

Herzlich Willkommen

PLANER FORUM STEIN BETTUNG FUGE



BESCO: Berliner
Steincontor



Aufbau laut KI



Bettung – Gut gedacht, doch gut gemacht?



Bettung – Gut gedacht, doch gut gemacht?







aktuelle Regelwerke

DEUTSCHE NORM		September 2019
DIN 18318		
ICS 91.010.20; 93.080.10; 93.100		Ersetzt für DIN 18318:2016-09
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Pflasterdecken und Plattenbeläge, Einfassungen German construction contract procedures (VOB) – Part C: General technical specifications in construction contracts (ATV) – Setts and slab pavements, and surrounds Cahier des charges allemand pour des travaux de bâtiment (VOB) – Partie C: Clauses techniques générales pour l'exécution des travaux de bâtiment (ATV) – Pavage et dallage, bordures		
Gesamtumfang 27 Seiten		
DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)		
<small>© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist Marken- oder sonstweises Recht vorbehalten. Alle Rechte sind vorbehalten. Gleiches gilt für andere Marken und Verfahren, sind ebenfalls DIN e. V. vorbehalten. Abnehmer/Client/Client/Vertrag/Contract/12772 Berlin www.din.de www.din.de</small>		

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen

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

M FPgeb

R 2

Ausgabe 2018

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement

**Richtlinien
für die Standardisierung
des Oberbaus
von Verkehrsflächen**

RStO 12

R 1

Ausgabe 2012

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen

**Technische Lieferbedingungen
für Bauprodukte zur Herstellung von
Pflasterdecken, Plattenbelägen
und Einfassungen**

TL Pflaster-StB 06/15

R 1

ZTV+ TL mineralische Bettung

Erst bzw. Grundprüfung im Vergleich zu dem M FP geb

	ZTV geb und TL geb	M FP geb
Haftvermittler	wird immer gefordert	wird empfohlen
Verfahren Haftvermittlerauftrag	auf Steinunterseite	auf Steinunterseite Formate beachten
Wasserdurchlässigkeit	$\geq 5 \times 10^{-5}$ m/sec	5×10^{-5} m/sec
Druckfestigkeit	≥ 30 MPa Jeder Einzelwert ≥ 25 MPa	≥ 30 N/mm ² Jeder Einzelwert ≥ 25 N/mm ²
Biegezugfestigkeit	Mittelwert $\geq 4,0$ MPa jeder Einzelwert $\geq 3,0$ MPa	mindestens $5,0$ N/mm ² Kein Einzelwert unter $4,0$ N/mm ²
Haftzugfestigkeit Stein/Bett	$\geq 1,0$ MPa Jeder Einzelwert $\geq 0,8$ N/mm ²	Im Mittel $1,5$ N/mm ² Kein Einzelwert unter $1,2$ N/mm ²
Frostwiderstand Abwitterungsrate	$\leq 0,5$ M-%	Angaben zur zulässigen Abweichung der Druckfestigkeit

ZTV geb+ TL geb mineralische Bettung

Fertige Leistung im Vergleich zu dem M FP geb

	ZTV geb und TL geb	M FP geb
Haftvermittler	wird immer gefordert	Wird empfohlen
Verfahren Haftvermittlerauftrag	auf Steinunterseite	auf Steinunterseite
Wasserdurchlässigkeit	$\geq 5 \times 10^{-5}$ m/sec	Keine Angaben
Druckfestigkeit fertige Leistung	≥ 14 MPa Jeder Einzelwert ≥ 10 MPa	≥ 17 N/mm ²
Biegezugfestigkeit	Keine Angaben	Keine Angaben
Haftzugfestigkeit Stein/Bett	$\geq 0,6$ MPa Jeder Einzelwert $\geq 0,4$ N/mm ²	Kein Einzelwert unter 0,6 N/mm ²
Frostwiderstand Abwitterungsrate	Keine Angaben	Keine Angaben

Stand ZTV geb – Dicke Befestigungselemente

Tabelle 1: Empfehlungen für die Mindestnenndicke von Befestigungselementen für I und Großformatbeläge mit Ausnahme von Verbundsteinen

Beanspruchung	Empfohlene Mindestnenndicke [mm] der Befestigungselemente			
	Pflastersteine	Platten	Großformate bis L ≤ 800 mm	Großformate bis L > 800 bis ≤ 1250 mm
Fußgänger und Radverkehr	60	80	80	100
Bk0,3	80	100	100	120
Bk1,0	100	120	120	-*
Bk1,8	120**	140	140	-*
Bk3,2	140	-*	-*	-*
BK10	160			

* Anwendung ist technisch vom Einzelfall abhängig.

