexibles Bindemittel für flexible Bauweise
- Handhabung vergleichbar mit konventioneller Pflasterbauweise
- Anwendung seit mehr als 15 Jahren in Europa



















Vergangenheit der Fläche:

2 Jahre nach Fertigstellung:

- Klappernde Steine
- Leere Fugen
- Stehendes Wasser
- Kantenbrüche
- 2 x Neuverlegung ohne Erfolg!

Dann Neuverlegung mit ECOPREC: schadensfrei seit 6 Jahren!



Vergangenheit der Fläche:

2 Jahre nach Fertigstellung:

- Klappernde Steine
- Leere Fugen
- Stehendes Wasser
- Kantenbrüche
- 2 x Neuverlegung ohne Erfolg!

Dann Neuverlegung mit ECOPREC: schadensfrei seit 6 Jahren!



Vergangenheit der Fläche:

2 Jahre nach Fertigstellung:

- Klappernde Steine
- Leere Fugen
- Stehendes Wasser
- Kantenbrüche
- 2 x Neuverlegung ohne Erfolg!

Dann Neuverlegung mit ECOPREC: schadensfrei seit 6 Jahren!





## **SYSTEMVERGLEICH**

### 1. Bau





	Gebundene BW	ECOPREC
Tragschicht	gebunden	ungebunden
Technische Schwierigkeit der Ausführung	sehr anspruchsvoll	wie konventionelle Bauweise
Wetterabhängigkeit bei Ausführung	groß	gering
Nachbehandlung	3 – 7 d	keine
Verkehrsfreigabe	> 28 d	sofort
Kosten gegenüber konventioneller BW	+ 100 – 200 %	+ 10 - 20 %



### **SYSTEMVERGLEICH**

#### 2. Betrieb





	Gebundene BW	ECOPREC
Widerstand gegen Verkehrslasten	sehr groß	sehr groß
Wiederstand gegen Hochdruckreinigung	sehr groß	gering
Schadensanfälligkeit	Rissbildung + Bewegungsfugen	Fugenfüllung
Instandhaltungs- aufwand	ggf. Risse ausbessern	ggf. Nachverfugung
Dauerhaftigkeit	sehr groß	sehr groß

## **Anwendungsbereiche ECOPREC®:**

Sanierung von Pflasterschäden aufgrund nicht ausreichend durchlässiger Tragschichten

**Neubau,** z B. Busverkehrsflächen, Industrieflächen, Flächen auf schwach durchlässigen Tragschichten, gebundene Tagschichten, intensiv verdichtete Tragschichten, ...)

**Umbau,** z. B. Austausch vorhandener Flächenbefestigungen gegen Pflasterdecken

#### **ECOPREC®**



#### Zusammenfassung

- Problemlöser bei nicht ausreichend durchlässigen Tragschichten
- Kostenreduzierung durch Beibehaltung der vorhandenen Tragschicht
- Bauzeitverkürzung durch Beibehaltung der vorhandenen Tragschicht
- Höhere Verdichtung der Tragschicht möglich, ggf. kann auf gebundene TS verzichtet werden → Kosteneinsparung

#### **ECOPREC®**



#### Zusammenfassung

- Keine Umlagerungsprozesse
- Kein Einschlämmen des Fugenmaterials erforderlich
- Längere Lebensdauer
- Schützt Boden und Grundwasser vor Schadstoffeintrag



