

prüflabor

AUSGABE

2023



Bituminöser Strassenbau



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Staatssekretariat für Wirtschaft SECO
Schweizerische Akkreditierungsstelle SAS

Gestützt auf die Akkreditierungs- und Bezeichnungsverordnung vom 17. Juni 1996 und die Stellungnahme der Eidgenössischen Akkreditierungskommission erteilt die Schweizerische Akkreditierungsstelle (SAS) der

Prüflabor AG
Rorschacherstrasse 95
9402 Mörschwil

Geschäftsstellen

- Mörschwil
- Müllheim-Wigoltingen
- Horw
- Zürich



Dauer der Akkreditierung:
20.02.2020 bis 19.02.2025
(1. Akkreditierung: 20.02.1995)

die Akkreditierung als

Prüflaboratorium für Beton, Gesteinskörnungen, Böden, sekundäre Baustoffe, bitumenhaltige Baumaterialien und in situ Prüfungen

Internationale Norm: ISO/IEC 17025:2017
Schweizer Norm: SN EN ISO/IEC 17025:2018

3003 Bern,
Schweizerische Akkreditierungsstelle SAS

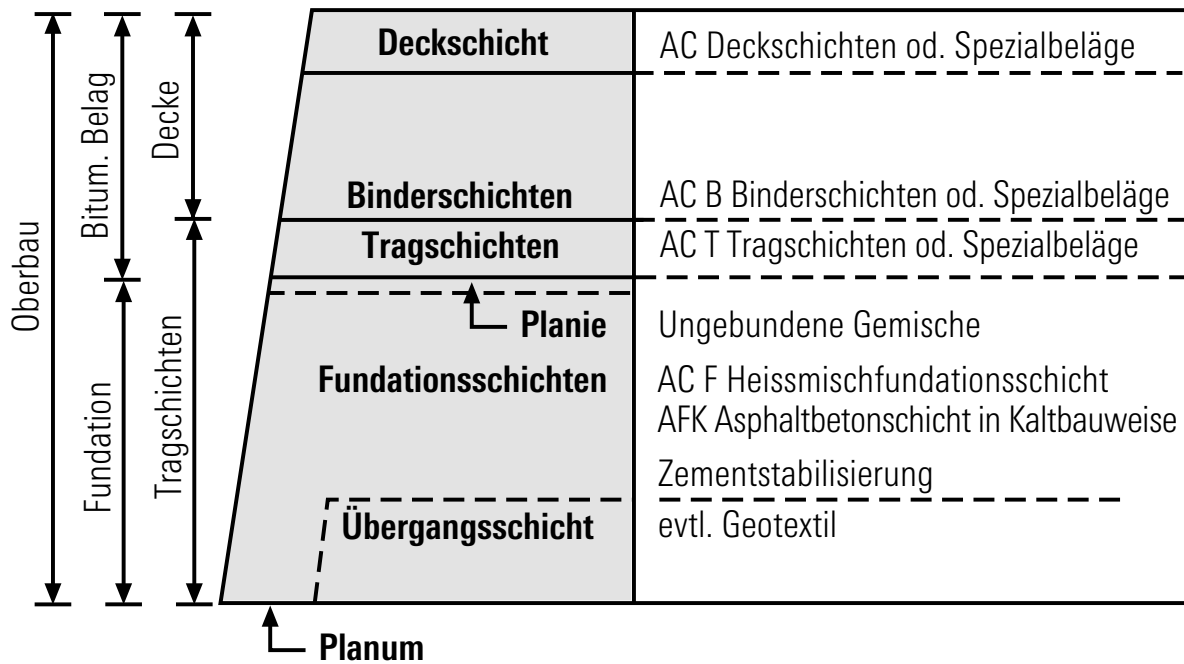
Digital signiert von
Flueck Konrad F98AGY
Bern, 2020-05-13 (mit
Zeitstempel)

Leiter der SAS
Konrad Flück

Die SAS ist Mitglied der multilateralen Abkommen der European co-operation for Accreditation (EA) für die Bereiche Prüfen, Kalibrieren, Inspizieren und Zertifizieren von Managementsystemen, Zertifizieren von Personen und Zertifizieren von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen, des International Accreditation Forum (IAF) für die Bereiche Zertifizieren von Managementsystemen und Zertifizieren von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) für die Bereiche Prüfen und Kalibrieren.

Inhaltsverzeichnis

4	Strassenoberbau, Tragfähigkeit
5	Plattendruckversuch
6/7	Dimensionierung
8/9/10/11/12	Ungebundene Gemische/Mineralstoffe
13/14/15	Ausbauasphalt
16/17	Bitumen
18/19	Wahl Mischguttypen/Bindemittelsorten
20/21	Anforderungen an Asphaltbeton AC
22/23	Anforderungen an Rauhasphalt AC MR
24/25	Anforderungen an Hochmodul-Asphaltbeton AC EME
26/27	Anforderungen an AC Rail/Splittmastixasphalt SMA
28/29	Anforderungen an offenporigen Asphalt PA
30/31	Anforderungen an Semidichtes Mischgut SDA
32	Walzasphalt: Konformität Produktionskontrolle
33	Gussasphalt: Konformität Produktionskontrolle
34/35	Gussasphalt MA Allgemeines
36	Anforderungen an Gussasphalt MA im Strassenbau
37	Wahl Gussasphalttypen nach Beanspruchungen
38/39	Asphalt Probenahme
40	Walzasphalt: Verdichtungskontrolle
41	Einzelunebenheit
42/43	Längsebenheit
44/45	Querebenheit
46/47	Griffigkeit
48/49	PAK-Gehalt in mineralischen Abfällen/Ausbauasphalt
50/51/52	Notizen
53	Unsere Standorte
54	Prüfprogramm und Dienstleistungen der Prüflabor AG



Tragfähigkeitsklassen

VSS 40 324

Tragfähigkeitsklasse	M_{E1} [MN/m ²]	E_{V1} [MN/m ²]	CBR [%]
S0 sehr geringe Tragfähigkeit	< 6	< 4.5	< 3
S1 geringe Tragfähigkeit	6...15	4.5...11.25	3...6
S2 mittlere Tragfähigkeit	> 15...30	> 11.25... 22.5	> 6...12
S3 hohe Tragfähigkeit	> 30...60	> 22.5...45	> 12...25
S4 sehr hohe Tragfähigkeit	> 60	> 45	> 25

Tragfähigkeitsklassen in Abhängigkeit der Bodenart

VSS 40 324

Bodenart	Mögliche Tragfähigkeitsklassen
kohäsive, quellende Böden (z.B. Mergel)	Abklärung durch Spezialuntersuchung
feinkörnige Böden (Silte und Tone)	S0...S2
mittelkörnige Böden (Sande)	S2...S3
grobkörnige Böden (Kiese)	S3...S4

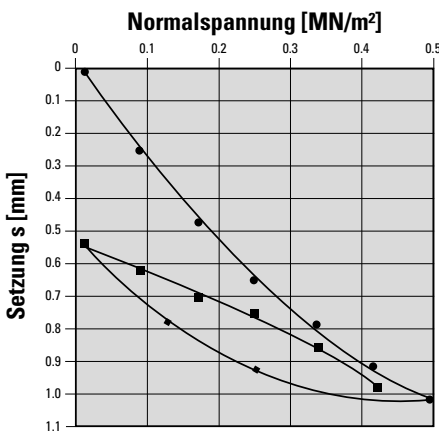
Zweck:

Beim Plattendruckversuch mit einer kreisförmigen Platte werden Drucksetzungslinien ermittelt, um anhand dieser die Verformbarkeit und Tragfähigkeit des Materials in situ zu beurteilen.

Versuchsbedingungen:

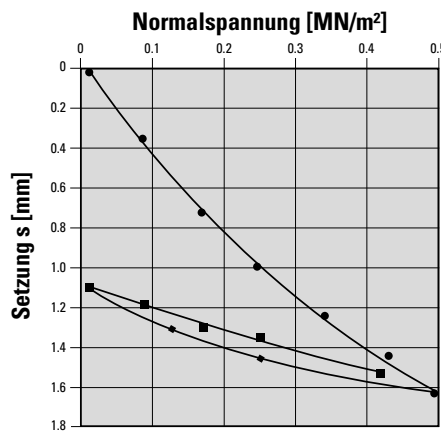
- mind. 7.5 to Gegenlast (LKW, Bagger) erforderlich mit einer lichten Höhe unter der Gegenlast von mind. 70 cm
- Das zu prüfende Material darf nicht aufgeweicht, stark durchnässt, ausgetrocknet, verkrustet oder gefroren sein.

Spezifische Belastung



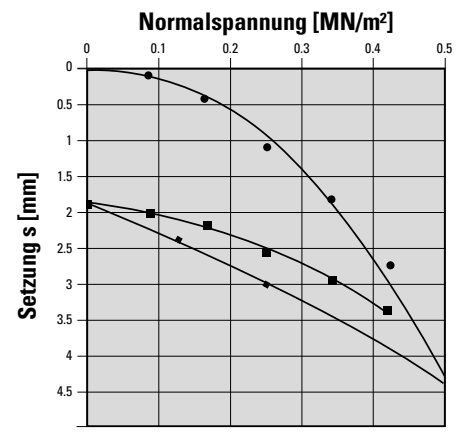
a) $M_{E1} = 130.7 \text{ MN/m}^2$
 $M_{E2} = 295.5 \text{ MN/m}^2$
 $\frac{M_{E2}}{M_{E1}} = 2.26$

$E_{V1} = 108.7 \text{ MN/m}^2$
 $E_{V2} = 208.5 \text{ MN/m}^2$
 $\frac{E_{V2}}{E_{V1}} = 1.92$



b) $M_{E1} = 82.8 \text{ MN/m}^2$
 $M_{E2} = 288.5 \text{ MN/m}^2$
 $\frac{M_{E2}}{M_{E1}} = 3.48$

$E_{V1} = 68.2 \text{ MN/m}^2$
 $E_{V2} = 228.1 \text{ MN/m}^2$
 $\frac{E_{V2}}{E_{V1}} = 3.34$



c) $M_{E1} = 45.7 \text{ MN/m}^2$
 $M_{E2} = 87.8 \text{ MN/m}^2$
 $\frac{M_{E2}}{M_{E1}} = 1.92$

$E_{V1} = 26.5 \text{ MN/m}^2$
 $E_{V2} = 55.8 \text{ MN/m}^2$
 $\frac{E_{V2}}{E_{V1}} = 2.10$

Beurteilung der Resultate im Normalspannungs-Setzungs-Diagramm

- a) Die Setzungen nehmen mit zunehmender Belastung gleichmässig ab. Das Verhältnis M_{E2}/M_{E1} ist klein. Die Schicht ist gut verdichtet und die Schichtdicke genügend.
- b) Die Setzungen nehmen mit zunehmender Belastung ab. Das Verhältnis M_{E2}/M_{E1} ist gross. Obwohl der M_{E1} -Wert 80 MN/m^2 übersteigt, ist die Schicht zu wenig gut verdichtet. Die Schichtdicke ist genügend. Mit einer einwandfreien Verdichtung lässt sich ein M_{E1} -Wert über 100 MN/m^2 erreichen.
- c) Mit zunehmender Belastung nimmt die Setzung zu. Die Schichtdicke ist eventuell ungenügend oder der Untergrund ist zu wenig tragfähig. Die Verdichtung ist dagegen möglicherweise in Ordnung.

Vorgehen:

- Äquivalente Verkehrslast gem. VSS 40 320 berechnen
 $W_n =$ gesamte äquivalente Verkehrslast
 $TF_n =$ tägliche äquivalente Verkehrslast
 $n =$ Dimensionierung auf n Jahre
- Verkehrslastklasse T_i bestimmen
- Tragfähigkeitsklasse S_i aus VSS 40 324 wählen
- Dimensionierung Strassenoberbau anhand Typenkatalog VSS 40 324 (Oberbautypen 1-16)

oder

- Dimensionierung der Oberbauverstärkung mit Tragfähigkeitswerten (a-Werte)
- Bestimmung des erforderlichen Strukturwertes $SN_{erf.}$ (cm)
- Berechnung des vorhandenen Strukturwertes $SN_{vorh.} = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \dots a_n \times D_n$
- Erforderliche Oberbauverstärkung = $SN_{erf.} - SN_{vorh.}$ (cm)
- Bestimmen der Schichten aufgrund der Tragfähigkeitsbewertung

Verkehrslastklassen

VSS 40 324

Verkehrslastklassen		Tägliche äquivalente Verkehrslast TF_{20}
T_{i20}		
$T1_{20}$	sehr leicht	≤ 30
$T2_{20}$	leicht	$> 30 \dots 100$
$T3_{20}$	mittel	$> 100 \dots 300$
$T4_{20}$	schwer	$> 300 \dots 1000$
$T5_{20}$	sehr schwer	$> 1000 \dots 3000$
$T6_{20}$	extrem schwer	$> 3000 \dots 10000$

Dimensionierung auf 20 Jahre

Erforderlicher Strukturwert

SN_{erf} [cm] in Funktion von Verkehrslastklasse T_{i20} und Tragfähigkeitsklasse S_i

VSS 40 324

$T_{i20} \backslash S_i$	S2	S3	S4
$T1_{20}$	59	50	41
$T2_{20}$	73	59	50
$T3_{20}$	87	73	59
$T4_{20}$	105	87	73
$T5_{20}$	123	105	87
$T6_{20}$	145	123	105