** 118 mm für Pflasterklinker und Pflasterziegel

Unterlage / gebundene Tragschicht

Unterlage:

- die gebundene Tragschicht besteht i.d.R. aus Dränbeton oder Dränasphalt
- muss ausreichend wasserdurchlässig sein
- die Dicke muss der jeweiligen Belastung angepasst werden, z.B. BK 0,3; BK 1,8; BK 3,2; usw.
- das Merkblatt M VV ist zu beachten (Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen)
- die gebundene Tragschicht soll eine Druckfestigkeit von mind. 16 N/mm^2 im eingebauten Zustand aufweisen

Unterlage / gebundene Tragschicht



Unterlage / gebundene Tragschicht



Gebundene Bettung

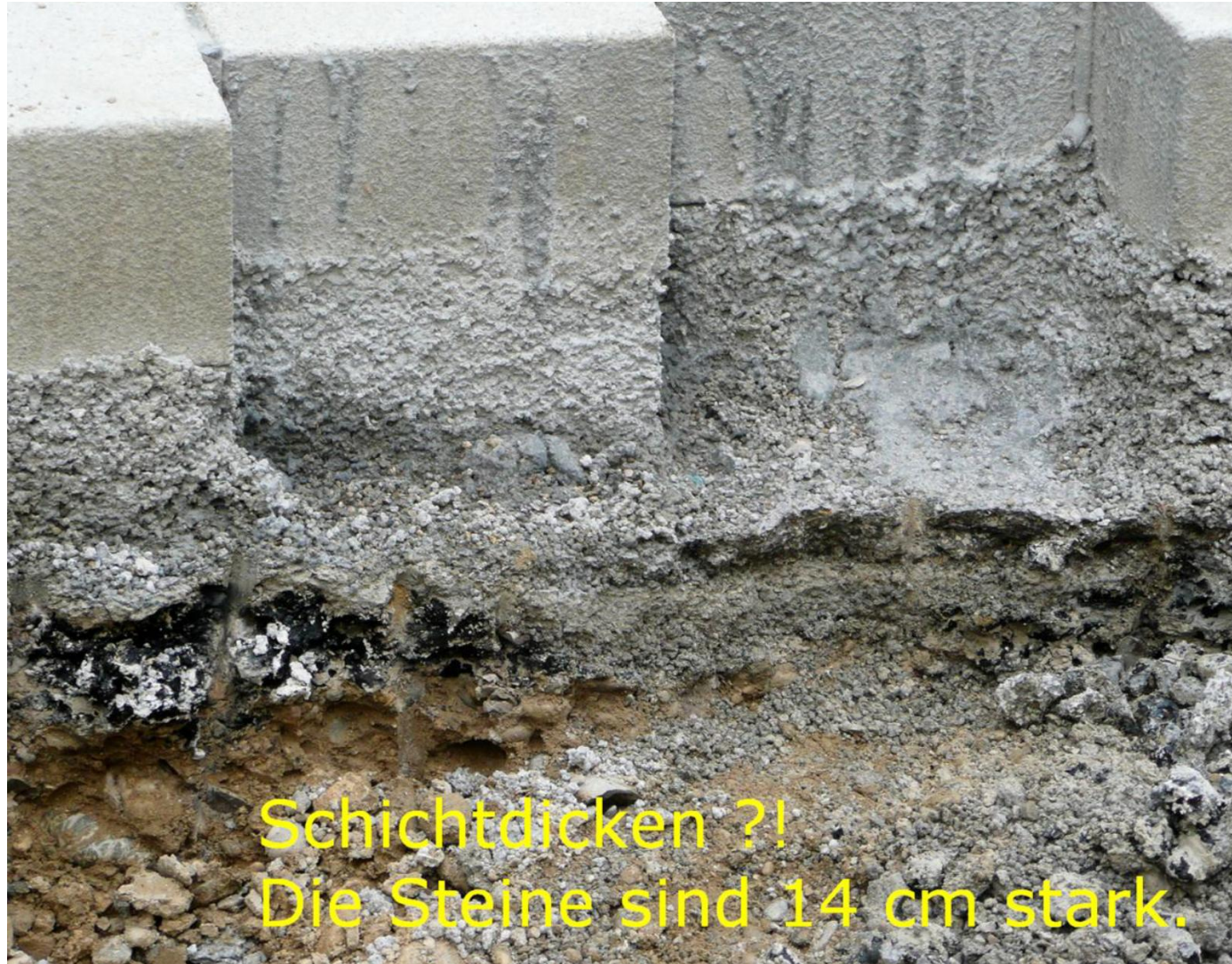
Bettungsmörtel:

