

Pflasterbauweisen – die Unterlage wird meist unterschätzt

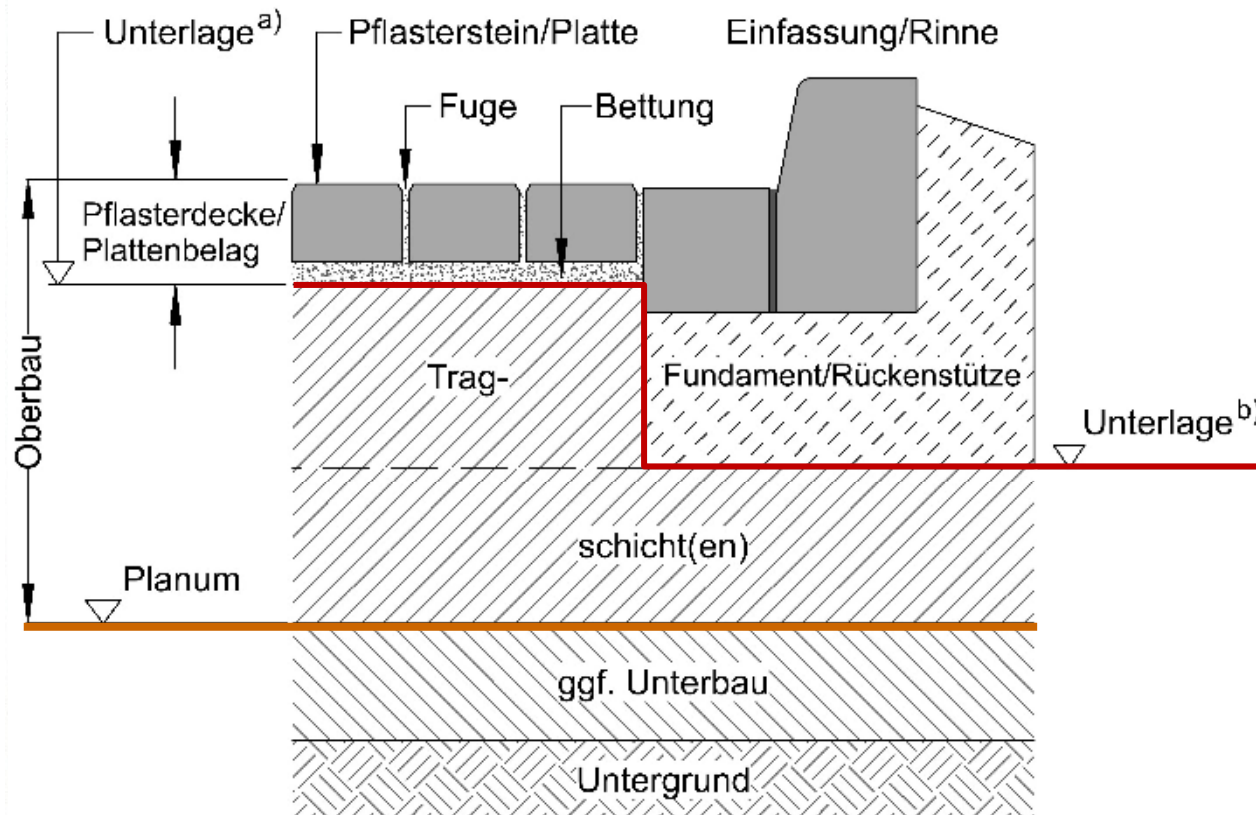
1956:

GRANITPFLASTER IM STADTSTRASSENBAU

VON BAUAMTMANN FRITZ HORLACHER · MÜNCHEN



Die technische Gestaltung der Pflastersteine



a) Unterlage der Pflasterdecke/des Plattenbelages

b) Unterlage des Fundamentes/der Rückenstütze

erhaftigkeit jeder Straßen-
ster Linie von einem sorg-
n Unterbau ab. Er ist das
stigten Straße. Der Unter-
stsicherem Material aufge-
so verdichtet sein, wie ihn
ehr mit der Zeit von sich
de. Hier wird in der Praxis
igt; denn mit der Herstel-
Planie ist es noch nicht
Bezug auf ihre Brauchbar-
lgende Steinsetzarbeit der
andhalten können.





Bedeutung der Unterlage -
„Streifzug“ durch die Regelwerke

ZTV Pflaster (E 2020)

Die Herstellung von Pflasterdecken und Plattenbelägen setzt voraus, dass die Unterlage geeignet ist; insbesondere muss sie ausreichend tragfähig, wasserdurchlässig sowie profilgerecht und eben sein. Entsprechende Prüfungen sind Besondere Leistungen, sofern sie vom Auftragnehmer durchzuführen sind.

ZTV Pflaster (E 2020)

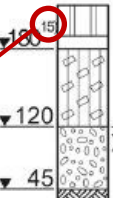
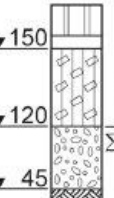
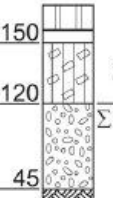
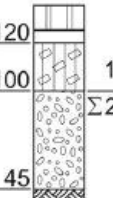
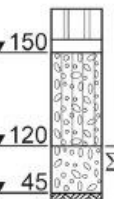
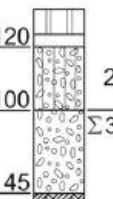
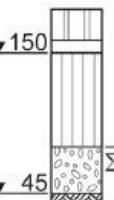
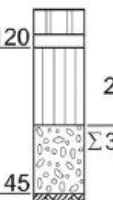
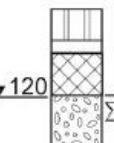
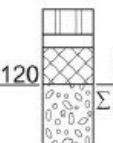
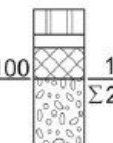
Die Herstellung von Pflasterdecken und Plattenbelägen setzt voraus, dass die Unterlage geeignet ist; insbesondere muss sie ausreichend tragfähig, wasserdurchlässig sowie profilgerecht und eben sein. Entsprechende Dürlungen sind Besondere Leistungen, so

→ **siehe auch ATV
DIN 18318 (2019)**



Tafel 3: Bauweisen mit Pflasterdecke für Fahrbahnen auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau

(Dickenangaben in cm; ∇ E_{v2} -Mindestwerte in MPa)

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 Frostschuttschicht¹³⁾																														
1	Pflasterdecke ⁹⁾																													
	Schottertragschicht													25				25				20				15				
	Frostschuttschicht													Σ39				Σ39				Σ32				Σ27				
	Dicke der Frostschuttschicht														-	-	26 ³⁾	36	-	-	26 ³⁾	36	-	-	33 ²⁾	43	-	18 ³⁾	28	38
Kiestragschicht auf Frostschuttschicht																														
2	Pflasterdecke ⁹⁾																													
	Kiestragschicht																	30				25				20				
	Frostschuttschicht																	Σ44				Σ37				Σ32				
	Dicke der Frostschuttschicht														-	-	-	31 ²⁾	-	-	-	31 ²⁾	-	-	-	28 ³⁾	38	-	-	23 ²⁾
Schotter- oder Kiestragschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material¹³⁾																														
3	Pflasterdecke ⁹⁾																													
	Schotter- oder Kiestragschicht													30 ¹⁹⁾				30 ¹¹⁾				30 ¹¹⁾				25 ¹¹⁾				
	Schicht aus frostunempfindlichem Material													Σ44				Σ44				Σ42				Σ37				
	Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material	Ab 12 cm aus frostunempfindlichem Material, geringere Restdicke ist mit dem darüber liegenden Material auszugleichen																												
Asphalttragschicht auf Frostschuttschicht																														
Mit $E_{v2} \geq 150 \text{ MPa}$ bei bewährten regionalen Bauweisen anwendbar																														
4	Wasserdurchlässige Asphalttragschicht ¹⁰⁾																													
														Σ28				Σ28				Σ24				Σ22				

15) Mit $E_{v2} \geq 150$ MPa bei bewährten regionalen Bauweisen anwendbar

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
1	Schottertragschicht auf Frostschutzschicht¹³⁾																												
	Pflasterdecke ⁹⁾																												
	Schottertragschicht																												
	Frostschutzschicht																												
	Dicke der Frostschutzschicht													-	-	26 ³⁾	36	-	-	26 ³⁾	36	-	-	33 ²⁾	43	-	18 ³⁾	28	38



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

≥ 20 cm: $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$

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

– bei Schottertragschichten

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

≥ 20 cm: $E_{v2} \geq 180 \text{ MN/m}^2$.