Dimensionierung auf 20 Jahre

Tragfähigkeitsbewertung von Oberbauschichten

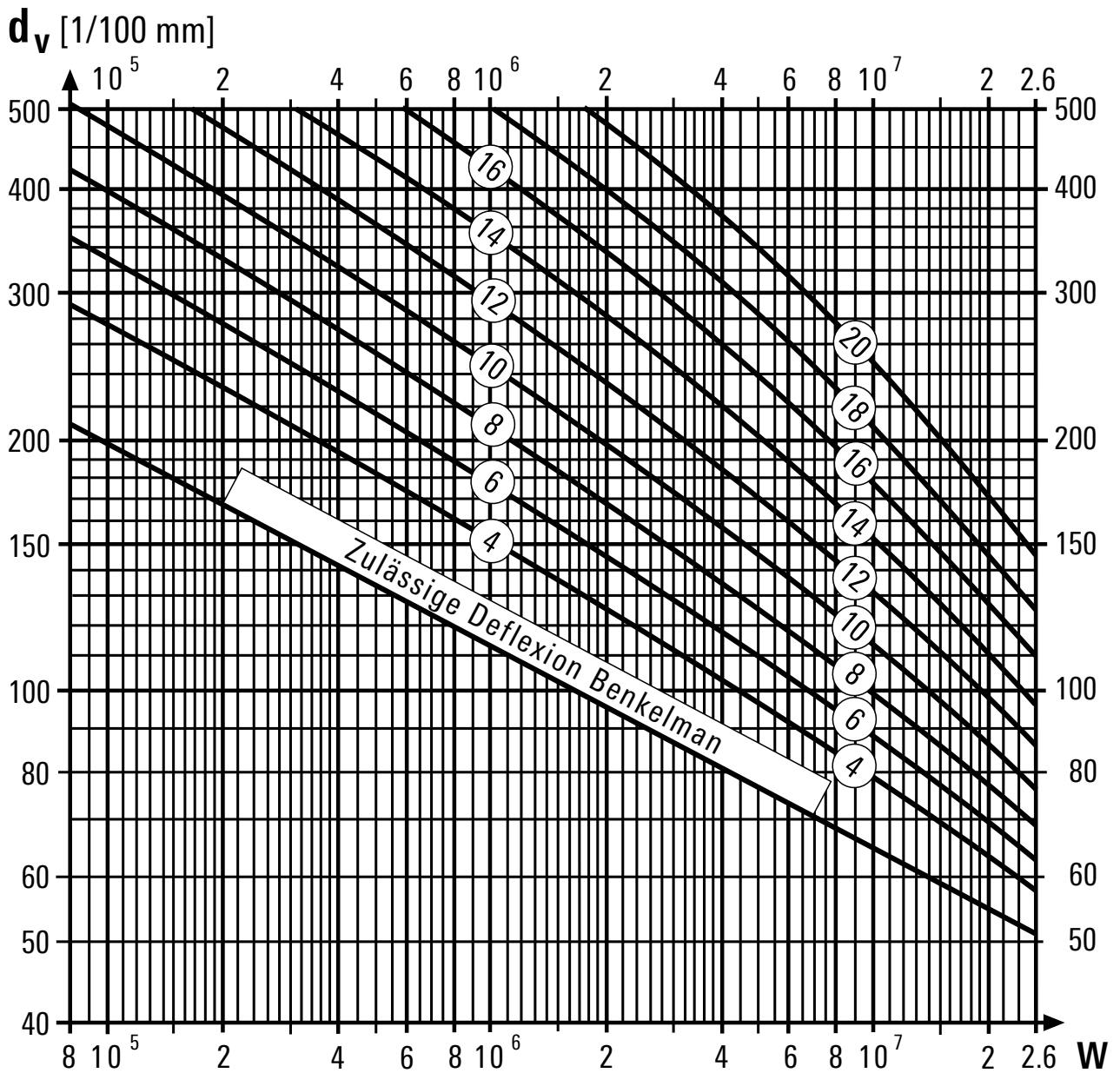
VSS 40 324

Schicht	a-Werte			
	Neuwert	örtlich	mit Schäden ausgedehnt	strukturell
AC, AC B, AC T, AC MR, AC VTL, HRA, SMA, MA	4.0	3.4	2.8	2.4
Offenporiger Asphalt PA, PA B	2.6	2.2	1.8	1.6
AC EME 22 C1*	4.4	3.8	2.8	2.4
AC EME 22 C2*	5.6	5.0	2.8	2.4
AC F	3.2	2.8	2.2	1.9
Schottertränkung	2.6	2.2	1.8	1.6
Hydraulische Stabilisierung	2.4	2.0	1.7	1.5
Ungebundenes Gemisch, gebr. Ant. $\geq 67\%$	1.25**	1.25**	1.25**	0.75**
Ungebundenes Gemisch, gebr. Ant. $< 67\%$	1.0**	1.0**	1.0**	0.6**
Bituminöse Stabilisierung, z.B. AFK	2.7	2.3	1.9	1.6

* AC EME 22 C1+C2: Überprüfung mit analytischer Dimensionierung empfohlen

** provisorische Werte, derzeit bestehen keine aktualisierten Erfahrungswerte

Oberbauverstärkung: Dimensionierung basierend auf Deflexionsmessungen gemäss VSS 70 362



10 Jahre	T1 ₁₀	T2 ₁₀	T3 ₁₀	T4 ₁₀	T5 ₁₀	Ti ₁₀
	30	100	300	1000	3000	TF ₁₀
20 Jahre	T1 ₂₀	T2 ₂₀	T3 ₂₀	T4 ₂₀	T5 ₂₀	Ti ₂₀
	30	100	300	1000	3000	TF ₂₀

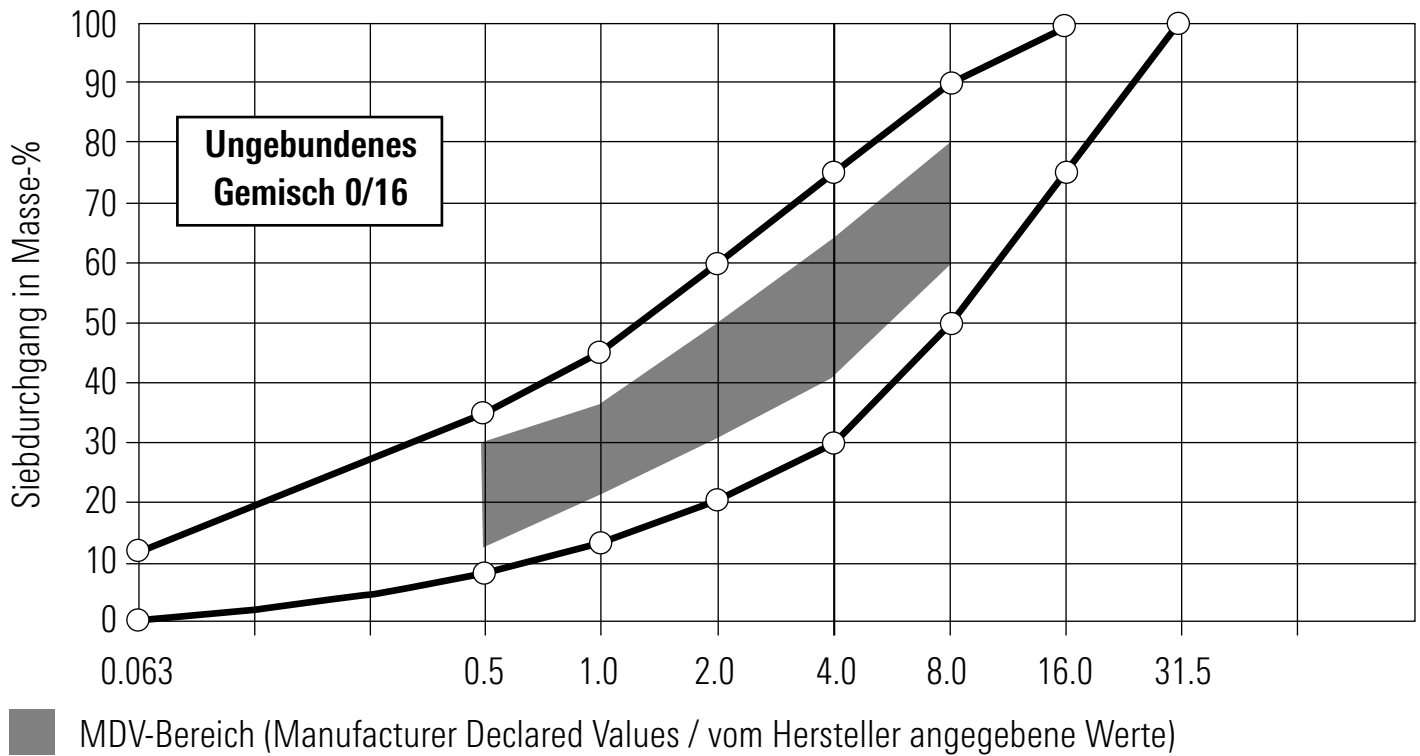
Vorgehen:

Mit W (gesamte äquivalente Verkehrslast) und d_v (massgebende Deflexion) im Diagramm die erforderliche Verstärkungsdicke (X) in cm festlegen.

Schichtaufbau der Oberbauverstärkung mit Tabelle der Tragfähigkeitsbewertung bestimmen.

Eigenschaften und Anforderungen an ungebundene Gemische

Eigenschaften	Anforderung an natürliche, industrielle oder rezyklierte Gesteinskörnungsgemische die beim Bau und der Instandhaltung von Strassen, Flugplätzen und anderen Verkehrsflächen ausserhalb von Bahnbau verwendet werden		
Bezeichnung	UG 0/16	UG 0/22	UG 0/45
Grösstkorn D [mm]	16	22	45
Oberer Grenzwert für Feinanteile	<i>UF12</i>	<i>UF12</i>	<i>UF12</i>
Überkorn	<i>OC75</i>	<i>OC75</i>	<i>OC75</i>
Korngrössenverteilung und Stetigkeit	Siehe Grafiken/Tabellen Seite 9/10/11		
Frostempfindlichkeit	CBRF / CBR1 ≥ 0.5		
Wasserbeständigkeit	CBR2 / CBR1 ≥ 0.5		
Tragfähigkeit	CBR2 und CBR1 ≥ 40		
Durchlässigkeit	ist anzugeben		
Trockendichte und optimaler Wassergehalt	sind anzugeben		
Klassifizierung der Bestandteile	sind anzugeben		
Plattigkeitskennzahl	FI 35 (je Fraktion 4/8, 8/16, 16/32; 32/Dmax.)		
Widerstand gegen Zertrümmerung	LA40 (je Fraktion 4/8, 11/16)		
Gebrochene Körner	sind anzugeben (je Fraktion 4/8, 8/16, 16/32, 32/Dmax.)		
Verunreinigungen	keine sichtbaren		
Raumbeständigkeit	$\geq 5\%$ zu bestimmen bei Stahlwerkschlacken		
Freikalk	$\geq 1\%$ zu bestimmen bei Stahlwerkschlacken, wenn deren Volumenzunahme nach 168h $\geq 0.5\%$		



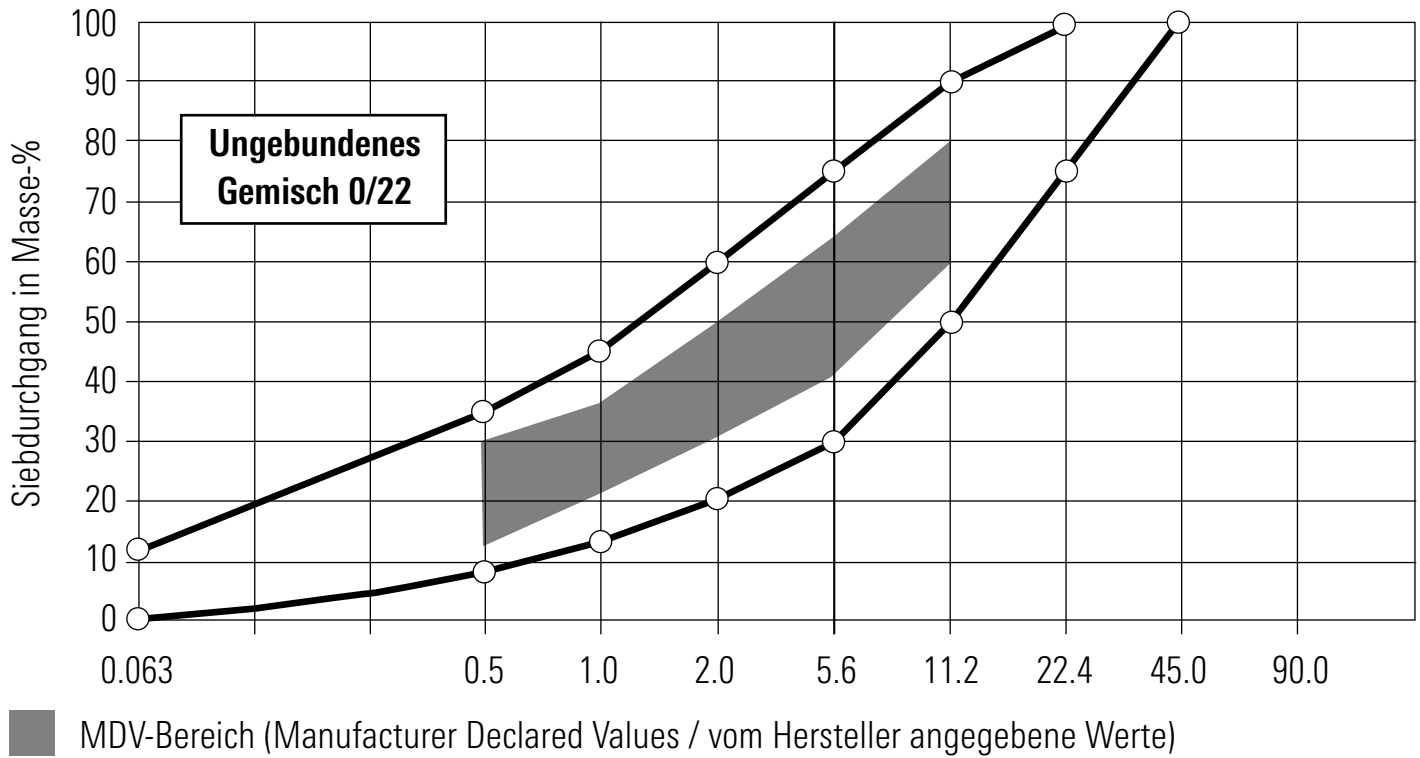
Grenzwert- und MDV-Bereiche, Differenz der Durchgänge und zulässige Produktionsschwankungen der Korngrößenverteilung für Ungebundene Gemische

UG 0/16

Analysensieb [mm]	Siebdurchgang [M-%]			Zulässige Produktionsschwankungen bezogen auf die vom Hersteller angegebenen MDV-Werte
	allgemeine Grenzwertbereiche	MDV-Werte*	Differenz der Durchgänge (Stetigkeitskriterium)	
0.063	0...12**			
0.5	8...35	13...30		± 5
1	13...45	22...36	4...15	± 9
2	20...60	31...49	7...20	± 11
4	30...75	41...64	7...30	± 11
5.6				
8	50...90	61...79	7...30	± 11
11.2				
16	75...99			
22.4	85...100			
31.5	100			
45				
63				
90				