- die Dicke der Bettung sollte 4-6 cm betragen (ZTV geb: 4 cm im verdichteten Zustand)
- bei Schichtdicken über 6 cm muss der Einbau zweilagig ausgeführt werden
- Bettungsdicken über 10 cm sollten vermieden werden
- die Konsistenz ist am Einbauort mittels „Schneeballtest“ zu überprüfen
- der Einbau des Bettungsmörtels ist maßgeblich entscheidend für einen funktionalen und langlebigen Aufbau.
Wichtige Punkte hierbei sind:
 - Konsistenz
 - Verdichtung
 - Temperatur
 - Haftbrücke
 - Nachbehandlung

Gebundene Bettung - Schneeballtest



Gebundene Bettung – Schichtdicken/Verdichtung?



Gebundene Bettung – Temperatur



Gebundene Bettung – Haftbrücke



Gebundene Bettung



Gebundene Bettung – Nachbehandlung



ZTV + TL zementgebundene Fuge

Erst bzw. Grundprüfung im Vergleich zu dem M FP geb

	ZTV geb und TL geb	M FP geb
Druckfestigkeit	Anforderungen gemäß TL Typ A ≥ 40 MPa Typ B ≥ 25 MPa ≤ 40 MPa	Typ A $\geq 40 \leq 70$ N/mm ² Typ B $\geq 30 \leq 40$ N/mm ²
Biegezugfestigkeit	arithmetisches Mittel ≥ 6 MPa Jeder Einzelwert ≥ 5 MPa	arithmetisches Mittel ≥ 6 N/mm ² Jeder Einzelwert ≥ 5 N/mm ²
Haftzugfestigkeit	$\geq 1,5$ N/mm ² Einzelwert $\geq 1,2$ N/mm ²	$\geq 1,5$ N/mm ² Einzelwert $\geq 1,2$ N/mm ²
Dyn E Modul*	Typ A $\geq 17\ 000 \leq 22\ 000$ MPa Typ B $\geq 14\ 000 \leq 17\ 000$ MPa	Typ A $\geq 17\ 000 \leq 22\ 000$ N/mm ² Typ B $\geq 14\ 000 \leq 17\ 000$ N/mm ²
Frost Tausalz widerstand CDF Verfahren	≤ 1000 g/m ²	≤ 500 g/m ²

*Bei ZTV wird nicht explizit das dynamische E-Modul genannt ist aber gemeint

Der Vollständigkeit halber: bei Betonsteinen ist eine maximale Abwitterung von 1,5 kg/m² zulässig

ZTV + TL zementgebundene Fuge

Fertige Leistung im Vergleich zu dem M FP geb

	ZTV geb und TL geb	M FP geb
Druckfestigkeit	Keine Angaben	Typ A $\geq 35 \leq 60$ N/mm ² Typ B $\geq 25 \leq 40$ N/mm ²
Biegezugfestigkeit	Keine Angaben	Ist zu dokumentieren aber keine Forderung
Haftzugfestigkeit Fertige Leistung	$\geq 0,6$ N/mm ² Jeder Einzelwert $\geq 0,4$ MPa	$\geq 0,6$ N/mm ²
Dyn E Modul*	Keine Angaben	Keine Angaben
Frost Tausalz widerstand CDF Verfahren	Keine Angaben	Keine Angaben

Verfugung

Fuge:

-es sind Fugenmörtel Typ

-zwischen 3-7 Tagen soll

-Fugenbreite ist je nach

-Pflaster

-Pflaster

-Pflaster

-bei zu hohen oder niedrigen Temperaturen sind geeignete Schutzmaßnahmen zu treffen

-ein Abdecken mit Folie ist keine geeignete Methode zur Nachbehandlung

-eine vollständige Fugenfüllung ist gegeben, wenn diese bis 3 mm unter Oberkante des Befestigungselementes reicht

Tabelle 2: Empfehlungen zu Einbautemperaturen für die Verfugung

Zeile	Verarbeitung	Lufttemperatur T_L	Frischmörteltemperatur T_M
1	Geeignet	$5\text{ °C} \leq T_L \leq 25\text{ °C}$	$5\text{ °C} \leq T_M \leq 25\text{ °C}$
2	Besondere Maßnahmen	$0\text{ °C} < T_L < 5\text{ °C}$ $T_L > 25\text{ °C}$	
3	Ungeeignet	$T_L \leq 0\text{ °C}$	$T_M < 5\text{ °C}$ $T_M > 30\text{ °C}$

hrt werden

en $10\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$

en $10\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$

Verfugung



Verfugung



Verfugung



Verfugung



Nachbehandlung



Nachbehandlung



Was, wenn der Standard nicht mehr ausreicht?