**ist in Bk 3,2 - 1,0
die Regel !**



$$E_{v2} = f (\text{Dicke} + \text{Unterlage})$$

RStO

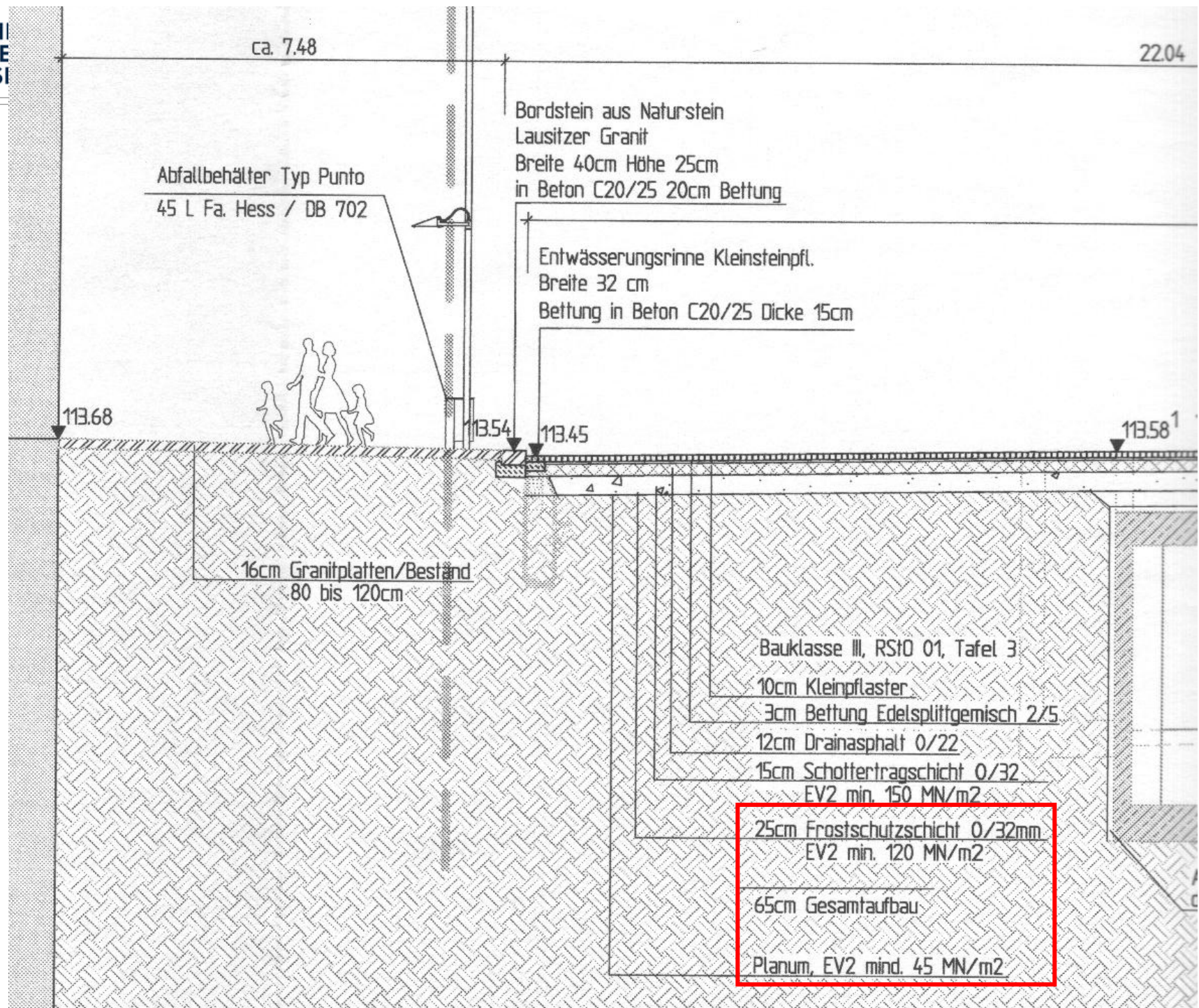
Tabelle 8 Anhaltswerte für aus Tragfähigkeitsgründen erforderliche Schichtdicken von Tragschichten ohne Bindemittel gemäß ZTV SoB-StB in Abhängigkeit von den E_{v2} -Werten der Unterlage sowie von der Tragschichtart (Dickenangaben in cm)

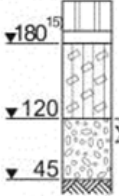
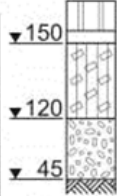
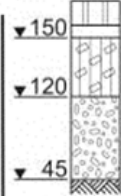
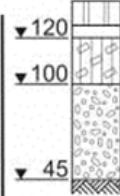
E_{v2} -Wert [MN/m ²] auf Oberfläche SoB		≥ 80	≥ 100	≥ 120	≥ 150	≥ 100	≥ 120	≥ 150	≥ 120	≥ 150	≥ 180	≥ 150	≥ 180
				↑		↑			↑			↑	
Art des Tragschichtmaterials	Schottertragschicht [cm]	15*	15*	5	35**	-	20	25	15*	20	30	15*	20
	Kiestragschicht [cm]	15*	15*	0	50**	-	25	35	20	30		20	
	Frostschuttschicht [cm] überwiegend gebrochen	15*	20	30		15*	25						
	Frostschuttschicht [cm] überwiegend ungebro-	20	25	5		-	-						
			↑			↑			↑			↑	
E_{v2} -Wert [MN/m ²]			45			80			100			120	
Unterlage		Planum						Frostschuttschicht					

 nicht mögliche Kombination
 nicht gebräuchliche Kombination

15* technologische Mindestdicke mit 0/32

** bei örtlicher Bewährung auch geringere Dicke möglich



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
1	Schottertragschicht auf Frostschutzschicht ¹³⁾																												
	Pflasterdecke ⁹⁾																												
	Schottertragschicht																												
	Frostschutzschicht																												
	Dicke der Frostschutzschicht														-	-	26 ³⁾	36	-	-	26 ³⁾	36	-	-	33 ²⁾	43	-	18 ³⁾	28

E _{v2} -Wert [MN/m ²] auf Oberfläche SoB		≥ 80	≥ 100	≥ 120	≥ 150	≥ 100	≥ 120	≥ 150	≥ 120	≥ 150	≥ 180	≥ 150	≥ 180		
		↑				↑			↑			↑			
Art des Trag- schichtmaterials	Schottertragschicht [cm]	15*	15*	25	35**	-	20	25	15*	20	30	15*	20		
	Kiestragschicht [cm]	15*	15*	30	50**	-	25	35	20	30		20			
	Frostschutzschicht [cm] überwiegend gebrochen	15*	20	30		15*	25								
	Frostschutzschicht [cm] überwiegend ungebro-	20	25	35		-	-								
		↑				↑			↑			↑			
E _{v2} -Wert [MN/m ²]		45				80			100			120			
Unterlage		Planum								Frostschutzschicht					



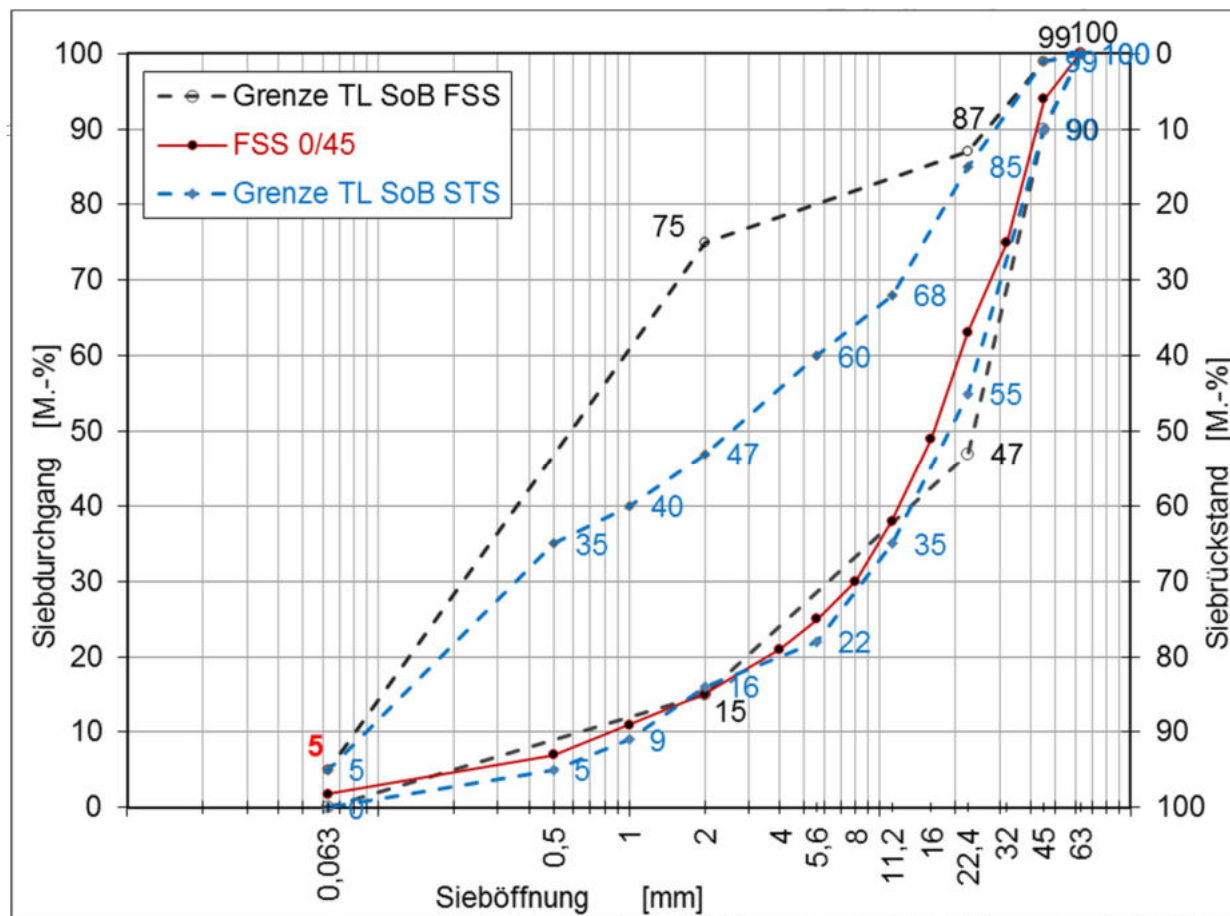
nicht mögliche Kombination



nicht gebräuchliche Kombination

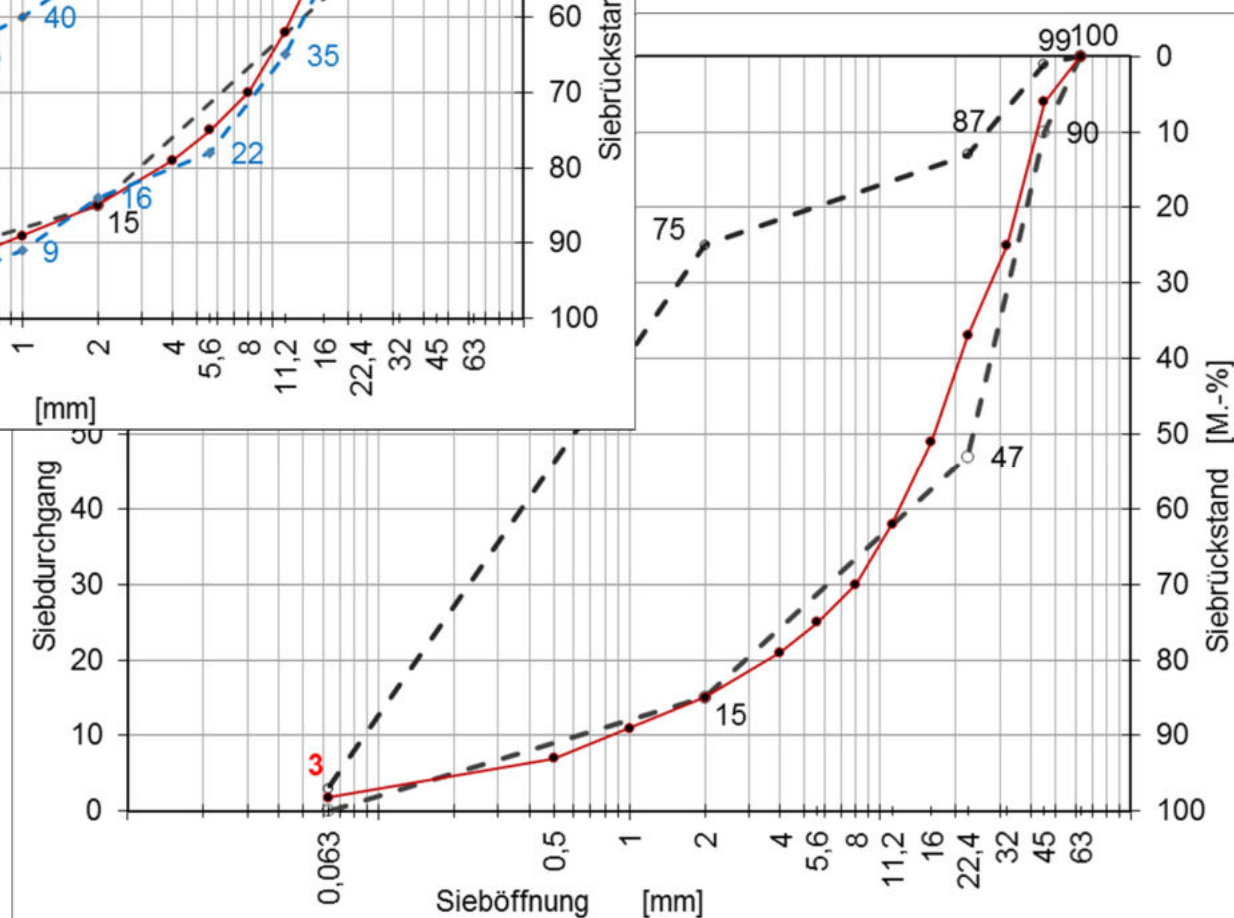
15* technologische Mindestdicke mit 0/32