* vom Hersteller angegebene MDV-Werte

** Der Nachweis der Frostsicherheit ist erforderlich für Feinanteil >5 Masse-% bei natürlichen oder >3 Masse-% bei rezyklierten und industriell hergestellten Gesteinskörnungen



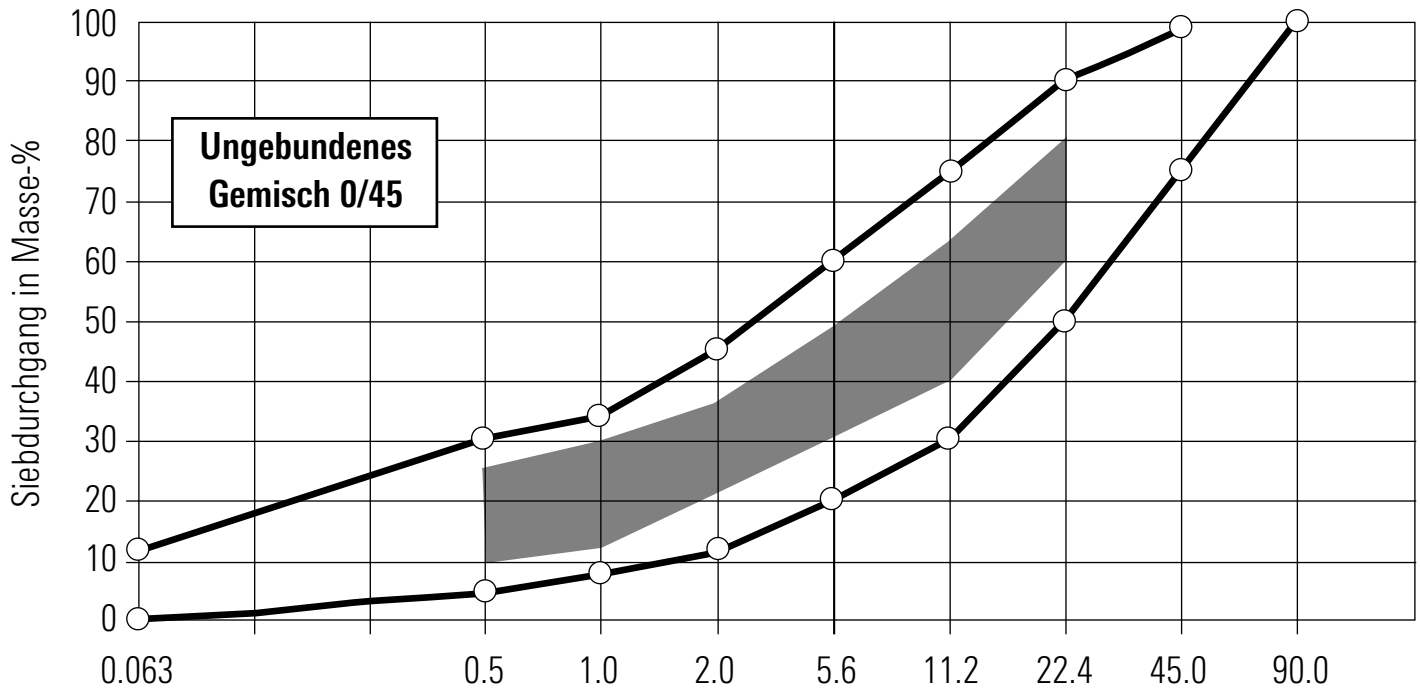
Grenzwert- und MDV-Bereiche, Differenz der Durchgänge und zulässige Produktionsschwankungen der Korngrößenverteilung für Ungebundene Gemische

UG 0/22

Analysensieb [mm]	Siebdurchgang [M-%]			Zulässige Produktionsschwankungen bezogen auf die vom Hersteller angegebenen MDV-Werte
	allgemeine Grenzwertbereiche	MDV-Werte*	Differenz der Durchgänge (Stetigkeitskriterium)	
0.063	0...12**			
0.5	8...35	13...30		± 5
1	13...45	22...36	4...15	± 9
2	20...60	31...49	7...20	± 11
4				
5.6	30...75	41...64	7...30	± 11
8				
11.2	50...90	61...79	7...30	± 11
16				
22.4	75...99			
31.5	85...100			
45	100			
63				
90				

* vom Hersteller angegebene MDV-Werte

** Der Nachweis der Frostsicherheit ist erforderlich für Feinanteil >5 Masse-% bei natürlichen oder >3 Masse-% bei rezyklierten und industriell hergestellten Gesteinskörnungen



■ MDV-Bereich (Manufacturer Declared Values / vom Hersteller angegebene Werte)

Grenzwert- und MDV-Bereiche, Differenz der Durchgänge und zulässige Produktionsschwankungen der Korngrößenverteilung für Ungebundene Gemische

UG 0/45

Analysensieb [mm]	Siebdurchgang [M-%]			Zulässige Produktionsschwankungen bezogen auf die vom Hersteller angegebenen MDV-Werte
	allgemeine Grenzwertbereiche	MDV-Werte*	Differenz der Durchgänge (Stetigkeitskriterium)	
0.063	0...12**			
0.5	5...30	10...25		± 5
1	8...35	13...30		± 5
2	13...45	22...36	4...15	± 9
4				
5.6	20...60	31...49	7...20	± 11
8				
11.2	30...75	41...64	7...30	± 11
16				
22.4	50...90	61...79	7...30	± 11
31.5				
45	75...99			
63	85...100			
90	100			

* vom Hersteller angegebene MDV-Werte

** Der Nachweis der Frostsicherheit ist erforderlich für Feinanteil >5 Masse-% bei natürlichen oder >3 Masse-% bei rezyklierten und industriell hergestellten Gesteinskörnungen

Mineralstoffe

Physikalische Anforderungen an Mineralstoffe für bituminöses Mischgut

SN EN 13043
VSS 40 436

	Widerstand gegen Zertrümmerung			Polierwiderstand	Plattigkeitskennzahl	Kategorie gebrochene Oberfläche
	4/8	8/11	11/16			
Deckschichten						
AC L	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₂₅	PSV ₄₄	Fl ₂₅	C _{50/10}
AC N	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₂₅	PSV ₄₄	Fl ₂₅	C _{70/10}
AC S	LA ₂₅	LA ₂₀		PSV ₅₀	Fl ₂₅	C _{70/10}
AC H	LA ₂₅	LA ₂₀		PSV ₅₀	Fl ₂₅	C _{95/1}
AC VTL, SMA, AC MR, PA	LA ₂₅	LA ₂₀	LA ₂₅	PSV ₅₀	Fl ₂₅	C _{95/1}
MA	LA ₂₅	LA ₂₅		PSV ₅₀	Fl ₂₅	C _{95/1}
OB	LA ₂₅	LA ₂₅		PSV ₅₀	Fl ₂₅	C _{95/1}
SDA	LA ₂₅			PSV ₅₂ **	Fl ₂₅	C _{95/1}
Binderschichten						
AC B S, H	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₃₀	PSV _{NR} *	Fl ₂₅	C _{70/10}
PA B	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₃₀	PSV _{NR} *	Fl ₂₅	C _{70/10}
Tragschichten						
AC T L, N	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₃₀	PSV _{NR} *	Fl ₂₅	C _{50/30}
AC T S, H	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₃₀	PSV _{NR} *	Fl ₂₅	C _{70/10}
AC EME	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₃₀	PSV _{NR} *	Fl ₂₅	C _{90/1}
Fundationsschichten						
AC F	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₃₀	PSV _{NR}	Fl ₂₅	C _{NR}
Sickerschichten						
PA S	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₃₀	PSV _{NR}	Fl ₂₅	C _{50/10}

* In Fällen, in denen die Schicht als provisorische Fahrbahn dem Verkehr übergeben wird (gilt nicht für Baustellenverkehr), müssen die in diesen Schichten verwendeten Gesteinskörnungen ebenfalls den Anforderungen an den Polierwiderstand für Deckschichten entsprechen.

** Es wird empfohlen einen erhöhten Widerstand gegen Polieren anzustreben (PSV 52).

Ausbauasphalt

SN EN 13108-1,-5,-7

Zulässige Zugabemengen von Ausbauasphalt

VSS 40 436

Mischgutsorten	Anteil Ausbauasphalt [Masse-%]	
	Kaltzugabe	Warmzugabe
PA, PA B, PA S, SDA, SMA	nicht zulässig	nicht zulässig
AC H, AC MR	nicht zulässig	0 ¹⁾
AC S, AC L, AC N	≤ 15	≤ 40 ¹⁾
AC B, AC EME	≤ 15	≤ 60 ¹⁾
AC T, AC Rail	≤ 25	≤ 80 ¹⁾
AC F	≤ 30	≤ 100

¹⁾ Höhere Zugabemengen Ausbauasphalt sind zulässig, wenn eine Vereinbarung zwischen Unternehmer und Bauherr vorliegt!

Ausbauasphalt RA, Anforderungen

SN EN 13108-8

Für Ausbauasphalt gelten die folgenden Kurzbezeichnungen:

U_{RA} allgemeine Bezeichnung für Ausbauasphalt mit einer Stückgrösse von U [mm]
 Beispiel 32_{RA} Ausbauasphalt mit einer Stückgrösse von 32 mm

$U_{RA} d/D$ Bezeichnung für Ausbauasphalt mit einer Stückgrösse von U [mm] und einer Gesteinskörnung von d/D [mm]
 Beispiel $32_{RA} 0/16$ Ausbauasphalt mit einer Stückgrösse von 32 mm und einer Gesteinskörnung 0/16

Anforderungen an die Anteile an Fremdstoffen:

Ausbauasphalt, maximale Anteile an Fremdstoffen und zugelassene Verwendung

Verwendung zugelassen für	Kategorie	Im Ausbauasphalt enthaltene Fremdstoffe	
		Gruppe 1:	Gruppe 2:
		- Beton und Betonprodukte, Zementmörtel - Backsteine und Ziegel - Fundationsschichtmaterialien mit Ausnahme von natürlichen Gesteinskörnungen	- synthetische Materialien - Holz - Kunststoffe
Deck- und Binder- schichten	F1	≤ 1 %	≤ 0.1 %
Trag- und Fundations- schichten	F5	≤ 5%	≤ 0.1 %

Art des Bindemittels:

Der Lieferant muss die Art(en) des (der) Bindemittel(s) dokumentieren und deklarieren, wobei anzugeben ist, ob das Bindemittel hauptsächlich entweder ein Strassenbaubitumen, ein modifiziertes Bitumen oder ein Hartbitumen ist und ob der Ausbauasphalt ein Zusatz enthält.

Bindemittleigenschaften:

Der Lieferant muss den mittleren Erweichungspunkt des Bindemittels der untersuchten Proben deklarieren. Enthält das Zugabematerial Asphalt ein anderes Bindemittel als Strassenbaubitumen, so müssen die Art und die Eigenschaften des Bindemittels aufgrund entweder aktueller oder früherer Untersuchungen und Angaben deklariert werden, um eine Beurteilung seiner Eignung für die betreffende Verwendung zu ermöglichen.

Bindemittel des Ausbauasphalt	Ausbauasphalt Festlegung der Bindemittelkategorie		
	Kategorie	Erweichungspunkt Ring und Kugel	
		Einzelwert	Mittelwert
Strassenbaubitumen	S ₇₀	≤ 77°C	≤ 70°C
Strassenbaubitumen mit Erweichungspunkt Ring und Kugel > 70°C bzw. >70°C	S _{deklariert}	≤ 5%	≤ 0.1 %

Bindemittelgehalt:

Der mittlere Bindemittelgehalt ist anzugeben.

Gesteinskörnung:

Die im Ausbauasphalt enthaltene Gesteinskörnung d/D ist anzugeben. Die mittlere Korngrößenverteilung ist zu deklarieren.

Ausbauasphalt, massgebende Analysesiebe zur Bestimmung der mittleren Korngrößenverteilung der enthaltenen Gesteinskörnung

Korngrösse der Gesteinskörnung D [mm]	Analysesieb										
	[mm]										
	0.063	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	45.0
8	x	x	x	x	x	x	x				
11	x	x	x	x	x		x	x			
16	x	x	x	x		x		x	x		
22	x	x	x	x			x		x	x	
32	x	x	x	x				x		x	x

x massgebende Analysensiebe

Gebrochene Oberflächen in Gesteinskörnungen ≥ 4 mm

Für Ausbauasphalt werden reduzierte Anforderungen an die Anteile gebrochener Oberflächen ≥ 4 mm gestellt. Für die Mischgutgruppe Asphaltbeton AC sind die Anforderungen, abgestuft nach Verwendungszweck und Mischgutsorten und -typen in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Ausbauasphalt Festlegung der Bindemittelkategorie			
Mischgut			
Sorte		Typ	Kategorien prozentualer Anteil gebrochener Oberflächen in Gesteinskörnungen ≥ 4 mm
			Mittelwert
Deckschicht	AC	L, N	$C_{50/10}$
Binderschicht	AC B	S, H	$C_{50/10}$
Tragschicht	AC T	L, N, S, H	$C_{50/30}$
Fundationsschicht	AC F		C_{NR}

Homogenität des Ausbauasphalt:

Der Lieferant hat die Homogenität des Ausbauasphalts zu dokumentieren und zu deklarieren. Die Homogenität wird als maximaler Streubereich der geforderten Anzahl an Prüfergebnissen (siehe Tabelle Probenanzahl) angegeben.

Probenanzahl:

Die Menge des zu liefernden Ausbauasphalts ist festzulegen. Die durchzuführende Probenanzahl n ist abhängig von der festgelegten Menge des zu liefernden Ausbauasphalts und der Zugabemenge von Ausbauasphalt im neuen Asphaltmischgut. Die Probenanzahl n sowie die Mindestanzahl der Proben sind wie folgt festgelegt:

Zugabemenge im Asphaltmischgut	Festlegung der Anzahl der durchzuführenden Proben in Abhängigkeit der Zugabemenge im Asphaltmischgut	
	Probenanzahl n in Abhängigkeit der Menge	Minimale Probenanzahl
$\geq 10\%$ bei Deckschichten ≥ 20 bei Binder- und Tragschichten	1 Probe pro 500 t	$n \geq 5$
$< 10\%$ bei Deckschichten $< 20\%$ bei Binder- und Tragschichten	1 Probe pro 2000 t	$n \geq 1$

Identifikation:

Der Lieferschein muss mindestens die folgenden Angaben bezüglich der Kennzeichnung enthalten:

Lieferant, Bezeichnung, Datum und Zeitpunkt der Lieferung.