„Wenn in Ausnahme Pflasterdecken, welche der BK10 zugeordnet werden (z.B. Busverkehrsflächen) ausgeführt werden sollen, sind besondere Erfahrungen erforderlich und eventuell weitere Anforderungen zu berücksichtigen.“

Tabelle 3: Belastung von Busverkehrsflächen und zugeordnete Belastungsklasse

Verkehrsbelastung	Belastungs- klasse
über 1400 Busse/Tag	Bk100
über 425 Busse/Tag bis 1400 Busse/Tag	Bk32
über 130 Busse/Tag bis 425 Busse/Tag	Bk10
über 65 Busse/Tag bis 130 Busse/Tag	Bk3,2
bis 65 Busse/Tag ¹⁾	Bk1,8

¹⁾ Wenn die Verkehrsbelastung weniger als 15 Busse/Tag beträgt, kann eine niedrigere Belastungsklasse gewählt werden.

Was, wenn der Standard nicht mehr ausreicht?

Kunstharzgebundene Bettung ist ein Problemlöser, wenn die mineralische Bettung an Ihre Grenzen stößt



z. B. bei Höhenproblemen
bei Begehung



z.B. bei metallischen
Schachtdeckeln



z.B. bei erhöhter
Belastung



z. B. bei ständiger
Wasserbeaufschlagung

ZTV geb+ TL geb kunstharzgeb. Bettung

Erst- bzw. Grundprüfung im Vergleich zu dem M FP geb

	ZTV geb und TL geb	M FP geb
Haftvermittler	wird immer gefordert	wird empfohlen
Verfahren Haftvermittlerauftrag	auf Steinunterseite	auf Steinunterseite Formate beachten
Wasserdurchlässigkeit	$\geq 5 \times 10^{-5}$ m/sec	Keine expliziten Angaben Aber dieselbe wie mineralisch
Druckfestigkeit	30 MPa	Keine expliziten Angaben
Biegezugfestigkeit	Mittelwert $\geq 10,0$ MPa jeder Einzelwert $\geq 8,0$ MPa	Keine expliziten Angaben
Haftzugfestigkeit Stein/Bett	$\geq 2,0$ MPa	Keine expliziten Angaben
Frostwiderstand Abwitterungsrate	Keine Prüfung erforderlich	Keine expliziten Angaben

ZTV geb+ TL geb kunstharzgeb. Bettung

Fertige Leistung im Vergleich zu dem M FP geb

	ZTV geb und TL geb	M FP geb
Haftvermittler	wird immer gefordert	wird empfohlen
Verfahren Haftvermittlerauftrag	auf Steinunterseite	auf Steinunterseite Formate beachten
Wasserdurchlässigkeit	Keine expliziten Angaben Aber dieselbe wie mineralisch	Keine expliziten Angaben Aber dieselbe wie mineralisch
Druckfestigkeit	Keine expliziten Angaben	Keine expliziten Angaben
Biegezugfestigkeit	Keine expliziten Angaben	Keine expliziten Angaben
Haftzugfestigkeit Stein/Bett	$\geq 1,5$ MPa Kein Einzelwert $\leq 1,2$ MPa	keine expliziten Angaben
Frostwiderstand Abwitterungsrate	Keine Prüfung erforderlich	Keine expliziten Angaben