** bei örtlicher Bewährung auch geringere Dicke möglich



in den maximalen Feinanteil

Kategorie	
UF	
UF ₅	
UF ₃ *)	
für Gemische, wenn Grundwasser bis in Höhe des	

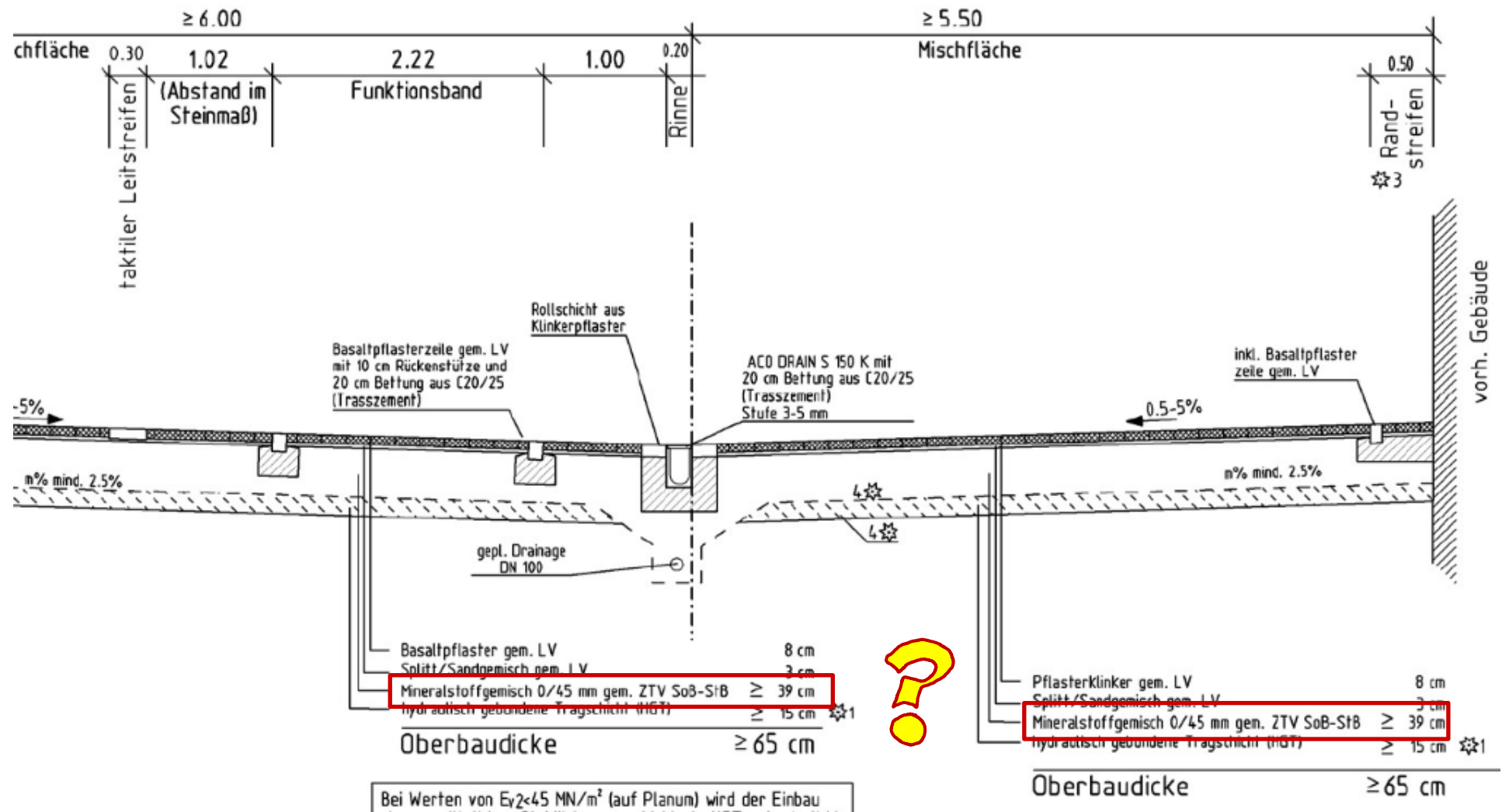


STRASSENQUERSCHNITT SQ

Bkl 3,2

Zur Vermeidung
Straßenaufbau
(Ausnahme: HC
Frostschuttschi

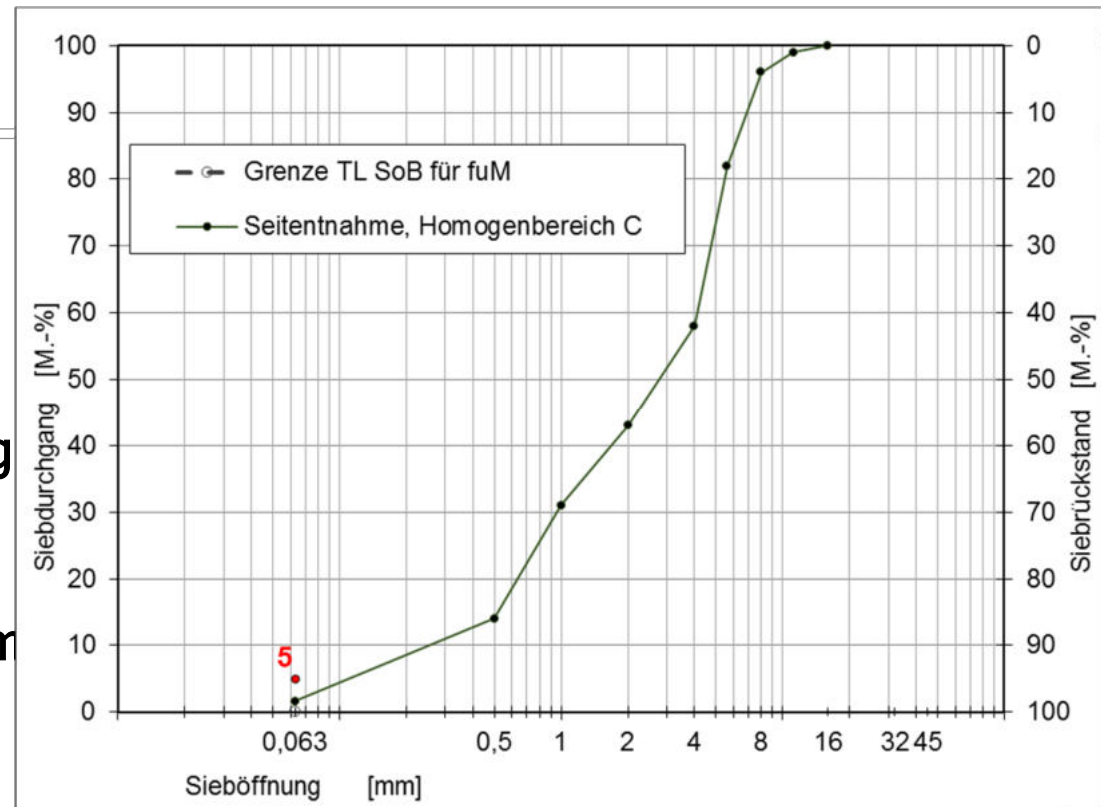
“Sonnenstraße” (Achse 9)



ZTV E-StB

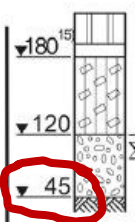
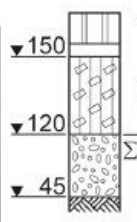
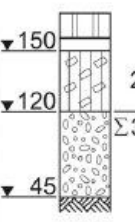
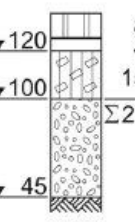
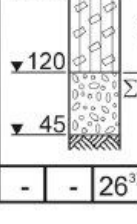
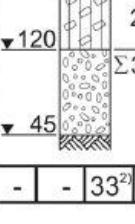
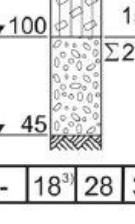
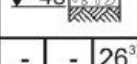
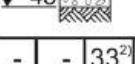
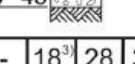
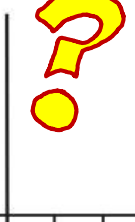
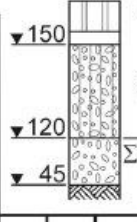
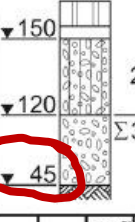
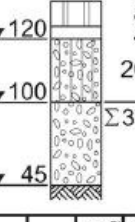
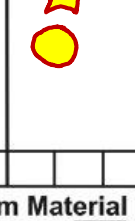
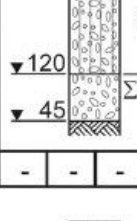
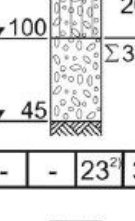
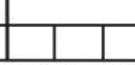
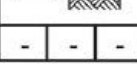
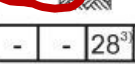
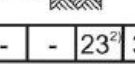
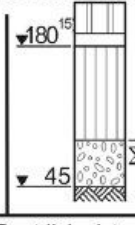
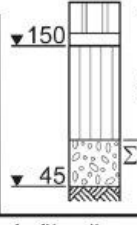
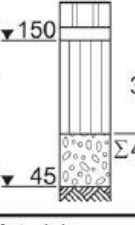
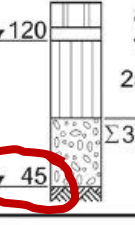
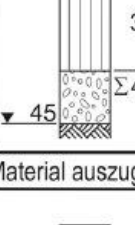
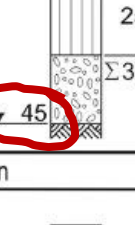
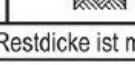
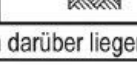
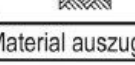
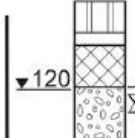
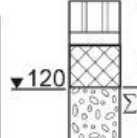
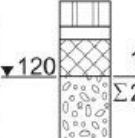
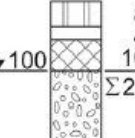
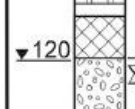
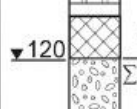
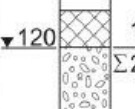
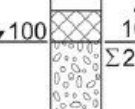
4.5.2 Anforderungen bezüglich