Die Begleitpapiere müssen die Rückverfolgbarkeit auf die Deklaration der Eigenschaften und die Kennzeichnung des Zugabematerials sicherstellen.

Bitumen

Anforderungen an Strassenbaubitumen

SN EN 12591

Sorten	Einheit	20/30 (CH)	35/50 (CH)	50/70 (CH)	70/100 (CH)	
Penetration	$\frac{1}{10}$ mm	20...30	35...50	50...70	70...100	
EP R.u.K.	°C	55...63	50...58	46...54	43...51	
Dauerhaftigkeit nach Beanspruchung durch RTFOT-Verfahren bei 163 °C						
Masseänderung	max. %	0.5	0.5	0.5	0.8	
Penetration	min. %	55	53	50	46	
Zunah. EP R.u.K.	max. °C	8	8	9	9	

Sorten	Einheit	100/150 (CH)	160/220 (CH)	250/330 (CH)		
Penetration	$\frac{1}{10}$ mm	100...150	160...220	250...330		
EP R.u.K.	°C	39...47	35...43	30...38		
Dauerhaftigkeit nach Beanspruchung durch RTFOT-Verfahren bei 163 °C						
Masseänderung	max. %	0.8	1.0	1.0		
Penetration	min. %	43	37	KA		
Zunah. EP R.u.K.	max. °C	10	11	11		

KA = Keine Anforderungen

Anforderungen an harte Strassenbaubitumen

SN 670 204 / EN 13924

Sorten	Einheit	5/15 (CH)	10/20 (CH)	15/25 (CH)		
Penetration	$\frac{1}{10}$ mm	5...15	10...20	15...25		
EP R.u.K.	min. °C	60...76	58...78	55...71		
Brechpunkt nach Fraass	°C	≤ 0	≤ 0	≤ 0		
Dauerhaftigkeit nach Beanspruchung durch RTFOT-Verfahren bei 163 °C						
Masseänderung	max. %	0.5	0.5	0.5		
Penetration	min. %	55	55	55		
Zunahme EP R.u.K.	°C	2...10	2...10	2...10		

Bitumen

Anforderungen an polymermodifizierte Bitumen

SN EN 14023

Sorten (CH-C)	Einheit	PmB 10/40-60 (CH-C)	PmB 25/55-55 (CH-C)	PmB 45/80-50 (CH-C)	PmB 65/105-45 (CH-C)	PmB 90/150-40 (CH-C)
Penetration	1/10 mm	10...40	25...55	45...80	65...105	90...150
EP R.u.K.	min. °C	60	55	50	45	40
Kraft-Duktilität	min. J	2 bei 10 °C	2 bei 10 °C	3 bei 5 °C	3 bei 5 °C	3 bei 5 °C
Elastische Rückstellung	min. %	50	50	50	50	50
Brechpunkt nach Fraass	°C	≤ -5	≤ -10	≤ -15	≤ -18	≤ -20
Plastizitätsspanne	min. °C	70	70	70	70	65
Lagerbeständigkeit	Diff.max °C	5	5	5	5	5
Dauerhaftigkeit nach Beanspruchung durch RTFOT-Verfahren bei 163 °C						
Penetration verbleibend	min. %	60	60	60	60	60
Zunahme EP R.u.K.	max. °C	8	8	8	8	8
Abnahme EP R.u.K.	max. °C	2	2	2	2	2
Elastische Rückstellung	min. %	50	50	50	50	50

Sorten (CH-E)	Einheit	PmB 10/40-70 (CH-E)	PmB 25/55-65 (CH-E)	PmB 45/80-65 (CH-E)	PmB 65/105-60 (CH-E)	PmB 90/150-60 (CH-E)
Penetration	1/10 mm	10...40	25...55	45...80	65...105	90...150
EP R.u.K.	min. °C	70	65	65	60	60
Kraft-Duktilität	min. J	2 bei 10 °C	2 bei 10 °C	3 bei 5 °C	3 bei 5 °C	3 bei 5 °C
Elastische Rückstellung	min. %	80	80	80	80	80
Brechpunkt nach Fraass	°C	≤ -5	≤ -10	≤ -15	≤ -18	≤ -20
Plastizitätsspanne	min. °C	80	80	80	80	80
Lagerbeständigkeit	Diff.max °C	5	5	5	5	5
Dauerhaftigkeit nach Beanspruchung durch RTFOT-Verfahren bei 163 °C						
Penetration verbleibend	min. %	60	60	60	60	60
Zunahme EP R.u.K.	max. °C	8	8	8	8	8
Abnahme EP R.u.K.	max. °C	5	5	5	5	5
Elastische Rückstellung	min. %	60	60	60	60	60

Walzasphalt, Empfehlungen zur Wahl der Mischguttypen bei normaler Beanspruchung

Normale Beanspruchung	Tägliche äquivalente Verkehrslast TF [ESAL/d]					
	≤ 30	> 30...100	> 100...300	> 300...1000	> 1000...3000	> 3000...10000
Höhenlage						
Bes. tiefe Temperaturen	L	L	N	N/S	S	S
Durchschnittliche klimat. Bedingungen (Mittelland)	L	N	N	S	S	H
Sehr starke Sonneneinstrahlung, besonders hohe Temperaturen	N	N	S	S	H	H

Walzasphalt, Empfehlungen zur Wahl der Mischguttypen bei besonderer Beanspruchung

Besondere Beanspruchung	Tägliche äquivalente Verkehrslast TF [ESAL/d]					
	≤ 30	> 30...100	> 100...300	> 300...1000	> 1000...3000	> 3000...10000
Höhenlage						
Bes. tiefe Temperaturen	L	N	N	S	S	H
Durchschnittliche klimat. Bedingungen (Mittelland)	N	N	S	S	H	H
Sehr starke Sonneneinstrahlung, besonders hohe Temperaturen	N	S	S	H	H	H

Die Beanspruchung abhängig von der Verkehrslastklasse von bitumenhaltiger Schichten nimmt mit zunehmender Lasteinwirkungszeit zu und ist besonders gross bei langsam rollendem und stehendem Schwerverkehr.

Eine von der Verkehrslastklasse abhängige besondere Beanspruchung liegt beispielsweise vor:

- In Verkehrsknoten mit oder ohne Kreisell
- auf Ein- und Ausfahrten von Hochleistungsstrassen
- auf längeren Steigungen und Strecken mit grossem Gefälle (Kriechstreifen)

Asphaltbeton, Empfehlungen zur Wahl der Bindemittel in Abhängigkeit der Schichten, Mischgutsorten und Mischguttypen

Bindemittel und Bindemittelsorten	Mischgutsorten												
	AC				AC B		AC T				AC MR	AC F	AC RAIL
	L	N	S	H	S	H	L	N	S	H	ohne Typen		
Strassenbaubitumen													
35/50 (CH)			o	o					+	+			
50/70 (CH)		+	+	+	o			+	+	+		+	
70/100 (CH)	+	+	o		o		+	+	o			+	
100/150 (CH)	+	+					+	o				o	
160/220 (CH)	o						o						+
Polymerbitumen													
PmB 25/55-55 (CH-C)			o	o	o	+			o	+			
PmB 45/80-50 (CH-C)			+	+	+	+				o	o		
PmB 65/105-45 (CH-C)			o	o							o		
PmB 25/55-65 (CH-E)			o	o	o	+					o		
PmB 45/80-65 (CH-E)			o	o							+		
PmB 65/105-60 (CH-E)			o	o							+		

+ Sorten, die in der Regel zu verwenden sind; o Sorten, die je nach Beanspruchung durch Verkehr und Klima zu verwenden sind

Anstelle der PmB-Sorten Typ (CH-C) kann der Hersteller auch die entsprechende PmB Sorte Typ (CH-E) verwenden.

Andere Bindemittel können bei Nachweis der Eignung verwendet werden. Dabei ist die Beanspruchung durch Verkehr und Klima zu berücksichtigen.

Bei Verwendung von Ausbauasphalt muss der Erweichungspunkt des Bindemittels, berechnet aus den Erweichungspunkten des zugegebenen und des aus dem Ausbauasphalt rückgewonnenen Bindemittels, die für die ausgewählte Mischgutsorte geltenden Anforderungen an den Erweichungspunkt erfüllen.

Mischgut- sorte	Mischgut					Eingebaute Schicht				
	Binde- mittel- gehalt [Masse-%]	VM [Vol.-%]	SM [kN]	FM [mm]	VFB [%]	Schicht- dicke [mm]	Hohlraumgehalt am Bohrkern		Verdichtungs- grad	
							[Volumen-%]		[%]	
Deckschichten							EW	MW	EW	MW
AC 4 L	≥ 7.2	2.0...5.0	≥ 5.0	2.0...5.0		15...20	1.0...9.0	2.0...8.0	≥ 96.0	≥ 97.0
AC 8 L	≥ 6.2	2.0...5.0	≥ 5.0	2.0...5.0	≤ 89	20...35	1.5...8.0	2.0...7.0	≥ 96.0	≥ 97.0
AC 11 L	≥ 5.8	2.0...5.0	≥ 5.0	2.0...5.0	≤ 86	35...50	1.5...8.0	2.0...7.0	≥ 96.0	≥ 97.0
AC 16 L	≥ 5.4	2.0...5.0	≥ 5.0	2.0...5.0	≤ 86	45...70	1.5...8.0	2.0...7.0	≥ 96.0	≥ 97.0
AC 8 N	≥ 6.0	2.0...5.0	≥ 7.5	2.0...4.0	≤ 86	20...35	2.0...8.0	2.5...6.5	≥ 97.0	≥ 98.0
AC 11 N	≥ 5.6	2.0...5.0	≥ 7.5	2.0...4.0	≤ 83	35...50	2.0...8.0	2.5...6.5	≥ 97.0	≥ 98.0
AC 16 N	≥ 5.2	2.0...5.0	≥ 7.5	2.0...4.0	≤ 83	45...70	2.0...8.0	2.5...6.5	≥ 97.0	≥ 98.0
AC 8 S	≥ 5.8	3.0...6.0				25...35	2.0...7.5	2.5...6.0	≥ 97.0	≥ 98.0
AC 11 S	≥ 5.4	3.0...6.0				35...50	2.0...7.5	2.5...6.0	≥ 97.0	≥ 98.0
AC 8 H	≥ 5.8	3.0...6.0				25...35	2.0...7.5	2.5...6.0	≥ 97.0	≥ 98.0
AC 11 H	≥ 5.4	3.0...6.0				35...50	2.0...7.5	2.5...6.0	≥ 97.0	≥ 98.0
Binderschichten										
AC B 11 S	≥ 4.8	3.0...6.0				35...50	2.0...7.5	2.5...6.0	≥ 97.0	≥ 98.0
AC B 16 S	≥ 4.4	3.0...6.0				45...70	2.0...7.5	2.5...6.0	≥ 97.0	≥ 98.0
AC B 22 S	≥ 4.0	4.0...7.0				65...100	2.0...8.0	2.5...6.5	≥ 98.0	≥ 99.0
AC B 16 H	≥ 4.4	3.0...6.0				45...70	2.0...7.5	2.5...6.0	≥ 97.0	≥ 98.0
AC B 22 H	≥ 4.0	4.0...7.0				65...100	2.0...8.0	2.5...6.5	≥ 98.0	≥ 99.0
Tragschichten										
AC T 11 L	≥ 5.2	2.0...5.0	≥ 5.0	2.0...4.0	≤ 83	30...50	1.5...9.0	2.0...7.0	≥ 96.0	≥ 97.0
AC T 16 L	≥ 4.8	2.0...5.0	≥ 5.0	2.0...4.0	≤ 83	45...70	1.5...9.0	2.0...7.0	≥ 96.0	≥ 97.0
AC T 22 L	≥ 4.4	2.0...5.0	≥ 5.0	2.0...4.0	≤ 83	60...100	1.5...9.0	2.0...7.0	≥ 96.0	≥ 97.0
AC T 11 N	≥ 5.0	3.0...6.0	≥ 7.5	1.5...3.5	≤ 80	30...50	2.0...8.5	2.5...6.5	≥ 97.0	≥ 98.0
AC T 16 N	≥ 4.6	3.0...6.0	≥ 7.5	1.5...3.5	≤ 80	45...70	2.0...8.5	2.5...6.5	≥ 97.0	≥ 98.0
AC T 22 N	≥ 4.2	3.0...6.0	≥ 7.5	1.5...3.5	≤ 80	60...100	2.0...8.5	2.5...6.5	≥ 97.0	≥ 98.0
AC T 16 S	≥ 4.4	3.0...6.0				45...70	2.0...7.5	2.5...6.0	≥ 97.0	≥ 98.0
AC T 22 S	≥ 4.0	4.0...7.0				65...100	2.0...8.0	2.5...6.5	≥ 98.0	≥ 99.0
AC T 32 S	≥ 3.6	4.0...7.0				90...140	2.0...8.0	2.5...6.5	≥ 98.0	≥ 99.0
AC T 22 H	≥ 4.0	4.0...7.0				65...100	2.0...8.0	2.5...6.5	≥ 98.0	≥ 99.0
AC T 32 H	≥ 3.6	4.0...7.0				90...140	2.0...8.0	2.5...6.5	≥ 98.0	≥ 99.0
AC EME 22 C1	≥ 4.6	3.0...6.0				80...120	2.0...7.0	2.5...6.0	≥ 99.0	≥ 100.0
AC EME 22 C2	≥ 5.2	1.0...4.0				80...120	0.0...5.0	0.5...4.0	≥ 99.0	≥ 100.0
Sperrschichten										
AC RAIL 16	≥ 5.4	0.5...2.5	≥ 5.0	1.5...3.5		45...70	≤ 5.0	≤ 3.0	≥ 97.0	≥ 99.0
AC RAIL 22	≥ 5.2	0.5...2.5	≥ 5.0	1.5...3.5		70...100	≤ 5.0	≤ 3.0	≥ 97.0	≥ 99.0
Fundationsschichten										
AC F 22	≥ 3.8	3.0...10.0	≥ 5.0	1.5...3.5	≤ 80	60...150	1.5...14.0	2.0...12.0	≥ 96.0	≥ 98.0
AC F 32	≥ 3.4	3.0...10.0	≥ 5.0	1.5...3.5	≤ 80	80...200	1.5...14.0	2.0...12.0	≥ 97.0	≥ 98.0

Anforderungen an Asphaltbeton AC

Anforderungen an die Schichtdicke

	Einzelwert/Sollwert	Mittelwert/Sollwert
Aus Mischgutverbrauch berechnet		± 5 %
Schichtdicke < 30 mm (Bohrkern)	± 25 %	
Schichtdicke ≥ 30 mm (Bohrkern)	± 20 %	

Einzuhaltende Temperaturen in °C

Bitumen*	Zulässige Mischguttemperatur bei der Aufbereitung	Mindesttemperatur des Mischguts unmittelbar vor dem Walzen; Schichtstärke	
		≤ 50 mm	> 50 mm
35/50 (CH)	150...190	150	140
50/70 (CH)	140...180	140	130
70/100 (CH)	140...180	130	120
100/150 (CH)	130...170	125	115
160/220 (CH)	130...170	120	110

* Bei der Verwendung von Polymerbitumen, harten Strassenbaubitumen und anderen Bindemitteln sind die Angaben der Lieferanten zu beachten.