Wasserspiele

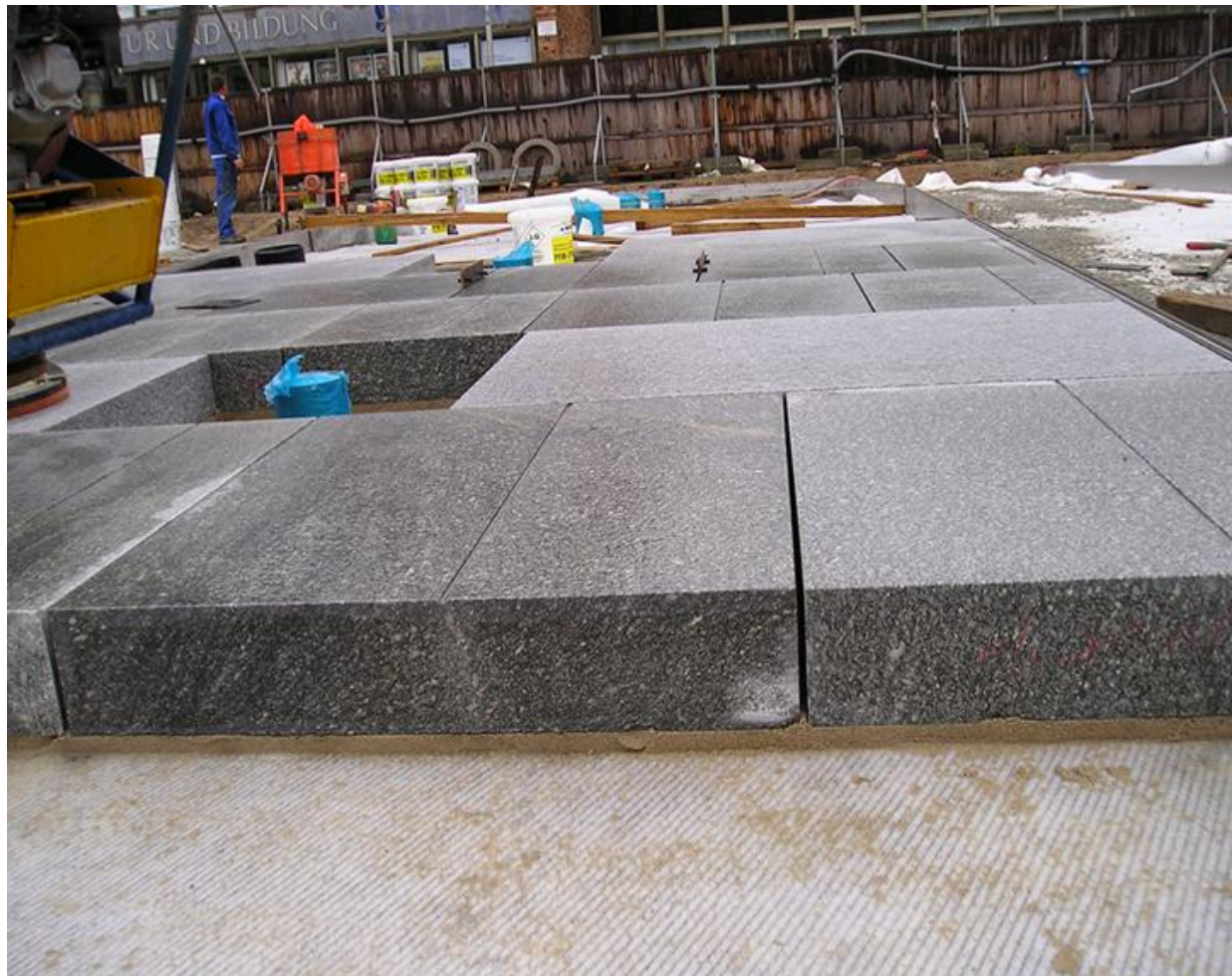


Problemlöser - Höhenprobleme



Bei kunstharzgebundener Bettung kann bei Begehung die Schichtstärke (minimal 1,5 cm durchgehende Dicke) deutlich reduziert werden und der Aufbau ist dennoch mit leichten Fahrzeugen z. B. Golfcars befahrbar allerdings dann keine Autos oder LKW's.