- Verformungsmodul auf dem
(Regelanforderung)
- Untergrund bzw. Unterbau aus grobkörnigem Boden GW oder GI:
Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MPa}$
- Untergrund bzw. Unterbau aus grobkörnigem Boden SW oder SI:
Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MPa}$



Tafel 3: Bauweisen mit Pflasterdecke für Fahrbahnen auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau

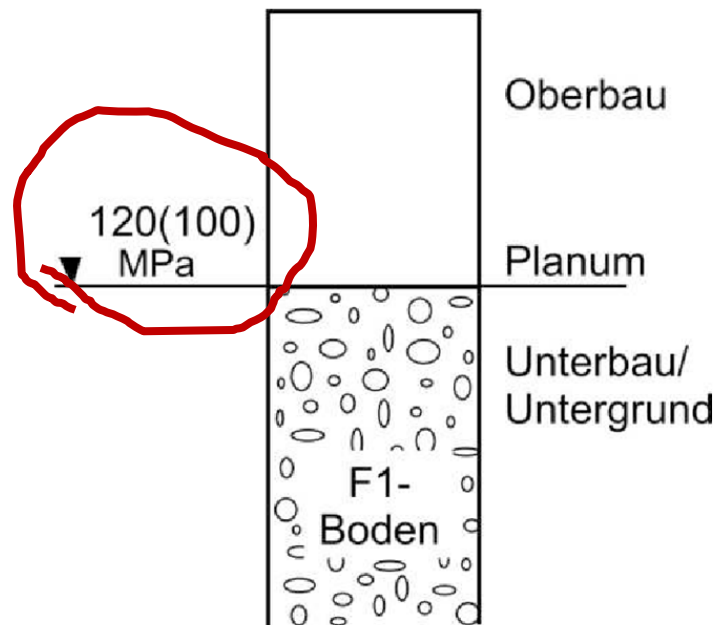
(Dickenangaben in cm; ∇ E_{v2} -Mindestwerte in MPa)

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
1	Schottertragschicht auf Frostschutzschicht ¹³⁾							
	Pflasterdecke ⁹⁾							
	Schottertragschicht							
	Frostschutzschicht							
	Dicke der Frostschutzschicht				- - 26 ³⁾ 36	- - 26 ³⁾ 36	- - 33 ²⁾ 43	- 18 ³⁾ 28 38
2	Kiestragschicht auf Frostschutzschicht							
	Pflasterdecke ⁹⁾							
	Kiestragschicht							
	Frostschutzschicht							
	Dicke der Frostschutzschicht				- - - 31 ²⁾	- - - 31 ²⁾	- - 28 ³⁾ 38	- - 23 ²⁾ 33
3	Schotter- oder Kiestragschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material ¹³⁾							
	Pflasterdecke ⁹⁾							
	Schotter- oder Kiestragschicht							
	Schicht aus frostunempfindlichem Material							
	Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material	Ab 12 cm aus frostunempfindlichem Material, geringere Restdicke ist mit dem darüber liegenden Material auszugleichen						
4	Asphalttragschicht auf Frostschutzschicht							
	Pflasterdecke ⁹⁾							
	Wasserdurchlässige Asphalttragschicht ¹⁰⁾							

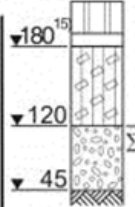
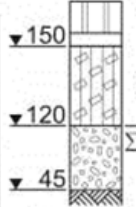
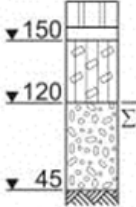
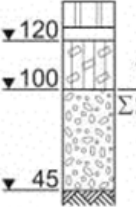
GW, GI, SW, SI = F1-Böden

? GE, SE = F1-Böden

RStO-StB



Wahl und Dicke der restlichen Schichten des Oberbaus wie ab Oberkante Frostschutzschicht nach Tafel 3, Zeilen 1, 2 und 4 bis 7

Bk3,2				Bk1,8				Bk1,0				Bk0,3			
> 1,8 - 3,2				> 1,0 - 1,8				> 0,3 - 1,0				≤ 0,3			
45	55	65	75	45	55	65	75	45	55	65	75	35	45	55	65
															
-	-	26 ³⁾	36	-	-	26 ³⁾	36	-	-	33 ²⁾	43	-	18 ³⁾	28	38

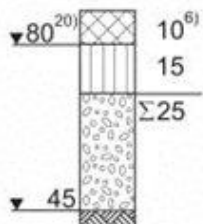
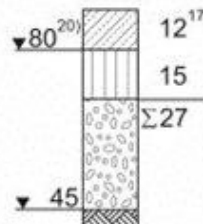
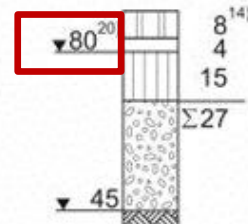
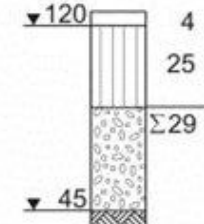
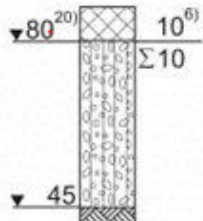
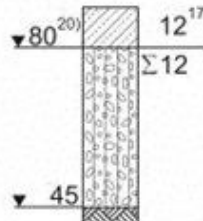
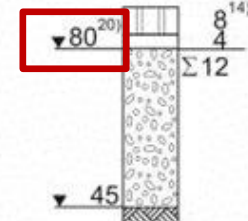
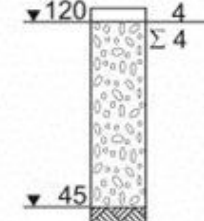




Tragfähigkeit:
Geh- und Radwege ?

Tafel 6: Bauweisen für Rad- und Gehwege auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau

(Dickenangaben in cm; ∇ E_{v2} -Mindestwerte in MPa)

Zeile	Bauweisen	Asphalt		Beton		Pflaster (Plattenbelag)		ohne Bindemittel								
		Dicke des frostsich. Oberbaus		30	40	30	40	30	40							
Schotter- oder Kiestragschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material																
1	Decke															
	Schotter- oder Kiestragschicht	10 ⁶⁾ 15 Σ25		12 ¹⁷⁾ 15 Σ27		8 ¹⁴⁾ 4 15 Σ27		4 25 Σ29								
	Schicht aus frostunempfindlichem Material	▼ 45		▼ 45		▼ 45		▼ 45								
	Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material ¹⁶⁾	-		15		-		13		-		11				
ToB auf Planum																
2	Decke															
	Schotter-, Kiestragschicht oder Frostschutzschicht	Σ10		Σ12		Σ12		Σ4								
		▼ 45		▼ 45		▼ 45		▼ 45								
	Dicke der Schotter-, Kiestragschicht oder Frostschutzschicht	20		30		18		28		18		28		26		36

6) Asphalttragdeckschicht oder Asphalttrag- und Asphaltdeckschicht, siehe auch Abschnitt 3.3.3

14) Auch geringe Dicke möglich

16) Ab 12 cm aus frostunempfindlichem Material, geringere Restdicke ist mit dem darüber liegenden Material auszugleichen

17) Bei einer 12 cm dicken Betondecke ist keine Verdübelung bzw. Verankerung möglich

20) Bei Belastung durch Fahrzeuge (Wartung und Unterhaltung) $E_{v2} \geq 100$ MPa







ggf. Stein-
und TS-Dicken
erhöhen

RStO 12

Tabelle 8 Anhaltswerte für aus Tragfähigkeitsgründen erforderliche Schichtdicken von Tragschichten ohne Bindemittel gemäß ZTV SoB-StB in Abhängigkeit von den E_{v2} -Werten der Unterlage sowie von der Tragschichtart (Dickenangaben in cm)