Witterungsverhältnisse

VSS 40 430

Walzasphalt darf nur eingebaut werden, wenn die Witterungsverhältnisse (Temperatur, Niederschläge, Wind) die vorschriftsgemässe Verdichtung ermöglichen und ein vollständiger Schichtenverbund zu erreichen ist. Muss aus zwingenden Gründen bei ungenügenden Temperaturen und/oder ungünstigen Bedingungen eingebaut werden, so sind besondere Massnahmen zu treffen.

Bei folgenden Witterungsverhältnissen darf **nicht** eingebaut werden:

Deckschichten:

Bei Temperaturen der Unterlage unter +15°C und bei Niederschlägen.

Binder- und Tragschichten bis 60 mm Dicke:

Bei Temperaturen der Unterlage unter +10°C oder wenn sich bei Niederschlägen ein geschlossener Wasserfilm auf der Unterlage bildet.

Binder- und Tragschichten über 60 mm Dicke:

Bei Lufttemperaturen unter +5°C oder wenn die Planie bzw. die Unterlage gefroren oder aufgeweicht ist oder sich bei Niederschlägen ein geschlossener Wasserfilm auf der Unterlage bildet.

Asphaltbeton, Anforderungen an die proportionale Spurrinntiefe

Mischgutsorten	AC		AC B, AC T		AC MR	AC EME	
	S	H	S	H	o. Typen	C1	C2
Mischguttypen od. Klassen							
Anzahl Zyklen	10000	30000	10000	30000	30000	30000	30000
Proport. Spurrinntiefe [%]	≤ 10.0	≤ 10.0	≤ 10.0	≤ 7.5	≤ 7.5	≤ 5.0	≤ 7.5

Anforderungen an Rauhasphalt AC MR

Mischgut			Eingebaute Schicht				
Mischgut- sorte	Bindemittel- gehalt [Masse-%]	Hohlraum- gehalt VM [Vol.-%]	Schicht- dicke [mm]	Hohlraumgehalt am Bohrkern [Volumen-%]		Verdichtungs- grad [%]	
Rauhasphalt AC MR				EW	MW	EW	MW
AC MR 8	≥ 5.8	3.0...6.0	25...40	2.5...8.0	3.0...7.0	≥ 97.0	≥ 98.0
AC MR 11	≥ 5.6	3.0...6.0	35...50	2.5...8.0	3.0...7.0	≥ 97.0	≥ 98.0

Anforderungen an die Schichtdicke

	Einzelwert/Sollwert	Mittelwert/Sollwert
Mischgutverbrauch berechnet		± 5 %
Schichtdicke < 30 mm (Bohrkern)	± 25 %	
Schichtdicke ≥ 30 mm (Bohrkern)	± 20 %	

Einzuhaltende Temperaturen in °C

Bitumen*	Zulässige Mischguttemperaturen bei der Aufbereitung	Mindesttemperatur des Mischguts unmittelbar vor dem Walzen
PmB	*	*

* Bei der Verwendung von Polymerbitumen oder Spezialbitumen sind die Angaben der Lieferanten zu beachten.

Füller

Versteifende Wirkung, Erhöhung EP Ring und Kugel: R&B_{8/25}

Gesteinskörnungen

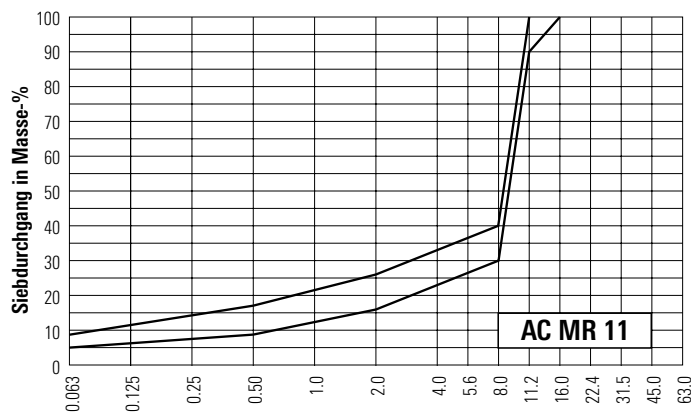
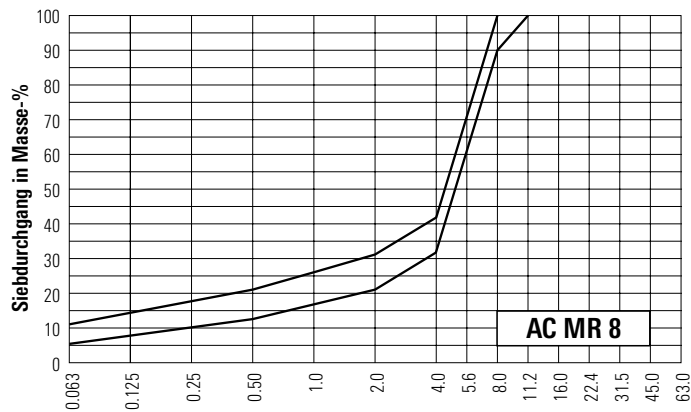
Anteil gebrochener Körner Kategorie C_{95/1}

Widerstand gegen Polieren PSV₅₀

Anforderung an Petrographie und an Anteile harter Gesteinskörnungen wie für Deckbeläge Typ S und H.

Zusätze

Zusätze wie organische und mineralische Faserstoffe, Polymere, Gummizusätze usw. können verwendet werden, sofern deren Eignung nachgewiesen ist.



Anwendung:

Strassen mit mittlerem bis extrem schwerem Verkehr; Knoten, Kreisel und Tunnels.

Vorteile:

Dank Splittgerüst mit Ausfallkörnung sehr hoher Widerstand gegen Spurrinnenbildung; äusserst verschleissfest; hohe Ermüdungsfestigkeit.

Nachteile:

Für Handeinbau nicht geeignet.

Ausführung:

Kein Einbau bei Temperaturen der Unterlage unter +15 °C und bei Niederschlägen; Profildifferenzen und Unebenheiten sind vorgängig auszugleichen; Handeinbau möglichst vermeiden; Verdichtung mit statischen Glattmantelwalzen ≥ 10 to; keine Gummiradwalzen; Verkehrsfreigabe erst nach vollständigem Erkalten.

Mischgutsorte	Mischgut		Eingebaute Schicht				
	Binde- mittel- gehalt [Masse-%]	Hohlraum- gehalt VM [Vol.-%]	Schicht- dicke [mm]	Hohlraumgehalt am Bohrkern [Volumen-%]		Verdichtungs- grad [%]	
Hochmodul-Asphaltbeton AC EME				EW	MW	EW	MW
AC EME 22 C1	≥ 4.6	3.0...6.0	80...120	2.0...7.0	2.5...6.0	≥ 99.0	≥ 100.0
AC EME 22 C2	≥ 5.2	1.0...4.0	80...120	0.0...5.0	0.5...4.0	≥ 99.0	≥ 100.0

Anforderungen an die Schichtdicke

	Einzelwert/Sollwert	Mittelwert/Sollwert
Aus Mischgutverbrauch berechnet		± 5 %
Schichtdicke < 30 mm (Bohrkern)	± 25 %	
Schichtdicke ≥ 30 mm (Bohrkern)	± 20 %	

Füller

Versteifende Wirkung, Erhöhung EP Ring und Kugel: R&B_{8/25}

Gesteinskörnungen

Anteil gebrochener Körner Kategorie C_{90/1}

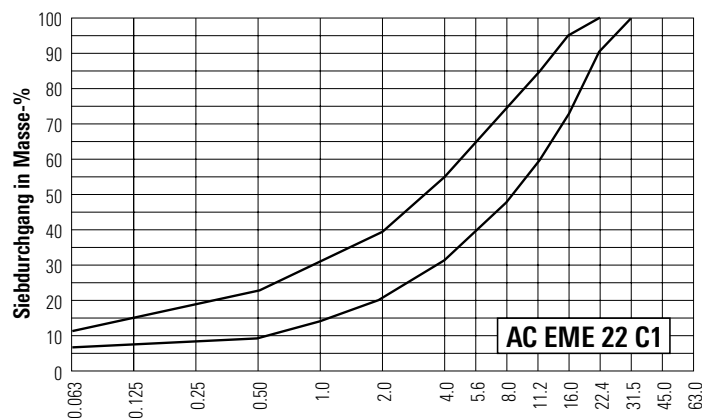
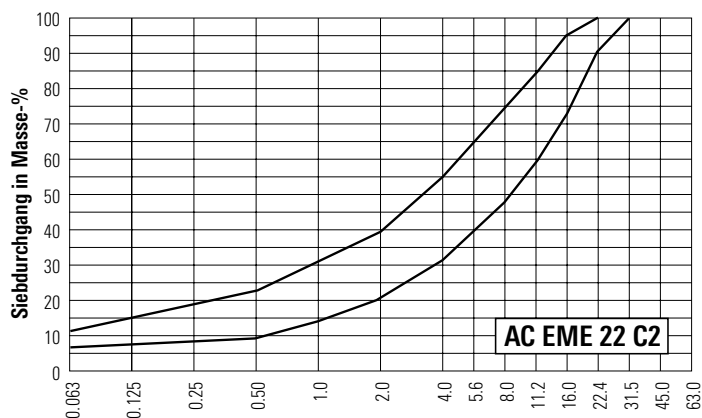
Widerstand gegen Polieren PSV_{NR}*

*In Fällen, in denen die Schicht als provisorische Fahrbahn dem Verkehr übergeben wird (gilt nicht für Baustellenverkehr), müssen die in diesen Schichten verwendeten Gesteinskörnungen ebenfalls den Anforderungen an den Polierwiderstand für Deckschichten entsprechen.

Anforderung an Petrographie und an Anteile harter Gesteinskörnungen wie für Tragschichten Typ S und H.

Empfehlungen zur Wahl des Bindemittels in Abhängigkeit der Mischgutsorte und der angestrebten Eigenschaft

Mischgutsorte	Angestrebte Eigenschaft	Bitumen
AC EME 22 C1	Beständigkeit gegen bleibende Verformung	15/25 (CH)
AC EME 22 C2	Beständigkeit gegen Ermüdung	10/20 (CH)



Richtwerte für den «Module de richesse» M_R

Mischgutsorte	"Module de richesse" M_R
AC EME 22 C1	≥ 2.7
AC EME 22 C2	≥ 3.3

Anforderungen an den komplexen Modul und an die Beständigkeit gegen Ermüdung

Mischgutsorte	Komplexer Modul bei 15 °C, 10 Hz S_{min} [MPa]	Beständigkeit gegen Ermüdung bei 10 °C, 25 Hz [Mikrodehnung]
AC EME 22 C1	$\geq 11\ 000$	≥ 100
AC EME 22 C2	$\geq 14\ 000$	≥ 130

Anwendung:

Geeignet für die Herstellung von Tragschichten (AC EME 22 C2) und Binderschichten (AC EME 22 C1) bei sehr hoher Fahrbahnbeanspruchung; besteht aus einem Mineralstoffgemisch mit kontinuierlicher Korngrößenverteilung und harten Strassenbaubitumen.

Wird in zwei Klassen eingeteilt: AC EME 22 C1 mit sehr hoher Beständigkeit gegen Verformung (Spurbildungstest); AC EME 22 C2 mit hoher Beständigkeit gegen Ermüdung (Mikrodehnung ≥ 130 bei 10 °C, 25 Hz).

Mischgutsorte	Mischgut		Eingebaute Schicht				
	Bindemittel- gehalt [Masse-%]	Hohlraum- gehalt VM [Vol.-%]	Schicht- dicke [mm]	Hohlraumgehalt am Bohrkern [Volumen-%]	Verdichtungs- grad [%]		
Sperrschichten AC RAIL				EW	MW	EW	MW
AC RAIL 16	≥ 5.4	0.5...2.5	45...70	≤ 5.0	≤ 3.0	≥ 97.0	≥ 99.0
AC RAIL 22	≥ 5.2	0.5...2.5	70...100	≤ 5.0	≤ 3.0	≥ 97.0	≥ 99.0

Anforderungen an die Schichtdicke

	Einzelwert/Sollwert	Mittelwert/Sollwert
Aus Mischgutverbrauch berechnet		± 5 %
Schichtdicke < 30 mm (Bohrkern)	± 25 %	
Schichtdicke ≥ 30 mm (Bohrkern)	± 20 %	

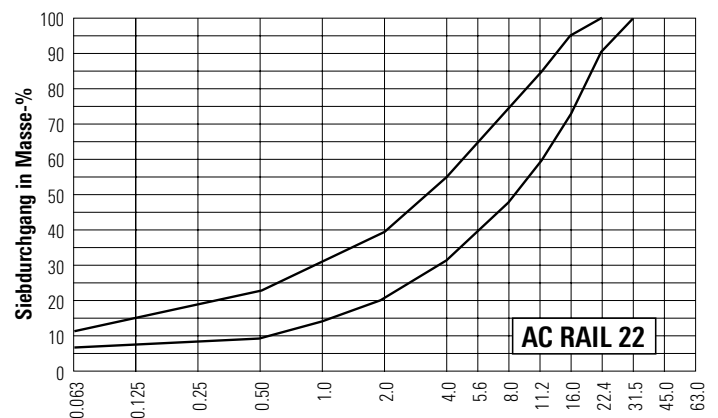
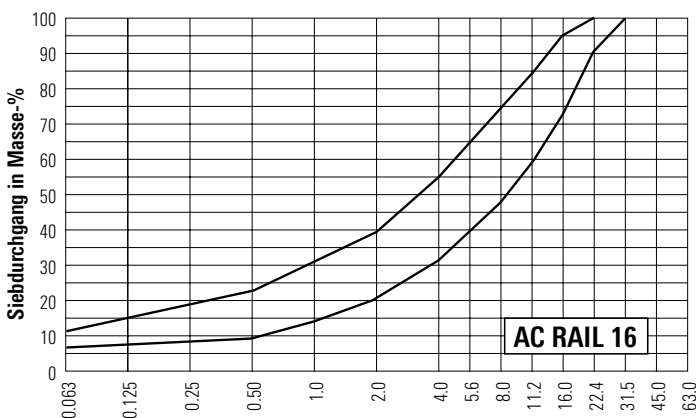
Einzuhaltende Temperaturen in °C

Bitumen*	Zulässige Mischguttemperaturen bei der Aufbereitung	Mindesttemperatur des Mischguts unmittelbar vor dem Walzen
160/220 (CH)	130...170	110

* Bei der Verwendung von Polymerbitumen oder Spezialbitumen sind die Angaben der Lieferanten zu beachten.