Problemlöser - Höhenprobleme



Problemlöser – ohne Höhenprobleme



Problemlöser – hochbelastete Bereiche



Problemlöser – Rückbau einer Probefläche



Zeiler - Rinnen - Borde

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen



M RR

Merkblatt

**für Randeinfassungen und
Entwässerungsrinnen**

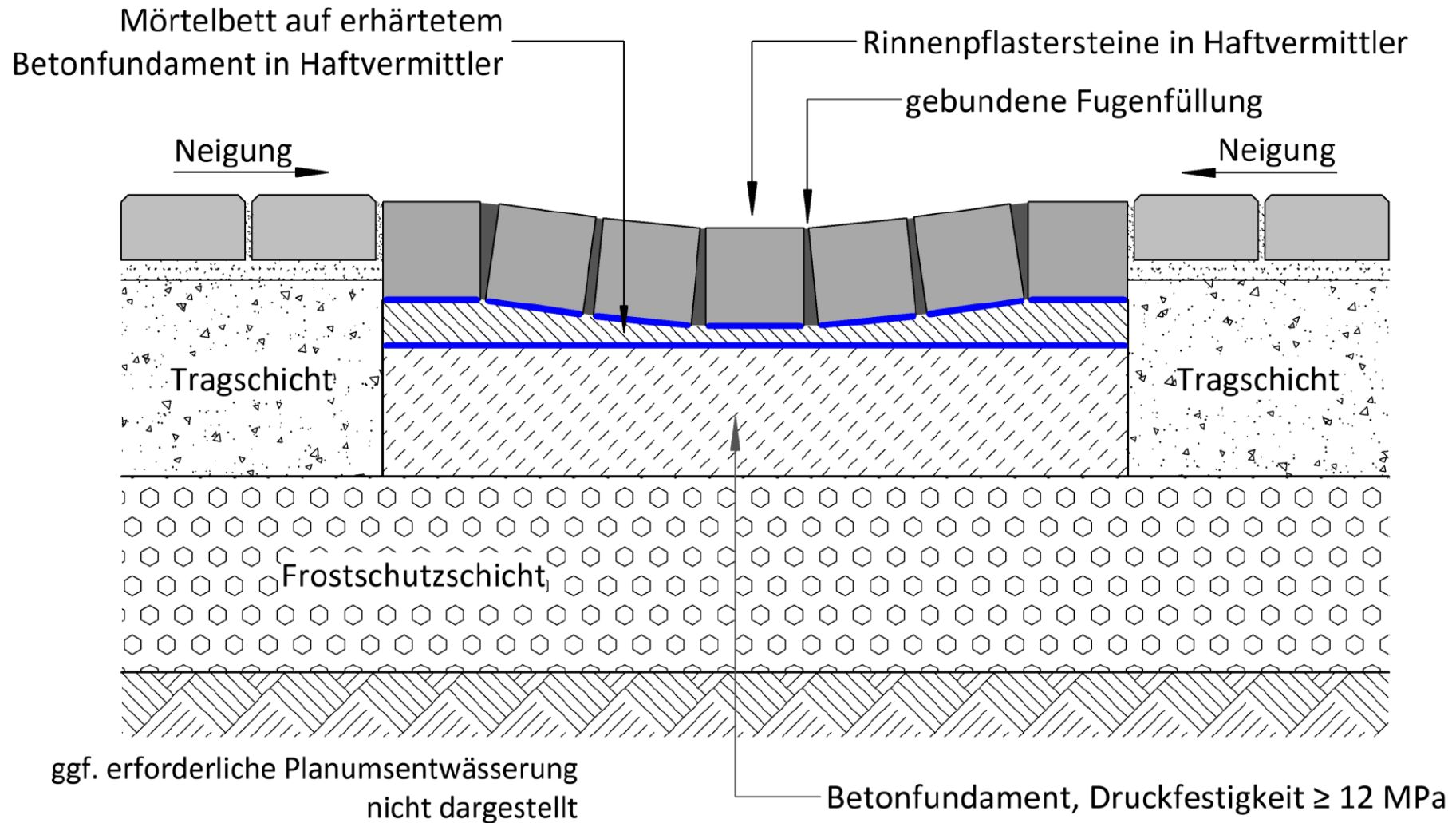
Ausgabe 2022



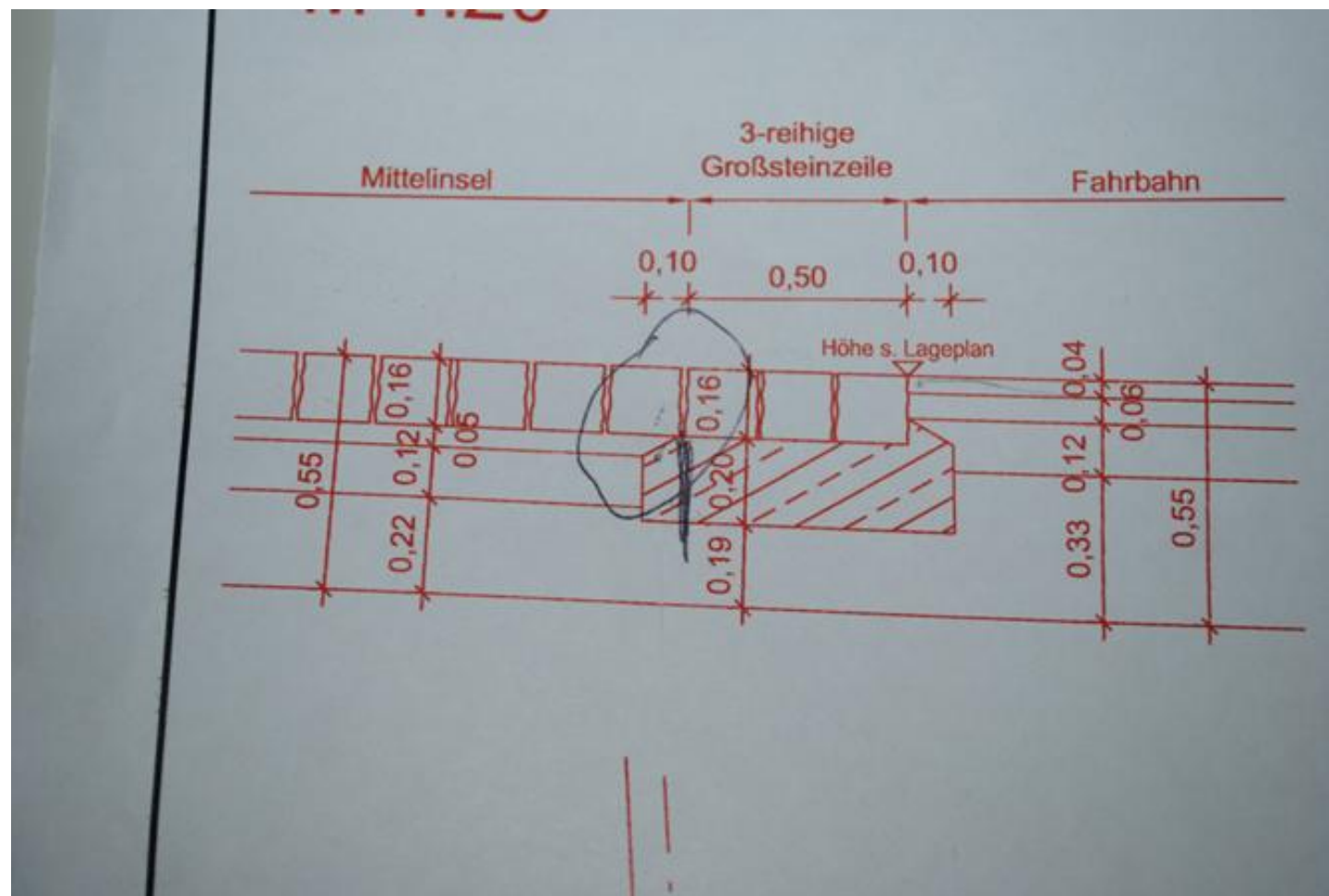
Grundlagen M RR

- Bord- und Einfassungssteine müssen in Haftschlämme gesetzt werden
- Fundament und Rückenstütze aus C 20/25 mit ≥ 12 MPa im fertigen Zustand!
- die Dicke des Fundaments sollte mind. 20 cm betragen
- Rückenstütze ist in Schalung in einer Mindestbreite von 15 cm herstellen herzustellen (bei angrenzender Befahrung)
- Fugenausbildung: offen, Fugenband, Fugenkit, vermörtelt
- Konkrete Angaben zu Planung und Ausführung
- Konkrete Vorgaben zu Kontrollprüfungen
- Mörtel nach M FP geb, **kein 600kg Zementmörtel**
- Fugenbänder z.B. Plexband oder PU-Kautschuk und kein Styropor!