E _{v2} -Wert [MN/m ²] auf Oberfläche SoB		≥ 80	≥ 100	≥ 120	≥ 150	≥ 100	≥ 120	≥ 150	≥ 120	≥ 150	≥ 180	≥ 150	≥ 180
		↑				↑			↑			↑	
Art des Trag- schichtmaterials	Schottertragschicht [cm]	15*	15*	25	35**	-	20	25	15*	20	30	15*	20
	Kiestragschicht [cm]	15*	15*	30	50**	-	25	35	20	30		20	
	Frostschuttschicht [cm] überwiegend gebrochen	15*	20	30		15*	25						
	Frostschuttschicht [cm] überwiegend ungebro-	20	25	35		-	-						
		↑				↑			↑			↑	
E _{v2} -Wert [MN/m ²]		45				80			100			120	
Unterlage		Planum						Frostschuttschicht					



nicht mögliche Kombination



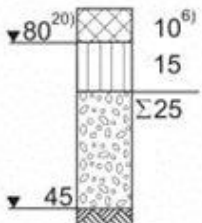
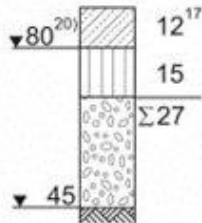
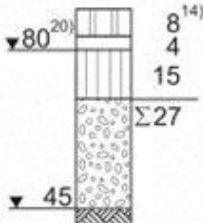
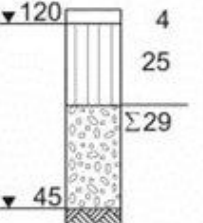
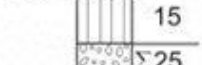
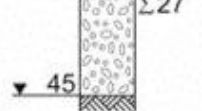
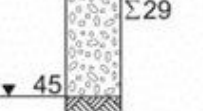
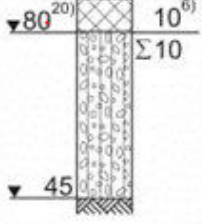
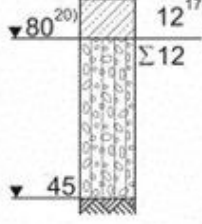
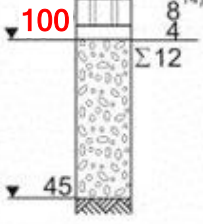
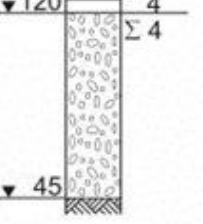
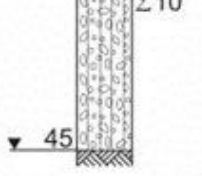
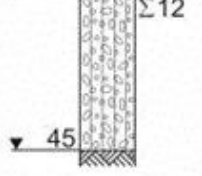
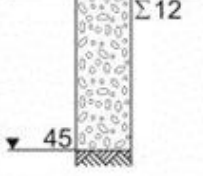
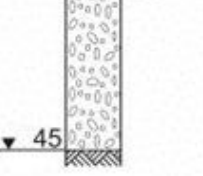
nicht gebräuchliche Kombination

15* technologische Minstdicke mit 0/32

** bei örtlicher Bewährung auch geringere Dicke möglich

Tafel 6: Bauweisen für Rad- und Gehwege auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau

(Dickenangaben in cm; ∇ E_{v2} -Mindestwerte in MPa)

Zeile	Bauweisen	Asphalt		Beton		Pflaster (Plattenbelag)		ohne Bindemittel	
		Dicke des frostsich. Oberbaus							
1	Schotter- oder Kiestragschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material								
	Decke		10 ⁶⁾		12 ¹⁷⁾		8 ¹⁴⁾		4
	Schotter- oder Kiestragschicht		15		15		15		25
	Schicht aus frostunempfindlichem Material		$\Sigma 25$		$\Sigma 27$		$\Sigma 27$		$\Sigma 29$
	Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material ¹⁶⁾	-	15	-	13	-	13	-	11
2	ToB auf Planum								
	Decke		10 ⁶⁾		12 ¹⁷⁾		8 ¹⁴⁾		4
	Schotter-, Kiestragschicht oder Frostschuttschicht		$\Sigma 10$		$\Sigma 12$		$\Sigma 12$		$\Sigma 4$
	Dicke der Schotter-, Kiestragschicht oder Frostschuttschicht	20	30	18	28	18	28	26	36

25 cm

6) Asphalttragdeckschicht oder Asphalttrag- und Asphaltdeckschicht, siehe auch Abschnitt 3.3.3

14) Auch geringe Dicke möglich

16) Ab 12 cm aus frostunempfindlichem Material, geringere Restdicke ist mit dem darüber liegenden Material auszugleichen

17) Bei einer 12 cm dicken Betondecke ist keine Verdübelung bzw. Verankerung möglich

20) Bei Belastung durch Fahrzeuge (Wartung und Unterhaltung) $E_{v2} \geq 100$ MPa

ZTV Pflaster (E 2020)

Die Herstellung von Pflasterdecken und Plattenbelägen setzt voraus, dass die Unterlage geeignet ist; insbesondere muss sie ausreichend tragfähig, wasserdurchlässig sowie profilgerecht und eben sein. Entsprechende Prüfungen sind Besondere Leistungen, sofern sie vom Auftragnehmer durchzuführen sind.









Die Herstellung von Pflasterdecken und Plattenbelägen setzt voraus, dass die Unterlage geeignet ist; insbesondere muss sie ausreichend tragfähig, wasserdurchlässig sowie profilgerecht und eben sein. Entsprechende Prüfungen sind Besondere Leistungen, sofern sie vom Auftragnehmer durchzuführen sind.

...

*Eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit der Tragschichten muss gegeben sein. Nach bisherigem Kenntnisstand kann dies angenommen werden, wenn die Unterlage einen **Infiltrationsbeiwert** von $k_i \geq 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ aufweist. Zur qualitativen Abschätzung der Wasserdurchlässigkeit kann der Schnelltest nach dem „Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen“ (M VV) durchgeführt werden. Die Bestimmung des Infiltrationsbeiwertes kann mit den Verfahren nach TP Gestein-StB Teil 8.3.2, 8.3.3 oder 8.3.4 erfolgen. Es kann von Vorteil sein, Baustoffgemische der Kategorie UF₃ nach TL SoB-StB zu verwenden.*

Infiltrationsmessungen auf BAB mit STSuB

-  Naturstein
-  RC / Schlacke



STSuB / Häufigkeiten k_i

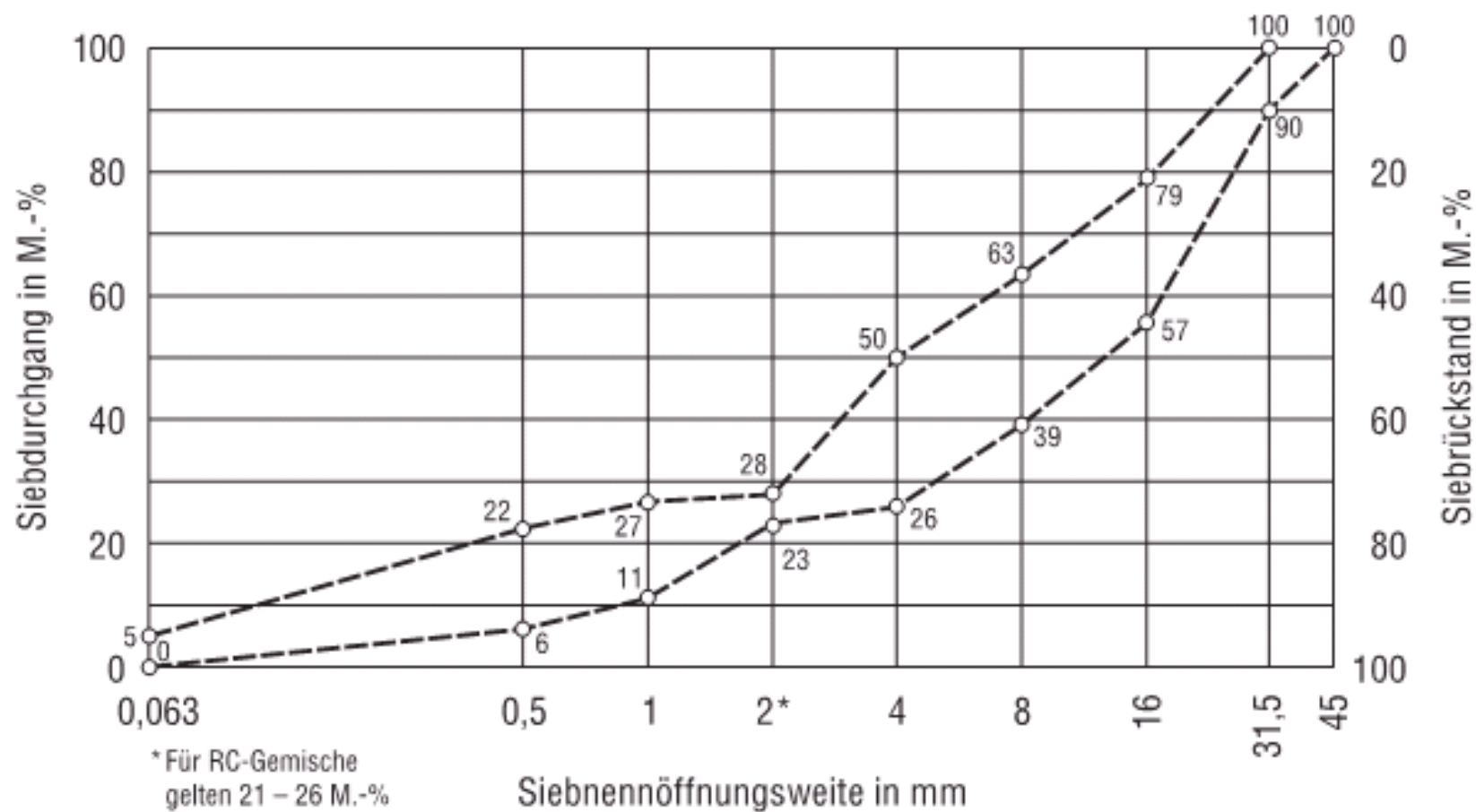
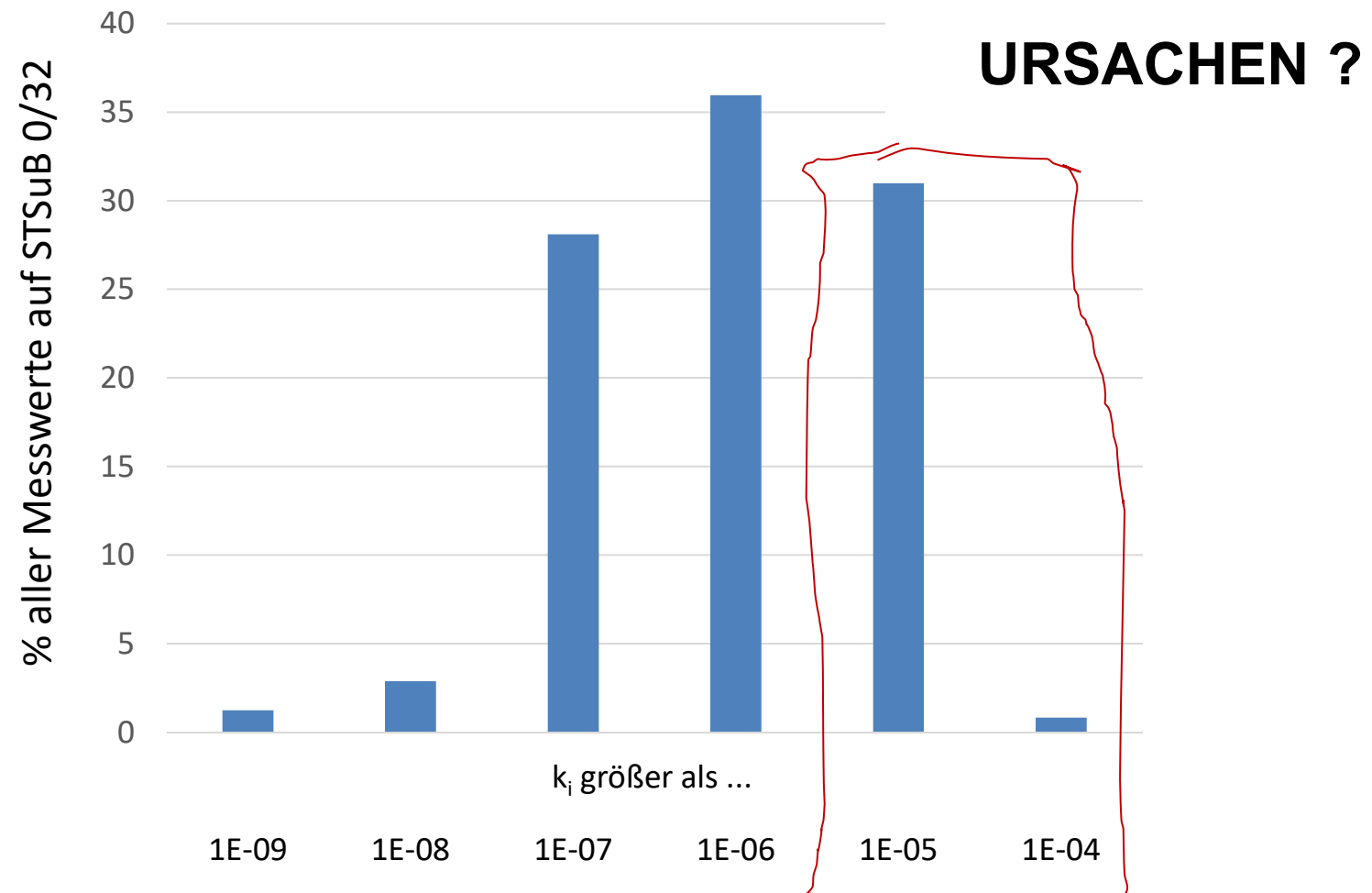