Füller

Versteifende Wirkung, Erhöhung EP Ring und Kugel: R&B_{8/25}



Anwendung:

Mischgut für die oberste Schicht des Unterbaus beim Gleisbau; dient als bituminöse Sperrschicht direkt unter dem Schotter; schränkt das Wachstum von Pflanzen ein; reduziert die Auswirkungen bei einem Störfall (z.B. Oelunfall); verhindert das Eindringen von Wasser in den Unterbau; leitet das Wasser aus der Schotterschicht aus dem Lastbereich des Geleises zur Seite ab.

Anforderungen an Splittmastixasphalt SMA

Mischgut- sorte	Mischgut			Eingebaute Schicht				
	Binde- mittel- gehalt [Masse-%]	Hohlraum- gehalt VM [Vol.-%]	Ablaufen von Bindemittel [Masse-%]	Schicht- dicke [mm]	Hohlraumgehalt am Bohrkern [Volumen-%]	Verdichtungs- grad [%]		
Splittmastixasphalt SMA					EW	MW	EW	MW
SMA 8	≥ 6.4	2.0...5.0	≤ 0.6	25...35	1.5...7.5	2.0...6.0	≥ 97.0	≥ 98.0
SMA 11	≥ 6.2	2.0...5.0	≤ 0.6	30...45	1.5...7.5	2.0...6.0	≥ 97.0	≥ 98.0

Anforderungen an die Schichtdicke

	Einzelwert/Sollwert	Mittelwert/Sollwert
Aus Mischgutverbrauch berechnet		± 5 %
Schichtdicke < 30 mm (Bohrkern)	± 25 %	
Schichtdicke ≥ 30 mm (Bohrkern)	± 20 %	

Einzuhaltende Temperaturen in °C

Bitumen*	Zulässige Mischguttemperaturen bei der Aufbereitung	Mindesttemperatur des Mischguts unmittelbar vor dem Walzen
50/70 (CH)	150...190	140
70/100 (CH)	140...180	130

* Bei der Verwendung von Polymerbitumen oder Spezialbitumen sind die Angaben der Lieferanten zu beachten.

Anforderungen an proportionale Spurrinnentiefe

Mischgutsorten	SMA	
Mischguttypen od. Klassen	8	11
Anzahl Zyklen	30000	30000
Prop. Spurrinnentiefe [%]	≤ 10.0	≤ 10.0

Füller

Versteifende Wirkung, Erhöhung EP Ring und Kugel: R&B_{8/25}

Gesteinskörnungen

Anteil gebrochener Körner Kategorie C_{95/1}
Widerstand gegen Polieren PSV₅₀
Anforderung an Petrographie und an Anteile harter Gesteinskörnungen wie für Deckbeläge Typ S und H.

Zusätze

Zusätze wie organische und mineralische Faserstoffe, Polymere, Gummizusätze usw. können verwendet werden, sofern deren Eignung nachgewiesen ist.

Anwendung:

Sämtliche Strassen mit mittlerem bis extrem schwerem Verkehr.

Vorteile:

Stand- und verschleissfest dank Splittgerüst; dicker Bindemittelfilm ergibt gute Alterungsbeständigkeit.

Nachteile:

Für Handeinbau nicht geeignet.

Ausführung:

Kein Einbau bei Temperaturen der Unterlage unter +15 °C und bei Niederschlägen; Verdichtung mit statischen Glattmantelwalzen ≥10 to; keine Gummiradwalzen; Verkehrsfreigabe erst nach vollständigem Erkalten.

Anforderungen an offenporigen Asphalt PA

Mischgutsorte	Mischgut		Eingebaute Schicht				
	Binde- mittel- gehalt [Masse-%]	Hohlraum- gehalt VM [Vol.-%]	Schicht- dicke [mm]	Hohlraumgehalt am Bohrkern [Volumen-%]		Verdichtungs- grad [%]	
Offenporiger Asphalt PA				EW	MW	EW	MW
PA 8	≥ 6.0	≥ 16	25...35	15.0...23.0	16.0...22.0	≥ 97.0	≥ 98.0
PA 11	≥ 5.5	≥ 18	35...50	15.0...23.0	16.0...22.0	≥ 97.0	≥ 98.0
PA B 16	≥ 4.0	≥ 22	40...80	19.0...29.0	21.0...27.0	≥ 96.0	≥ 98.0
PA B 22	≥ 3.5	≥ 22	60...150	19.0...29.0	21.0...27.0	≥ 96.0	≥ 98.0
PA S 16	≥ 3.5	≥ 18	40...80	14.0...22.0	16.0...20.0	≥ 95.0	≥ 97.0
PA S 22	≥ 3.0	≥ 18	60...150	14.0...22.0	16.0...20.0	≥ 95.0	≥ 97.0
PA S 32	≥ 3.0	≥ 18	80...200	14.0...22.0	16.0...20.0	≥ 95.0	≥ 97.0

Anforderungen an die Schichtdicke

	Einzelwert/Sollwert	Mittelwert/Sollwert
Aus Mischgutverbrauch berechnet		± 5 %
Schichtdicke < 30 mm (Bohrkern)	± 25 %	
Schichtdicke ≥ 30 mm (Bohrkern)	± 20 %	

Einzuhaltende Temperaturen in °C

Bitumen*	Zulässige Mischguttemperaturen bei der Aufbereitung	Mindesttemperatur des Mischguts unmittelbar vor dem Walzen
50/70 (CH)	140...175	130
70/100 (CH)	140...170	120

* Bei der Verwendung von Polymerbitumen oder Spezialbitumen sind die Angaben der Lieferanten zu beachten.

Füller

Versteifende Wirkung, Erhöhung EP Ring und Kugel: R&B_{8/25}

Gesteinskörnungen

Für Deckschichten:

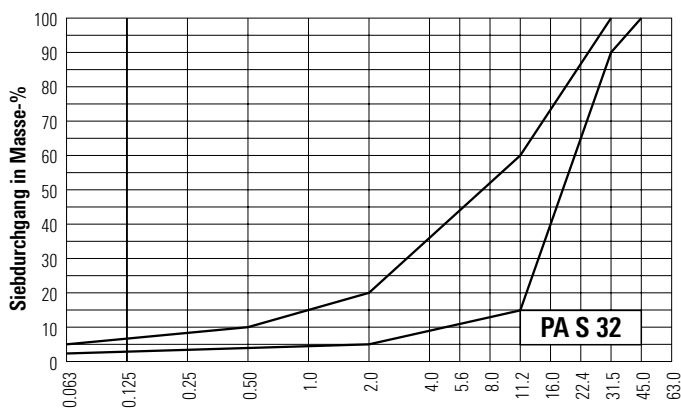
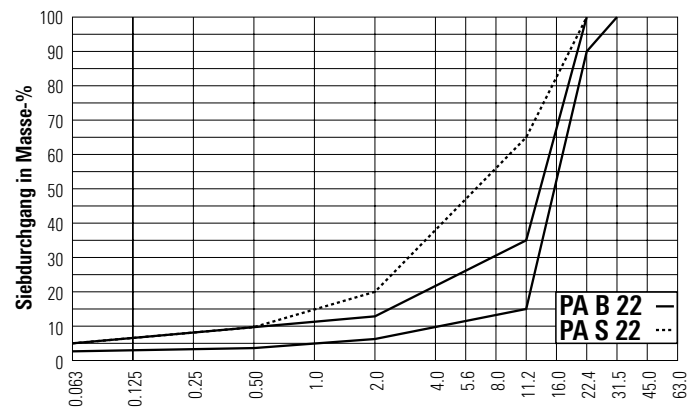
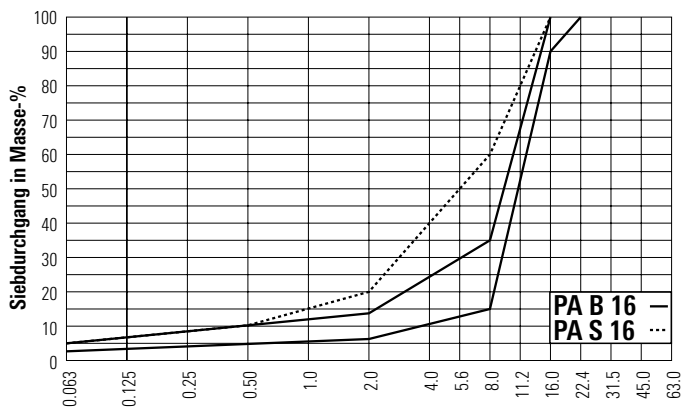
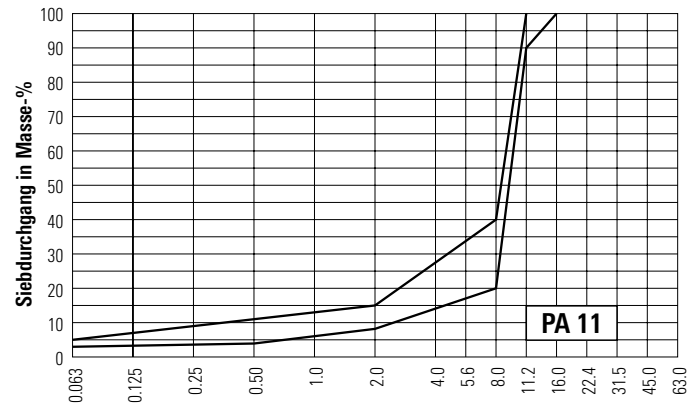
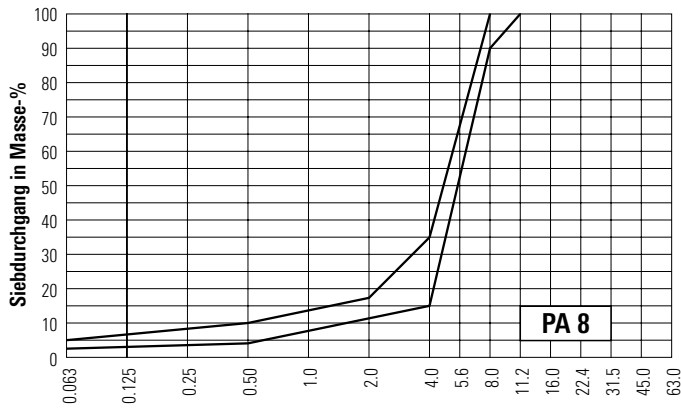
Anteil gebrochener Körner Kategorie C_{95/1}

Widerstand gegen Polieren PSV₅₀

Anforderung an Petrographie und an Anteile harter Gesteinskörnungen wie für Deckbeläge Typ S und H.

Zusätze

Zusätze wie organische und mineralische Faserstoffe, Polymere, Gummizusätze usw. können verwendet werden, sofern deren Eignung nachgewiesen ist.



Anwendung:

Auf Hochleistungsstrassen; bei ungünstigen Gefällsverhältnissen; zur Lärmreduktion ausserorts.

Vorteile:

Lärmreduktion bis ca. 7 dB(A); verminderte Sprühfahnenbildung; verminderte Aquaplaninggefahr.

Nachteile:

Nur die Hälfte der Belagsstärke trägt zur Dimensionierung bei; erhöhter Aufwand beim Strassenunterhalt (Verschmutzungsgefahr) und beim

Winterdienst; hoher Hohlraumgehalt führt zu einer tendenziell reduzierten Gebrauchsdauer und zur Gefahr der schnelleren Eisbildung bei tiefen Temperaturen; die Entwässerung der Oberfläche muss unter UK Drainbelag liegen; Reparaturen können den Wasserabfluss stören.

Ausführung:

Kein Einbau von offenporigem Asphalt bei Niederschlägen; kein Einbau von PA-Deckschichten bei Temperaturen der Unterlage unter +15 °C; kein Einbau von PA B- und PA S- Schichten bis 60 mm Dicke bei Temperaturen der Unterlage unter +10 °C; kein Einbau von PA B- und PA S- Schichten über 60 mm Dicke bei Temperaturen der Unterlage unter +5 °C; Vedichtung mit statischen Glattmantelwalzen ≥ 10 to; keine Gummiradwalzen; Handeinbau möglichst vermeiden.