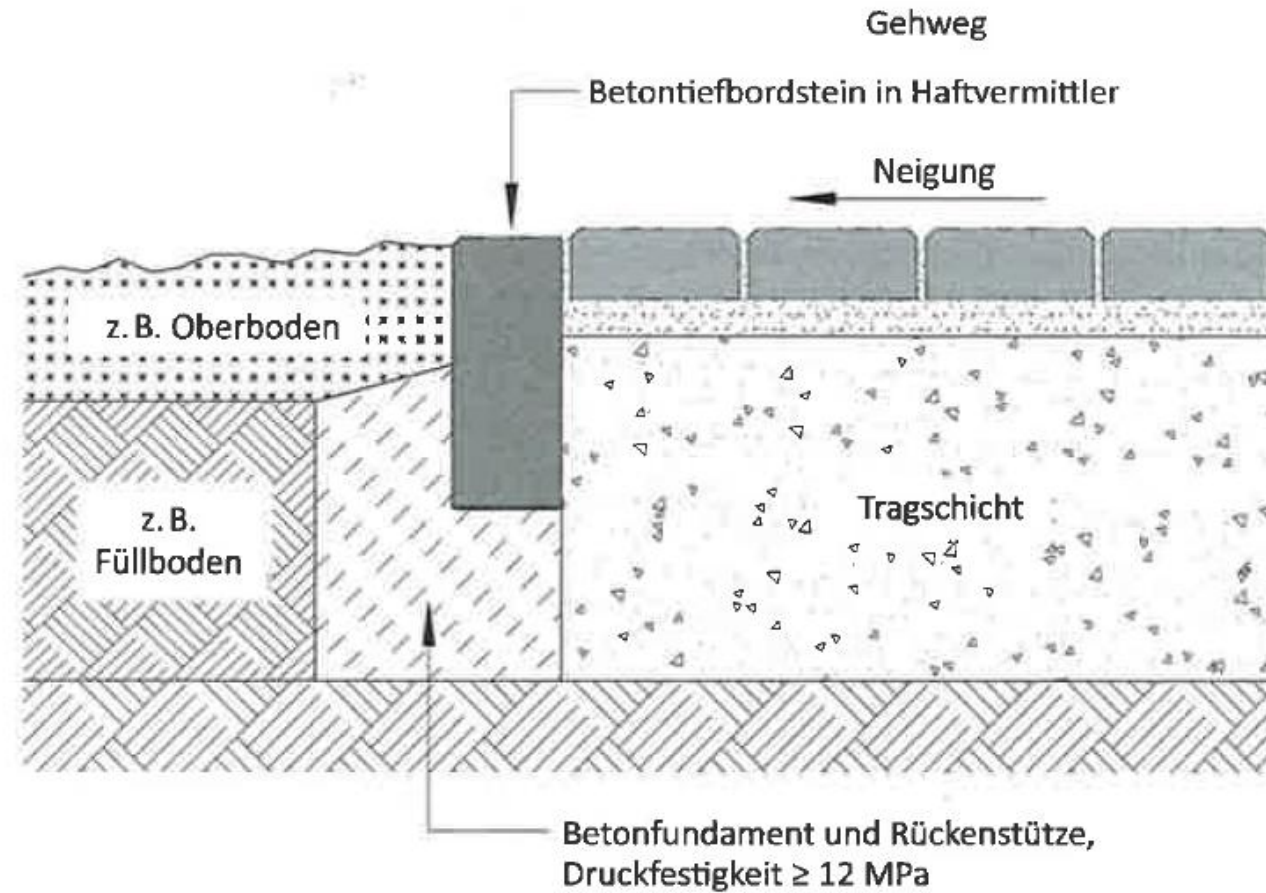
Grundlagen M RR



Detailplanung



Grundlagen M RR





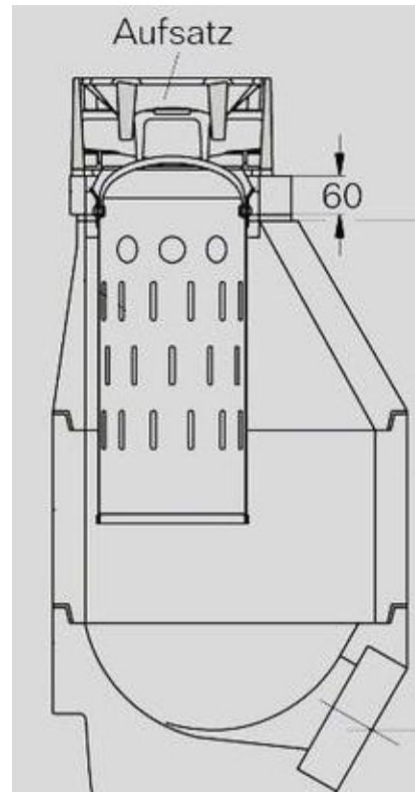
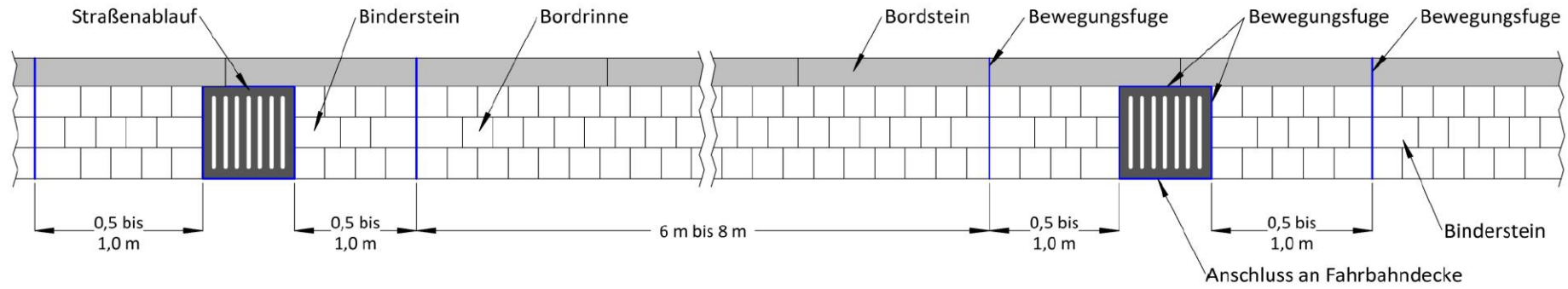
Rückenstütze gut – Bettung auch?



Fugenmörtel Typ A nach M FP geb



Bewegungsfugen



Geschafft - endlich Kaffee!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**PLANER
FORUM
STEIN
BETTUNG
FUGE**



BESCO: Berliner
Steincontor