Bild B.2: Schottertragschicht 0/32 – STSuB

31 BAB-Maßnahmen STSuB / Häufigkeiten k_i



a

75+900

b

$3 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

$9 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

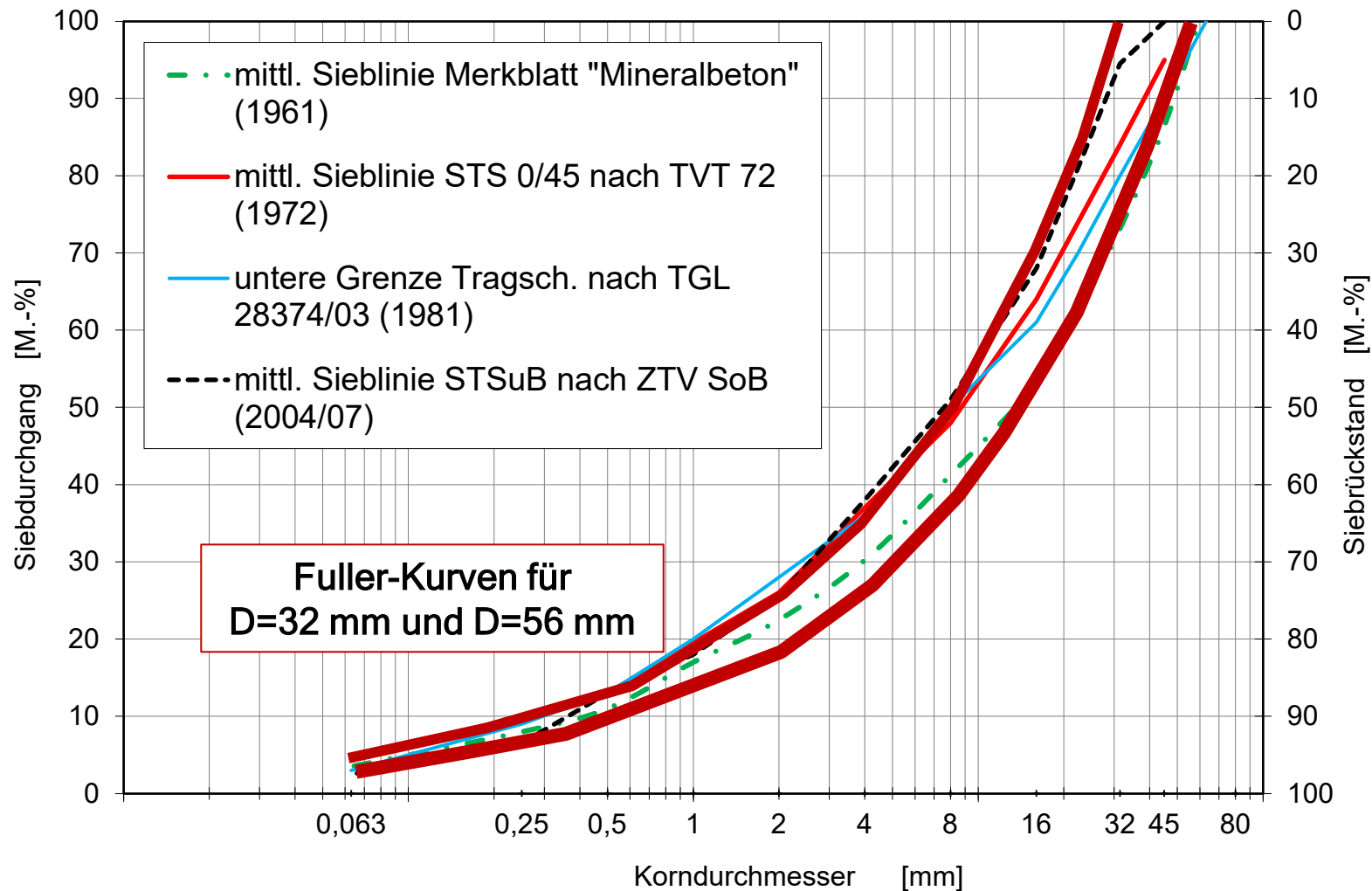
RC-Materialien:

Tragfähigkeit 

Durchlässigkeit 



Entwicklung der Grenz-Sieblinien



Empfehlung ZTV Pflaster: „untere Grenze“

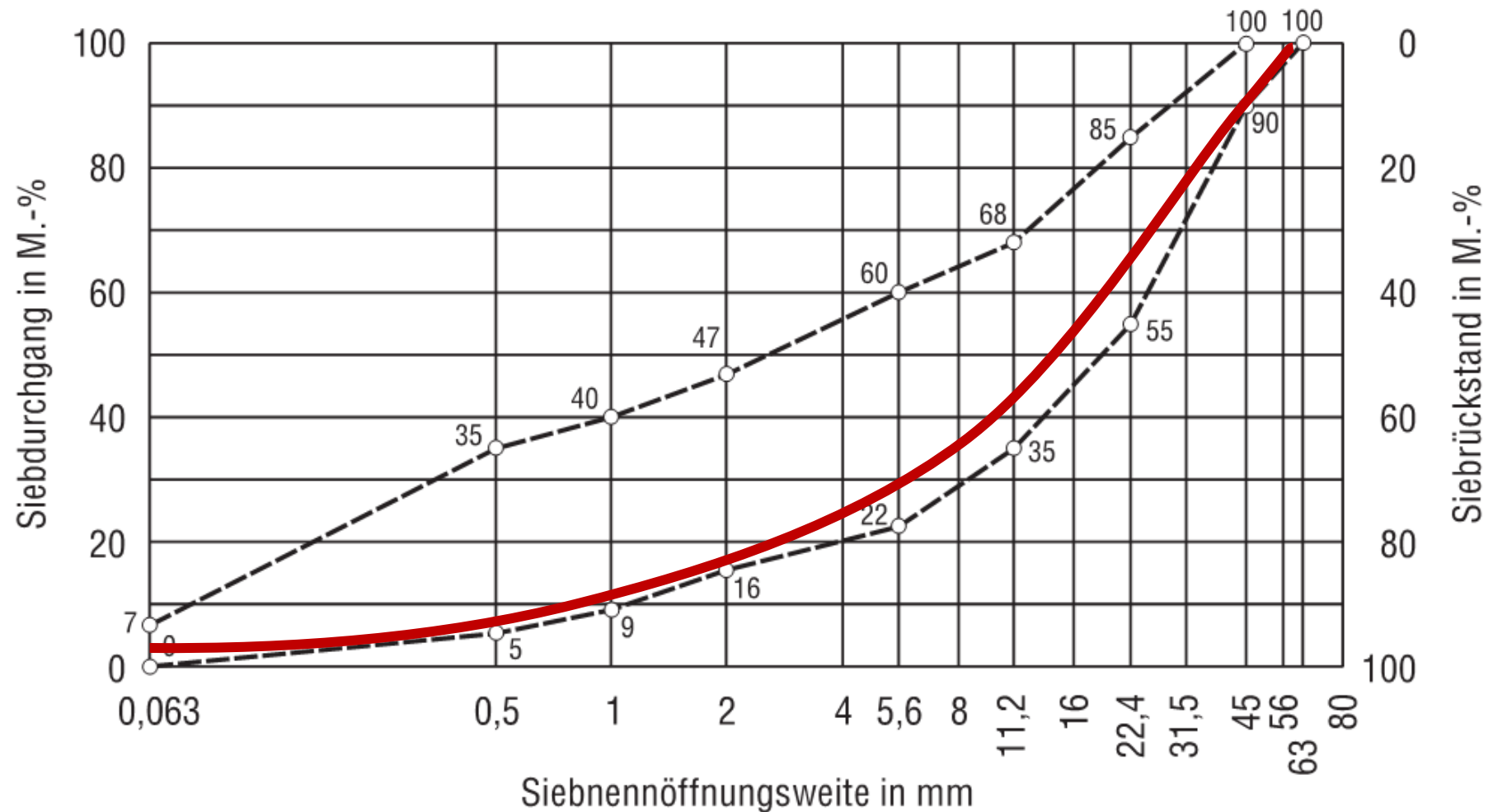
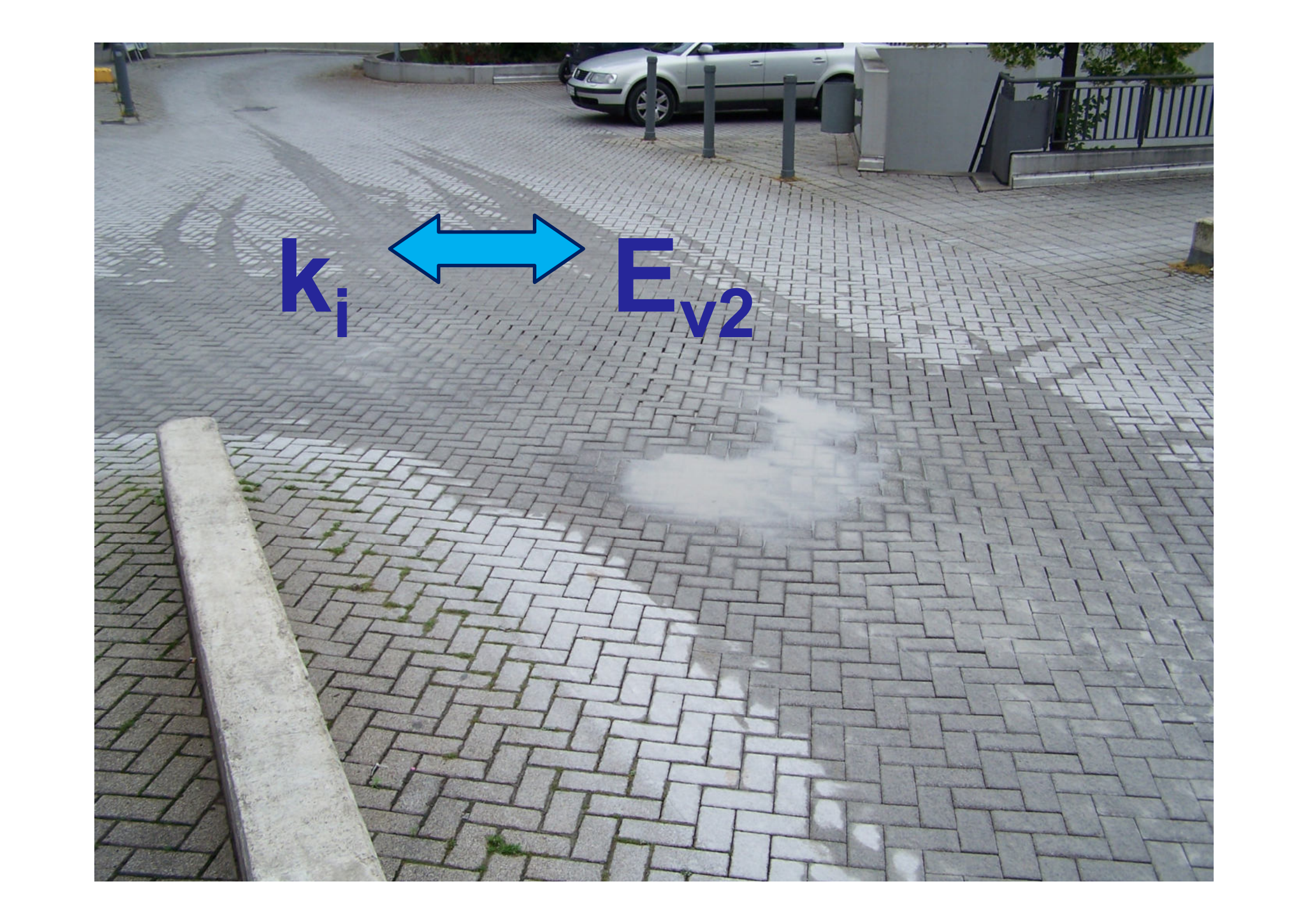
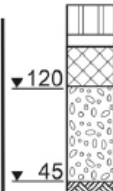
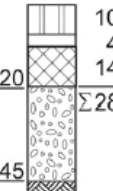
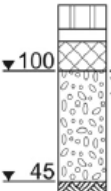
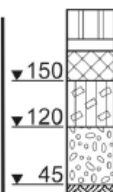
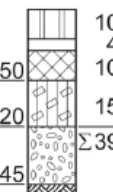
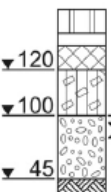
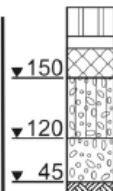
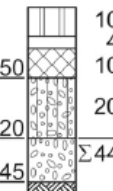
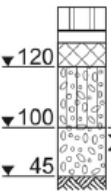
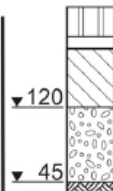
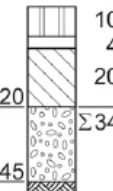
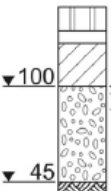


Bild B.3: Kies- und Schottertragschicht 0/45

A photograph of a paved area, likely a parking lot or driveway, with a blue double-headed arrow pointing left and right. The arrow is positioned between the text labels k_i and E_{v2} . The pavement is made of grey interlocking bricks. In the background, a silver car is parked, and there are some concrete pillars and a metal railing. The overall scene is outdoors and appears to be a parking area.

k_i $\longleftrightarrow$ E_{v2}

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
4	Asphalttragschicht auf Frostschutzschicht																												
	Pflasterdecke ⁹⁾																												
	Wasserdurchlässige Asphalttragschicht ¹⁰⁾																												
	Frostschutzschicht																												
	Dicke der Frostschutzschicht													-	27 ³⁾	37	47	-	27 ²⁾	37	47	-	31 ²⁾	41	51	-	23 ²⁾	33	43
5	Asphalttragschicht und Schottertragschicht auf Frostschutzschicht																												
	Pflasterdecke ⁹⁾																												
	Wasserdurchlässige Asphalttragschicht ¹⁰⁾																												
	Schottertragschicht																												
	Dicke der Frostschutzschicht													-	-	26 ³⁾	36	-	-	26 ²⁾	36	-	20 ²⁾	30	40	-	-	20 ²⁾	30
6	Asphalttragschicht und Kiestragschicht auf Frostschutzschicht																												
	Pflasterdecke ⁹⁾																												
	Wasserdurchlässige Asphalttragschicht ¹⁰⁾																												
	Kiestragschicht																												
	Dicke der Frostschutzschicht													-	-	-	31 ²⁾	-	-	-	31 ²⁾	-	25 ³⁾	35	45	-	-	15 ³⁾	25
7	Dränbetontragschicht auf Frostschutzschicht																												
	Pflasterdecke ⁹⁾																												
	Dränbetontragschicht (DBT) ¹⁰⁾																												
	Frostschutzschicht																												
	Dicke der Frostschutzschicht													-	-	31 ²⁾	41	-	-	31 ²⁾	41	18 ³⁾	28	38	48	-	18 ³⁾	28	38

10) Siehe ZTV Pflaster-StB

Besser:

T WDA + DBT

(auch für konventionelles Pflaster)



Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Kommission Kommunale Straßen



Merkblatt
für
Versickerungsfähige Verkehrsflächen

M VV

R2

Ausgabe 2013



WDA

Bezeichnung	Einheit	PA 22 T WDA	PA 16 T WDA	PA 16 TD WDA	PA 8 D WDA	PA 5 D WDA
Baustoffe						
Gesteinskörnungen (Lieferkörnungen)						
Kornform von groben Gesteinskörnungen		SI_{20}	SI_{20}	SI_{15}	SI_{15}	SI_{15}
Anteil gebrochener Kornoberflächen		$C_{90/1}$	$C_{90/1}$	$C_{90/1};$ $C_{95/1};$ $C_{100/0}$	$C_{90/1};$ $C_{95/1};$ $C_{100/0}$	$C_{90/1};$ $C_{95/1};$ $C_{100/0}$
Widerstand gegen Zertrümmerung		$SZ_{22} (LA_{25})$	$SZ_{22} (LA_{25})$	$SZ_{18} (LA_{20})$	$SZ_{18} (LA_{20})$	$SZ_{18} (LA_{20})$
Widerstand gegen Polieren		PSV_{NR}	PSV_{NR}	$PSV_{\text{angegeben}}(48)$	$PSV_{\text{angegeben}}(48)$	$PSV_{\text{angegeben}}(48)$
Mindestanteil feiner Gesteinskörnung mit $E_{CS} 35$		%	100	100	100	100
Bindemittel, Art und Sorte		50/70; 100; -55 A	50/70; 70/100; 25/55-55 A	25/55-55 A	25/55-55 A	25/55-55 A
			100 90 bis 100 25 bis 45 15 bis 25 10 bis 15 4 bis 6	100 90 bis 100 25 bis 45 15 bis 25 10 bis 15 4 bis 6	100 90 bis 100 35 bis 50 10 bis 15 4 bis 6	100 90 bis 100 5 bis 12 4 bis 7
			$B_{\min} 4,5$ 0,3 bis 0,5	$B_{\min} 5,0$ 0,3 bis 0,5	$B_{\min} 6,0$ 0,3 bis 0,5	$B_{\min} 6,0$ 0,3 bis 0,5
			$V_{\min} 18$ $V_{\max} NR$	$V_{\min} 18$ $V_{\max} NR$	$V_{\min} 20$ $V_{\max} NR$	$V_{\min} 20$ $V_{\max} NR$

Bild 5.4: Wasserdurchlässiger Asphalt PA 22 T WDA











ZTV Pflaster (E 2020):

Bei der Verwendung einer wasserdurchlässigen Asphalttragschicht oder einer Tragschicht aus Dränbeton kann auch ein Vliesstoff (Geotextil) zwischen Bettung und Tragschicht vorgesehen werden, um das Eindringen von Bettungsmaterial in die Hohlräume der Tragschicht zu vermeiden. Für den Vliesstoff ist die Geotextilrobustheitsklasse, die charakteristische Öffnungsweite O_{90} und der erforderliche Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_v festzulegen. Die Verwendung von Vliesstoffen ist bei befahrenen Verkehrsflächen davon abhängig zu machen, ob die horizontalen Kräfte ausreichend auf die Unterlage übertragen werden können.



mechanisch verfestigter Vliesstoff
der Robustheitsklasse GRK 4 oder GRK 5







Foto: www.fotos-aus-der-Luft.de

Vorteile von TS mit BM:

- hohe TF (hohe Belastungsklassen)
- Kompensation von TF-Unterschieden
- Kompensation begrenzter Bauhöhen (z.B. Medien)
- i.d.R. sehr durchlässig

Nachteile von TS mit BM:

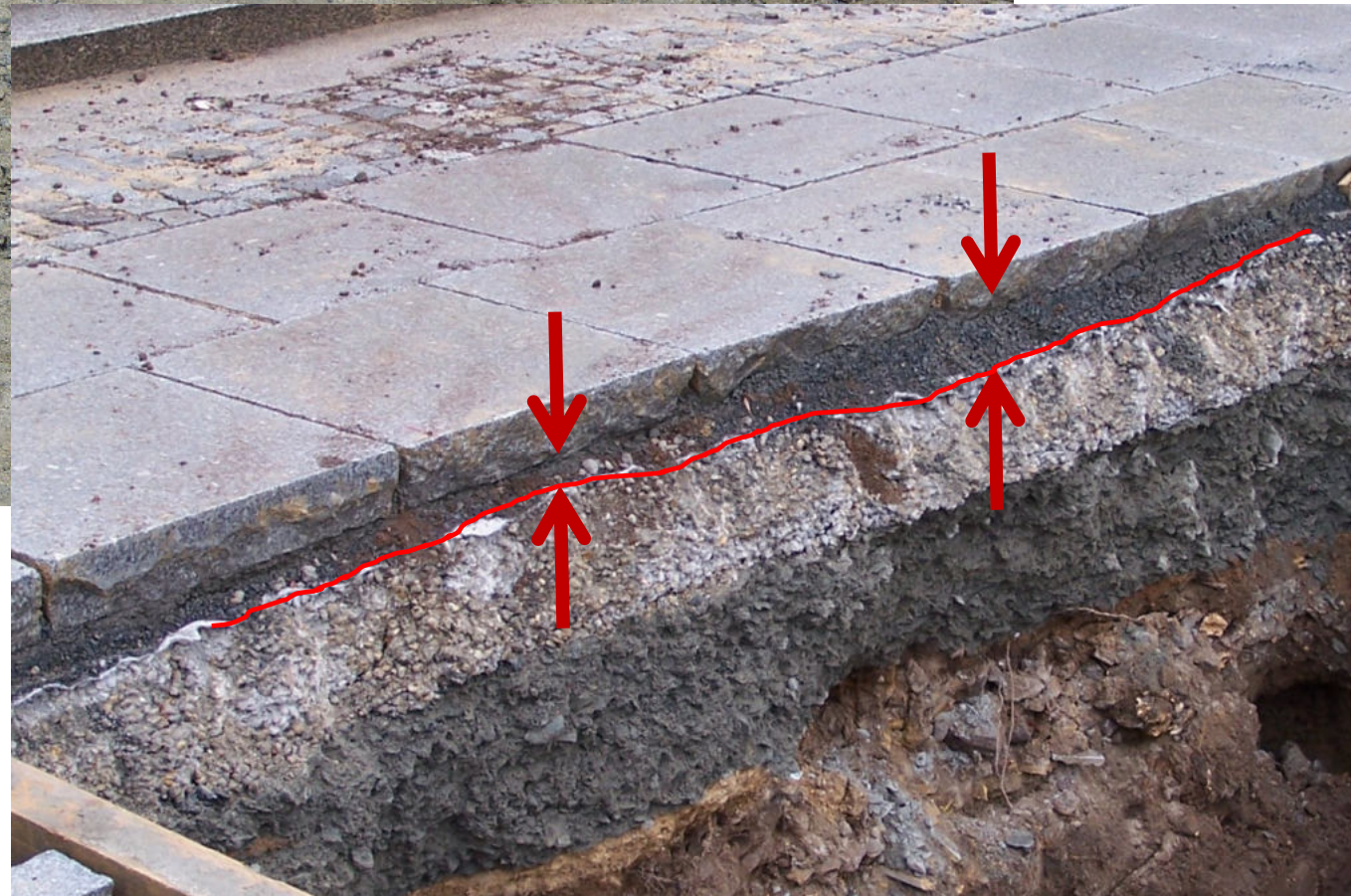
- Kosten
- ggf. Erhärtungszeit
- Aufgrabungen
- Ebenheit (Handeinbau)
- rettet nicht bei falscher DS-Ausführung



Ebenheit



**Straßenbau-
labor**



„Erneuerungsproblem“

UND:

Tragschichten
entwässern



Tab. 11: Anforderungen und Prüfungen an die obere Tragschicht ohne Bindemittel

Nr.	Eigenschaften	Anforderungen	Prüfung nach
	1	2	3
1	Verdichtungsgrad D_{Pr}	$\geq 98\%$	DIN 18125-2 DIN 18127
2	Verformungsmodul E_{v2}	N 1: $\geq 80 \text{ MN/m}^2$ N 2: $\geq 100 \text{ MN/m}^2$ N 3: $\geq 120 \text{ MN/m}^2$	DIN 18134
3	Sollhöhe	+/- 20 mm	Nivellement
4	Ebenheit, Stichmaß unterhalb	4 m-Latte $\leq 20 \text{ mm}$ 2 m-Latte $\leq 15 \text{ mm}$ 1 m-Latte $\leq 10 \text{ mm}$	TP Eben ¹⁾
5	Neigung (Gefälle)	gemäß Tab. 10	Nivellement
6	Wasserdurchlässigkeit	$\geq 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$	FGSV-Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen

¹⁾ A **ZTV Pflaster: $k_i \geq 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$**
2 den Hochpunkten der Oberfläche.

ende Messungen mit der 1-,
gen erfolgen dabei zwischen

EinSCHÄTZUNG: Schnelltest nach M VV

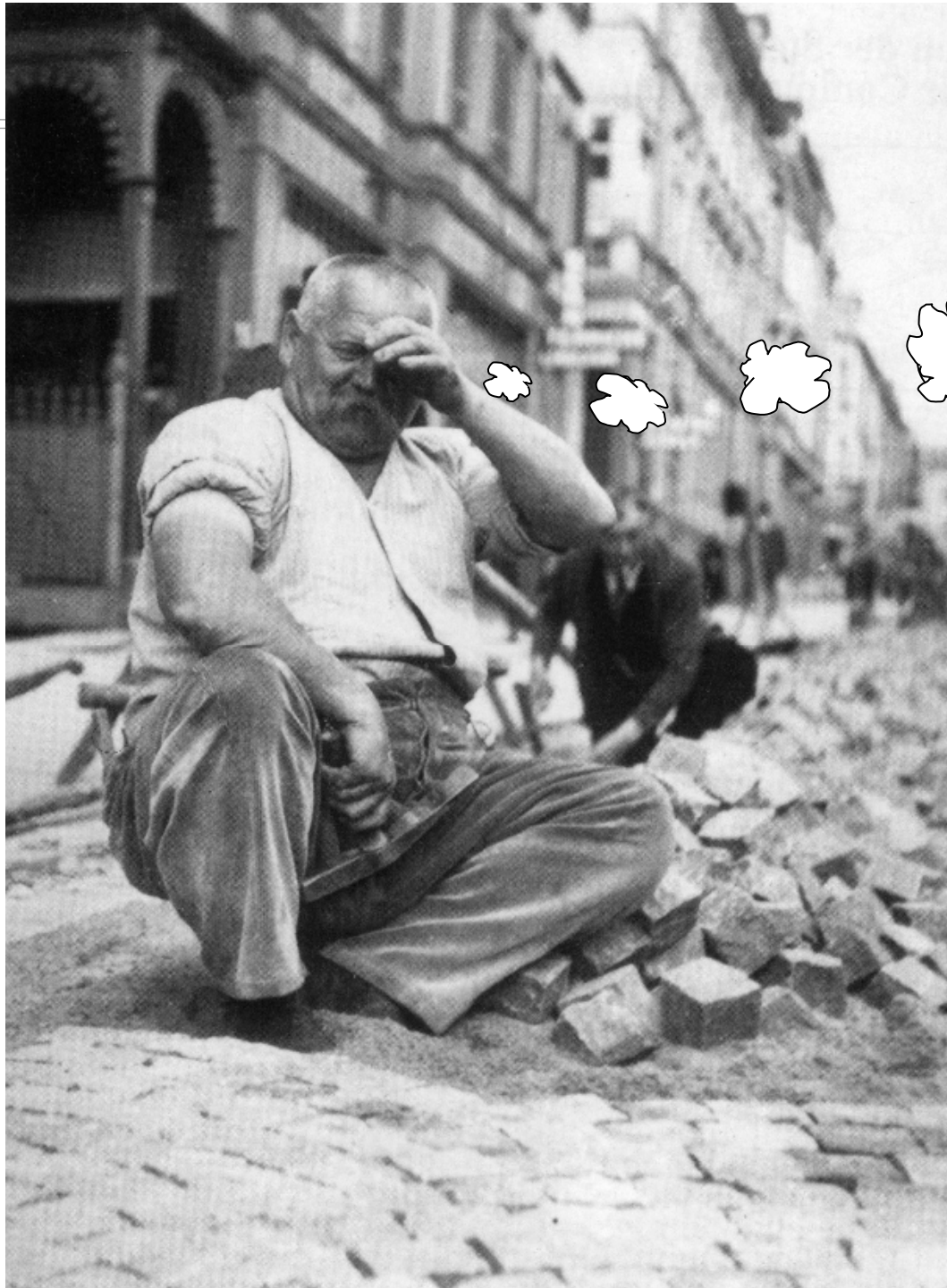


Prüfverfahren

M VV Tabelle 11: Auswertung des **Schnelltests** und Bewertung

Abflusszeit	Bewertung/Maßnahme
≤ 6 Minuten	Die Versickerungsfähigkeit der geprüften Schicht kann als ausreichend betrachtet werden. Der Infiltrationsbeiwert k_i ist sehr wahrscheinlich $\geq 3 \cdot 10^{-5}$ m/s.
> 6 bis 10 Minuten	Die Versickerungsfähigkeit der geprüften Schicht liegt im Grenzbereich. Der Infiltrationsbeiwert k_i sollte fachkundig eingeschätzt werden. Hierzu können Infiltrationsmessungen nach dem Abschnitt 8.1 notwendig sein.
> 10 Minuten	Die Versickerungsfähigkeit der geprüften Schicht kann als nicht ausreichend betrachtet werden. Die Eignung der Schicht muss durch Infiltrationsmessungen nach dem Abschnitt 8.1 geprüft werden.

Hinweis: Für die o. a. Abmessungen des Messringes entspricht eine Ausflusszeit von 10 Minuten etwa einer Ausflussgeschwindigkeit von $5 \cdot 10^{-5}$ m/s. Wegen der vereinfachten Versuchsbedingungen (z. B. kann Wasser seitlich in der Schicht oder zur Oberfläche hin abfließen) kann das Ergebnis nicht mit dem Infiltrationsbeiwert gleichgesetzt werden. Das wurde in der Tabelle 11 berücksichtigt.



geschafft