Mischgut- sorte	Mischgut		Schicht- Dicke [mm]	Eingebaute Schicht		Verdichtungsgrad [%]	
	Binde- mittel- gehalt [Masse-%]	VM [Vol-%]		Hohlraumgehalt am Bohrkern [Volumen-%]		EW	MW
Semidichte Deckschichten				EW	MW	EW	MW
SDA 4 -12	≥6.0	10.0...14.0	25...35	9.0...17.0	10.0...16.0	≥97.0	≥98.0
SDA 8 -12	≥5.8	10.0...14.0	30...40	9.0...17.0	10.0...16.0	≥97.0	≥98.0
SDA 4 -16	≥6.0	14.0...18.0	25...35	13.0...23.0	14.0...20.0	≥97.0	≥98.0
SDA 8- 16	≥5.8	14.0...18.0	30...40	13.0...23.0	14.0...20.0	≥97.0	≥98.0
SDA 4- 20	≥6.0	18.0...22.0	25...35	17.0...25.0	18.0...24.0	≥97.0	≥98.0

Richtwerte an den «Module de richesse» M_R

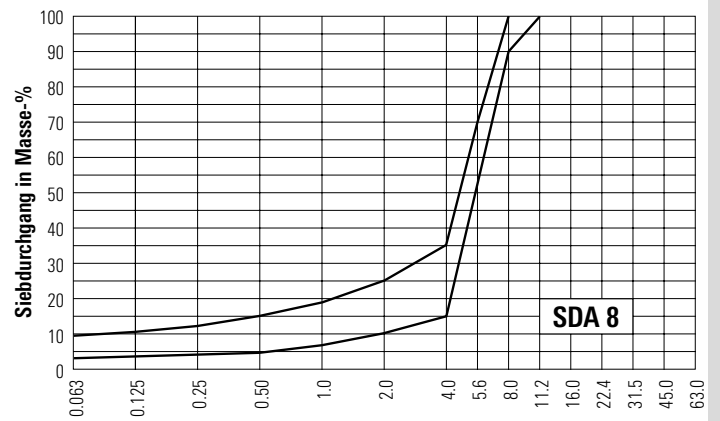
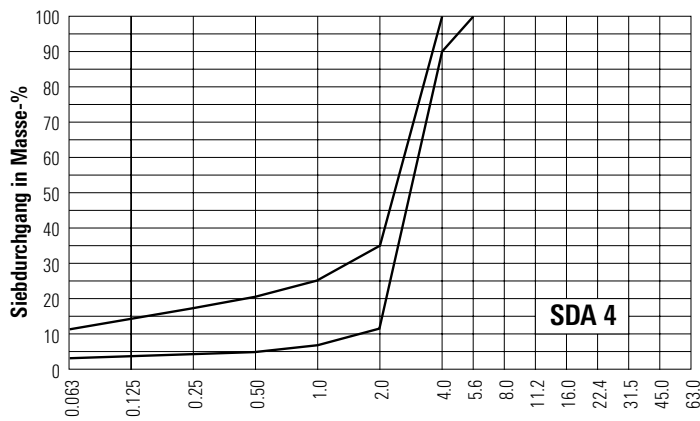
Mischgutsorte	«Module de richesse»
SDA 4	≥3.8
SDA 8	≥3.8

Anforderungen an die Schichtdicke

	Einzelwert/Sollwert	Mittelwert/Sollwert
Aus Mischgutverbrauch berechnet		±10%
Schichtdicke <30 mm (Bohrkern)	±25%	
Schichtdicke ≥30 mm (Bohrkern)	±25%	

Anforderungen an die proportionale Spurrinntiefe

Mischgutsorte	SDA 4	SDA 8
Mischguttypen oder -klassen	-12; -16; -20	-12; -16
Schichtdicke [mm]	50	50
Prüftemperatur [°C]	60	60
Anzahl Zyklen	30000	30000
Proportionale Spurrinntiefe [%]	ist anzugeben	≤7.5%



Sollwertbereiche der Korngrößenverteilung

Analysesieb [mm]	Siebdurchgang [Masse-%]	
	SDA 4	SDA 8
11.2		100
8.0		90...100
5.6	100	50...70
4.0	90...100	15...35
2.0	12...35	10...25
1.0	7...25	7...18
0.5	4...21	4...14
0.063	3...11	3...9

Die Konformitätsbewertung für die werkseigene Produktionskontrolle von Asphaltmischgut nach SN EN 13108-1; -2; -5; -7 und VSS 40 436 unterliegt in der Schweiz aufgrund des Bundesgesetzes über Bauprodukte [BauPG] dem Konformitätsbewertungsverfahren gemäss Verordnung über Bauprodukte BauPV, Art. 5a, Anhang 1, Möglichkeit 2. Die Ausführung erfolgt entsprechend der SN EN 13108-21.

Beurteilung der Konformität der Produktion bei Walzasphalt: Einzelproben

Analysesieb [mm]	Toleranzen gegenüber der Sollzusammensetzung					
	Mischgutsorten [mm]					
	4	8	11	16	22	32
	[Masse-%]					
31.5						-9/+5
22.4					-9/+5	
16.0				-9/+5		±9
11.2			-8/+5		±9	
8.0		-8/+5		±9		
4.0	-8/+5	±7	±7			
2.0	±6	±6	±6	±7	±7	±7
1.0	±4	±4	±4	±5	±5	±5
0.063	±2	±2	±2	±3	±3	±3
Löslicher Binde- mittelgehalt	±0.5	±0.5	±0.5	±0.6	±0.6	±0.6

Ist mindestens eine Abweichung grösser als die angegebene Toleranz, so gilt das Untersuchungsergebnis der Einzelprobe als nicht konform.

Beurteilung der Konformität der Produktion bei Walzasphalt: zulässige mittlere Abweichung

Analysesieb [mm]	Zulässige mittlere Abweichung vom Sollwert					
	Mischgutsorten [mm]					
	4	8	11	16	22	32
	[Masse-%]					
31.5						±5
22.4					±5	
16.0				±5		±4
11.2			±4		±4	
8.0		±4		±4		
4.0	±4	±4	±4			
2.0	±3	±3	±3	±3	±3	±3
0.063	±1	±1	±1	±2	±2	±2
Löslicher Binde- mittelgehalt	±0.3	±0.3	±0.3	±0.3	±0.3	±0.3

Die Konformitätsbewertung für die werkseigene Produktionskontrolle von Gussasphalt nach SN EN 13108-6 unterliegt in der Schweiz aufgrund des Bundesgesetzes über Bauprodukte (BauPG) dem Konformitätsbewertungsverfahren gemäss Verordnung über Bauprodukte BauPV, Art. 5a, Anhang 1, Möglichkeit 2. Die Ausführung erfolgt entsprechend der SN EN 13108-21.

Beurteilung der Konformität der Produktion bei Gussasphalt: Einzelproben

Analysensieb [mm]	Toleranzen gegenüber der Sollzusammensetzung			
	Gussasphaltsorten [mm]			
	MA 4	MA 8	MA 11	MA 16
22.4				
16.0				-8/+5
11.2			-8/+5	
8.0		-8/+5		
5.6				
4.0	-8/+5			
2.0	+8	+8	+8	+8
0.5				
0.063	±4	±4	±4	±4
Löslicher Binde- mittelgehalt	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5

Beurteilung der Konformität der Produktion bei Gussasphalt: zulässige mittlere Abweichung

Analysensieb [mm]	Toleranzen gegenüber der Sollzusammensetzung			
	Gussasphaltsorten [mm]			
	MA 4	MA 8	MA 11	MA 16
22.4				
16.0				±4
11.2			±4	
8.0		±4		
5.6				
4.0	±4			
2.0	±3	±3	±3	±3
0.5				
0.063	±2	±2	±2	±2
Löslicher Binde- mittelgehalt	±0.3	±0.3	±0.3	±0.3

Symbole und Abkürzungen:

MA allgemeine Bezeichnung für Gussasphalt (en: Mastic Asphalt)

MA D Bezeichnung für Gussasphalt, gefolgt von dem Buchstaben D für die obere Korngrösse der im Asphaltmischgut enthaltenen Gesteinskörnung in Millimeter (mm).

Beispiel MA 11 Gussasphalt mit einer oberen Korngrösse von 11 mm

Begriffe:

Gussasphalt ist ein giessfähiges, bitumenhaltiges Mischgut, welches als Deck-, Binder- oder Schutzschicht eingebaut wird.

Deckschicht:

Die Deckschicht bildet die oberste Schicht in einem Oberbau. Sie ist massgebend für die Verkehrssicherheit und den Fahrkomfort.

Binderschicht:

Die Binderschicht liegt unter der Deckschicht. Gussasphalt-Binderschichten haben tragende Funktion.

Schutzschicht:

Die Schutzschicht dient zum vollflächigen Schutz der darunterliegenden Abdichtung, hat aber auch tragende Funktion.

Allgemeines:

Beim Einbau von Gussasphalt kann Feuchtigkeit der Unterlage als Dampf in die noch heisse Schicht eindringen und Blasenbildung im Gussasphalt verursachen. Auf Unterlagen aus Beton, Holz usw. ist deshalb Gussasphalt stets auf eine geeignete Trennlage oder eine Abdichtung zu verlegen.

Gussasphalte auf Asphaltunterlage:

Gussasphalte neigen je nach Hohlraum- bzw. Feuchtigkeitsgehalt der Unterlage zu Blasenbildung. Um das Risiko von Blasenbildung möglichst gering zu halten, werden für die Asphaltunterlage Hohlraumgehalte unter etwa 3 Volumen-% oder über 8 Volumen-% empfohlen. Mögliche Probleme hinsichtlich der Standfestigkeit, Nachverdichtung, Haftfestigkeit usw. sind zu beachten.

Gussasphalte auf Betonunterlage (VSS 40 450):

Feuchtigkeit des Untergrunds:

Bei Abdichtungen mit Verbund wird die Feuchtigkeit des Betonuntergrunds mit der CM-Methode bestimmt. Die Feuchtigkeit des Betonuntergrundes darf den vom Systemlieferanten der nachfolgenden Schicht angegebenen Grenzwert nicht überschreiten. Dieser beträgt im allgemeinen ≤ 4 Masse-%. Unmittelbar vor dem Aufbringen der Schicht muss der Betonuntergrund gemäss Sichtprüfung trocken sein. Bei Abdichtungen ohne Verbund muss der Betonuntergrund oberflächlich trocken sein und darf die Feuchtigkeit 8 Masse-% nicht überschreiten (Ausnahme Randverklebung: ≤ 4 Masse-%)

Porenwerte des Betonuntergrunds:

Zur Vermeidung von Blasen bei der Applikation von Abdichtungen muss der Betonuntergrund möglichst dicht sein. Die Porenkennwerte sind an Beton aus dem Bauwerk gemäss Anhang K der Norm SIA 262/1 „Betonbau – ergänzende Festlegungen“ zu ermitteln.

Gussasphalt MA, Anforderungen an den Schichtenverbund zwischen Schichten

	Minimale Haftzugfestigkeit gemäss SIA 281/3 [N/mm ²]
Schichtenverbund zwischen zwei Gussasphaltschichten	0.6
Schichtenverbund zwischen einer Gussasphaltschicht unter einer Asphaltunterlage	0.6

Gussasphalt MA Anforderungen an die Korngrössenverteilung der Sollzusammensetzung

Analysensieb [mm]	Siebdurchgang [Masse-%]			
	MA 4	MA 8	MA 11	MA 16
22.4				100
16.0			100	90...100
11.2		100	90...100	
8.0		90...100		
5.6	100			
4.0	90...100			
2.0	50...80	45...70	40...70	35...60
0.5				
0.063	20...45	20...40	18...35	18...28

Gussasphalt MA Anforderungen an Bindemittelgehalt, Eindringtiefen und Schichtdicken

Gussasphalt-sorten	Bindemittelgehalt [Masse-%]	Zulässiger Bereich der statischen Eindringtiefe [mm]	Maximale dynamische Eindringtiefe ETdyn [mm]	Max. Zunahme dynamische Eindringtiefe Δ ETdyn [mm]	Schicht-Dicke [mm]
EN 13108-6	EN 13108-6	SN 640441b	SN 640441b	SN 640441b	VSS 40 440c
MA 4 L	$\geq 6.0..9.5$	3.0...10.0	≤ 5.0	≤ 2.2	12...20
MA 4 N	$\geq 6.0..9.5$	3.0...10.0	≤ 4.0	≤ 1.8	12...20
MA 8 L	$\geq 6.0..9.5$	3.0...10.0	≤ 5.0	≤ 2.2	20...35
MA 8 N	$\geq 6.0..9.5$	1.0...5.0	≤ 4.0	≤ 1.8	20...35
MA 8 S	$\geq 6.0..9.5$	max. 2.5 ¹⁾	≤ 3.0	≤ 1.3	20...35
MA 8 H	$\geq 6.0..9.5$	max. 2.5 ¹⁾	≤ 2.5	≤ 0.8	20...35
MA 11 L	$\geq 6.0..9.5$	1.0...5.0	≤ 5.0	≤ 2.2	30...45
MA 11 N	$\geq 6.0..9.5$	1.0...3.5	≤ 4.0	≤ 1.8	30...45
MA 11 S	$\geq 6.0..9.5$	max. 2.5 ¹⁾	≤ 3.0	≤ 1.3	30...45
MA 11 H	$\geq 6.0..9.5$	max. 2.5 ¹⁾	≤ 2.5	≤ 0.8	30...45
MA 16 L	$\geq 6.0..9.5$	1.0...5.0	≤ 5.0	≤ 2.2	40...55
MA 16 N	$\geq 6.0..9.5$	1.0...3.5	≤ 4.0	≤ 1.8	40...55
MA 16 S	$\geq 6.0..9.5$	max. 2.5 ¹⁾	≤ 3.0	≤ 1.3	40...55
MA 16 H	$\geq 6.0..9.5$	max. 2.5 ¹⁾	≤ 2.5	≤ 0.8	40...55

¹⁾ Die Mischguttypen S und H können mit den Vorgaben der SN EN 13108-6 nicht genügend definiert werden.

Gussasphalt MA, Temperatur

Bei Verwendung von Strassenbaubitumen oder hartem Strassenbaubitumen darf die nach EN 12697-13 bestimmte maximale Temperatur den Grenzwert von 230°C nicht überschreiten. Bei Verwendung von modifiziertem Bitumen können andere maximale Temperaturen gelten. Diese sind zu dokumentieren und anzugeben.

Gussasphalt MA: Empfehlung zur Wahl der Typen bei normaler Beanspruchung

Klimatische Beanspruchungen Kategorien	Tägliche äquivalente Verkehrslast TF [ESAL/d]					
	≤30	≤30...100	≤100...300	≤300...1000	≤1000...3000	≤3000...10000
	Verkehrslastklassen					
	T1 sehr leicht	T2 leicht	T3 mittel	T4 schwer	T5 sehr schwer	T6 extrem schwer
A	L	L	N	N,S	S	S
B	L	N	N	S	S	H
C	N	N	S	S	H	H

A Höhenlage, besonders tiefe Temperaturen

B Durchschnittliche klimatische Bedingungen (Mittelland)

C Sehr starke Sonneneinstrahlung, besonders hohe Temperaturen

Gussasphalt MA: Empfehlung zur Wahl der Typen bei besonderer Beanspruchung

Klimatische Beanspruchungen Kategorien	Tägliche äquivalente Verkehrslast TF [ESAL/d]					
	≤30	≤30...100	≤100...300	≤300...1000	≤1000...3000	≤3000...10000
	Verkehrslastklassen					
	T1 sehr leicht	T2 leicht	T3 mittel	T4 schwer	T5 sehr schwer	T6 extrem schwer
A	L	N	N	S	S	H
B	N	N	S	S	H	H
C	N	S	S	H	H	H

A Höhenlage, besonders tiefe Temperaturen

B Durchschnittliche klimatische Bedingungen (Mittelland)

C Sehr starke Sonneneinstrahlung, besonders hohe Temperaturen

Eine von der Verkehrslastklasse weitgehend unabhängige besondere Beanspruchung liegt beispielsweise in folgenden Fällen vor

- Vor Lichtsignalanlagen und STOP-Markierungen
- Auf Bushaltestellen und Busstreifen
- Auf Plätzen mit ruhendem Verkehr
- In Stauräumen, auf umschlag- und Lagerplätzen für schwere Motorfahrzeuge

Asphalt Probenahme

Probenahme des nicht eingebauten Asphalts:

Bei Probenahmen sind Mindestmassen in Abhängigkeit des nominellen Grösstkorns des Asphalts zu beachten. Je nach Zweck der Probeentnahme können darüber hinaus höhere Entnahmemengen erforderlich sein, um eine ausreichende Prüfgutmenge zu erhalten. Abhängig von der Situation an der Entnahmestelle können verschiedene Methoden zur Entnahme repräsentativer Asphaltprobenmengen angewendet werden.

Mindestmasse der Proben in kg

Nominelles Grösstkorn	32 mm	22 mm	16 mm	11 mm	8 mm	4 mm
Mindestmasse der Asphaltprobe in kg	16	16	12	12	12	12

Entnahme Sammelprobe aus LKW-Ladung:

Mit einer Schaufel mit hohem Rand sind mindestens vier Einzelproben an möglichst weit auseinanderliegenden Stellen, die mind. 30 cm von der Seitenwand des LKW entfernt sind, aus einer Tiefe von mind. 10 cm unter der Materialoberfläche zu entnehmen. Es ist zu beachten, dass Oberflächenmaterial der LKW-Ladung, das in den Bereich der Entnahmestelle fallen kann, vorgängig zu entfernen ist. Die vier Einzelproben sind zu einer Sammelprobe zu vereinigen.

Entnahme Sammelprobe aus Bereich der Verteilerschnecken:

Mit einer Schaufel mit hohem Rand sind von jeder Seite des Strassenfertigers zwei Einzelproben zu entnehmen. Wenn die Verteilerschnecken auf ihrer ganzen Länge gefüllt sind wird die Schaufel in das vor der Schnecke liegende Material gedrückt und entnommen, sobald diese voll ist. Es ist zu beachten, dass kein Material über den Rand der Schaufel herausfällt. Die vier Einzelproben sind zu einer Sammelprobe zu vereinigen.

Entnahme Sammelprobe aus Materialbehälter/Strassenfertiger:

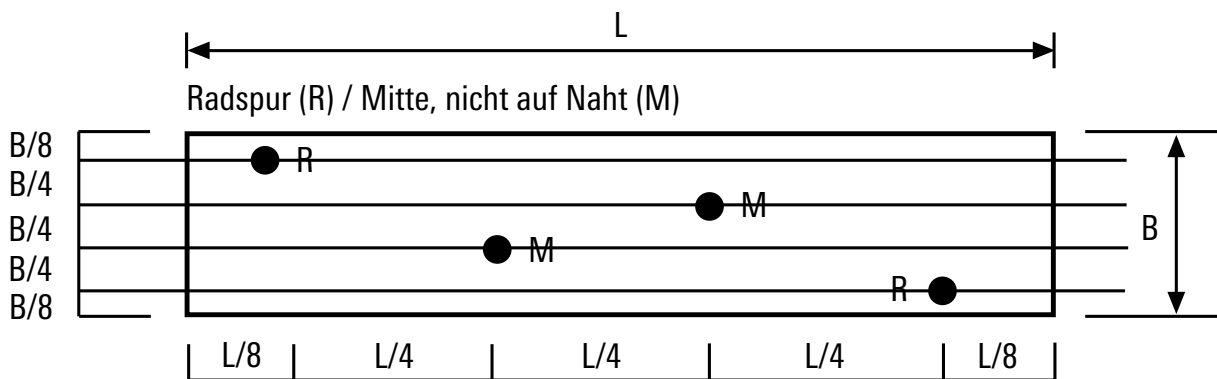
Mit einem Probeentnahmerohr sind mindestens drei Einzelproben an Stellen, die mind. 50 cm von der Seitenwand des Materialbehälters entfernt sind, zu entnehmen. Das Rohr ist horizontal in das Material einzuschieben. Das gefüllte Rohr ist herauszuziehen und der Inhalt in die Verpackung umzufüllen. Die drei Einzelproben sind zu einer Sammelprobe zu vereinigen. Um eine repräsentative Probenahme durchzuführen, sollte der Materialbehälter mindestens bis zur Hälfte seines Volumens mit dem zu entnehmenden Material gefüllt sein.

Probenahme des eingebauten und verdichteten Asphalts:

Mit einem Kernbohrer sind Bohrkern mit Durchmesser von mind. 95 mm zu entnehmen.

Empfehlung Prüflabor AG: Bohrkern mit Durchmesser 148 mm bis 152 mm entnehmen. Die Anzahl der Bohrkern ist vom jeweiligen Untersuchungszweck abhängig. Die Entnahmestellen der Bohrkern einer Fläche sind entsprechend dem Entnahmeschema anzuordnen.

Entnahmeschema Bohrkern



Walzasphalt Verdichtungskontrolle

Zur Verdichtungskontrolle eingebauter Walzasphalte wird der Verdichtungsgrad herangezogen. Der Verdichtungsgrad ist definiert als Quotient aus der Raumdichte eines Bohrkerns einer Schicht und der Raumdichte von Marshall-Prüfkörpern aus zugehörigem Mischgut. Es wird unterschieden zwischen Einzelwerten und Mittelwerten.

$$\text{Verdichtungsgrad} = \frac{\rho_{bAB} \cdot 100}{\rho_{bMP}} [\%]$$

ρ_{bMP} : Raumdichte einer Schicht

ρ_{bMP} : Raumdichte der Marshall-Prüfkörper zugehörigen Mischguts

Verdichtungskontrolle nach dem Einbau: Bohrkernuntersuchung

Nach dem Einbau und Auskühlen eingebauter Walzasphaltschichten werden Bohrkerns entnommen und die Raumdichten der einzelnen Schichten bestimmt. An zugehörigem Mischgut wird die Raumdichte der Marshall-Prüfkörper ermittelt und der Verdichtungsgrad berechnet.

Hinweis: Beim Einbau der Walzasphalte ist die Entnahme von Mischgutproben erforderlich.

Verdichtungskontrolle während dem Einbau: Zerstörungsfreie Verdichtungskontrolle

Für die Bestimmung der Raumdichte während des Einbaus können zwei Messverfahren, das radiometrische und das elektromagnetische Messverfahren, angewendet werden.

Elektromagnetisches Messverfahren (PQI-Sonde):

ASTM D 7113/D 7113M

Prinzip: Während des Messvorgangs überträgt sich das elektrische Feld von der Sensorplatte des Messgeräts durch das gemessene Asphaltmaterial. Der Impedanzwert wird gemessen und für die Berechnung der Raumdichte des Asphaltmaterial verwendet.

Hinweis: Die Referenzwerte der Raumdichte des Mischguts müssen vor Messung bekannt sein.

Radiometrisches Messverfahren (Troxler-Sonde):

ASTM D 2950

Prinzip: Mit Hilfe einer eingebauten, umschlossenen, radioaktiven Quelle werden Photonen mit hoher kinetischer Energie in das zu messende Asphaltmaterial gesandt. Die Photonenstrahlung wird vom Material, abhängig von dessen Dichte, reflektiert und an der Unterseite des Messgeräts mit Geiger-Müller-Zählrohren gemessen. Mit dem Referenzwert der Raumdichte des Mischguts wird der Verdichtungsgrad errechnet.

Hinweis: Die Referenzwerte der Raumdichte des Mischguts müssen vor Messung bekannt sein.



Einzelunebenheiten, auch Unregelmässigkeiten genannt, entsprechen jeglichen Abweichungen der Oberfläche von den Bezugsgeraden längs und quer zur Fahrtrichtung unter einer 4-m-Latte (τ_{4m}). Anforderungen sind ausschliesslich für die Werkabnahme definiert.

Messverfahren:

Für die Bestimmung von Einzelunebenheiten werden Messungen mit der Verwendung einer Richtlatte durchgeführt.

Messungen mit Richtlatte

SN 640 516-7 / EN 13036-7

Prinzip: Die Richtlatte wird entsprechend der zu messenden längs- oder Querrichtung, auf der Fahrbahnoberfläche positioniert. Zwischen zwei Kontaktpunkten der Richtlatte und der Fahrbahnoberfläche werden mit einem kalibrierten Messkeil Abstandsmessungen durchgeführt.

Anforderungen

VSS 40 525

Als Anforderung für die Einzelunebenheit sind Abnahmewerte für Trag-, Binder- und Deckschichten von Strassenoberbauten definiert.

Abnahmewert: Wert der bei Werkabnahme eingehalten werden muss.

Abnahmewerte der Einzelunebenheiten für Trag-, Binder- und Deckschichten von Strassenoberbauten

Abnahmewerte	Einzelunebenheit	
	Deckschicht τ_{4m} [mm]	Binder-, Tragschicht τ_{4m} [mm]
Signalisierte maximale Geschwindigkeit v_{max}		
> 80 km/h (HLS)	4 mm	6 mm
60...80 km/h (ausserorts)	5 mm	7 mm
≤ 50 km/h (innerorts)	6 mm	8 mm

Abnahmewerte für bituminöse Sperrschichten im Eisenbahnunterbau sowie für Betonoberbau

	$\tau_{4m} \leq 8 \text{ mm}$
--	-------------------------------

Die Längsebenheit umschreibt die Abweichung einer Fahrbahn von ihrem idealen Sollprofil. Die Längsebenheit beeinflusst die Strassenverkehrssicherheit, den Fahrkomfort und die Lärmemissionen.

Messverfahren:

Für die Bestimmung der Längsebenheit können die Methoden in zwei Messverfahren, das profilometrische und das nicht-profilometrische Messverfahren, unterschieden werden.

Profilometrische Messverfahren (Wellenbandanalyse)

Prinzip: Profilometrische Messverfahren basieren auf Trägheitsmessungen, Laserdistanzmessungen oder der Kombination beider Verfahren. Das Messsystem bewegt sich normalerweise im Verkehrsfluss.

Mit dem Messverfahren werden NBO-Qualitätsnoten für die drei Wellenlängenbänder: kurze Wellen (NBO_PO), mittlere Wellen (NBO_MO) und lange Wellen (NBO_GO) bestimmt.

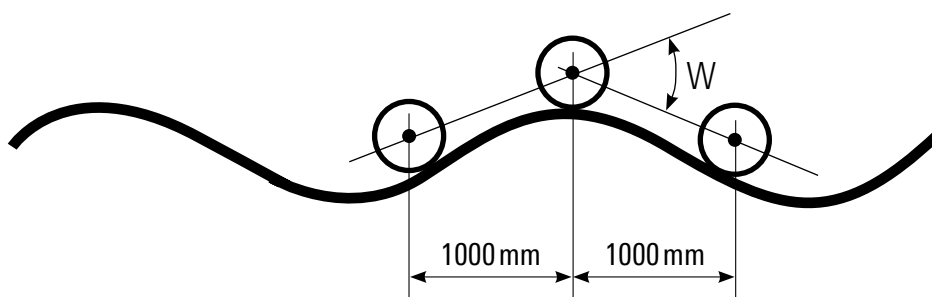
Das Längsprofil wird üblicherweise in der rechten Radspur der Fahrbahn erhoben.

Nicht-profilometrische Messverfahren (Winkelwerte)

Prinzip: Für das nicht-profilometrische Messverfahren kommen Messgeräte zum Einsatz, die kein Längsprofil erheben, aber auf direktem Wege den Winkel W zwischen zwei Sehnen von einem Meter Länge erfassen (Goniograph oder Winkelmessgerät). Nicht-profilometrischen Messverfahren lassen nur eine Beurteilung der Längsebenheit mit den W - und sw -Werten zu.

W -Wert: Neigungsänderung in ‰.

sw -Wert: Standardabweichung der W -Werte über das gewählte Auswertungsintervall.



Anforderungen

VSS 40 525

Als Anforderung für die Längsebenheit sind Abnahmewerte für die Auswertung in Winkelwerte W und für die Wellenbandanalyse (NBO-Noten) definiert.

Abnahmewert: Wert der bei Werkabnahme eingehalten werden muss.

Längsebenheit: Abnahmewerte für die Auswertung in Winkelwerte W und für die Wellenbandanalyse (NBO-Noten)

Abnahmewerte	v_{\max}	Winkelwerte		Wellenbandanalyse NBO		
Anzahl der erneuerten Schichten		s_w 0.3...6m	W_{\max} 0.3...6m	NBO_PO 0.7...2.8m	NBO_MO 2.8...11.3m	NBO_GO 11.3...45m
Neubau oder Gesamterneuerung des Oberbaus	> 80 km/h	(≤ 1.4)	(≤ 10)	≤ 7	≤ 7	$\leq 8^{1)}$
	60...80 km/h	(≤ 1.8)	(≤ 14)	≤ 7	≤ 7	$\leq 7^{1)}$
	≤ 50 km/h	(≤ 2.2)	(≤ 14)	≤ 6	≤ 6	–
Deckschichterneuerung	> 80 km/h	(≤ 1.4)	(≤ 10)	$\leq 6^{2)}$	$\leq 7^{3)}$	–
	60...80 km/h	(≤ 1.8)	(≤ 14)	$\leq 5^{2)}$	$\leq 6^{3)}$	–
	≤ 50 km/h	(≤ 2.2)	(≤ 14)	$\leq 5^{2)}$	–	–
Erneuerung von 2 bis 3 Asphaltsschichten	> 80 km/h	(≤ 1.4)	(≤ 10)	$\leq 6^{4)}$	$\leq 7^{4)}$	–
	60...80 km/h	(≤ 1.8)	(≤ 14)	$\leq 6^{4)}$	$\leq 6^{4)}$	–
	≤ 50 km/h	(≤ 2.2)	(≤ 14)	$\leq 6^{4)}$	$\leq 6^{4)}$	–

($\leq \dots$) Gültig nur für die kurzen Wellen (PO)

- 1) Für Einbaulänge ≥ 1000 m
- 2) Maximale Verbesserung der Note mit dem Einbau: +2
- 3) Wenn Note vor Massnahme mindestens gleich hoch ist
- 4) Maximale Verbesserung der Note mit dem Einbau: +3

NBO_PO: kurze Wellen

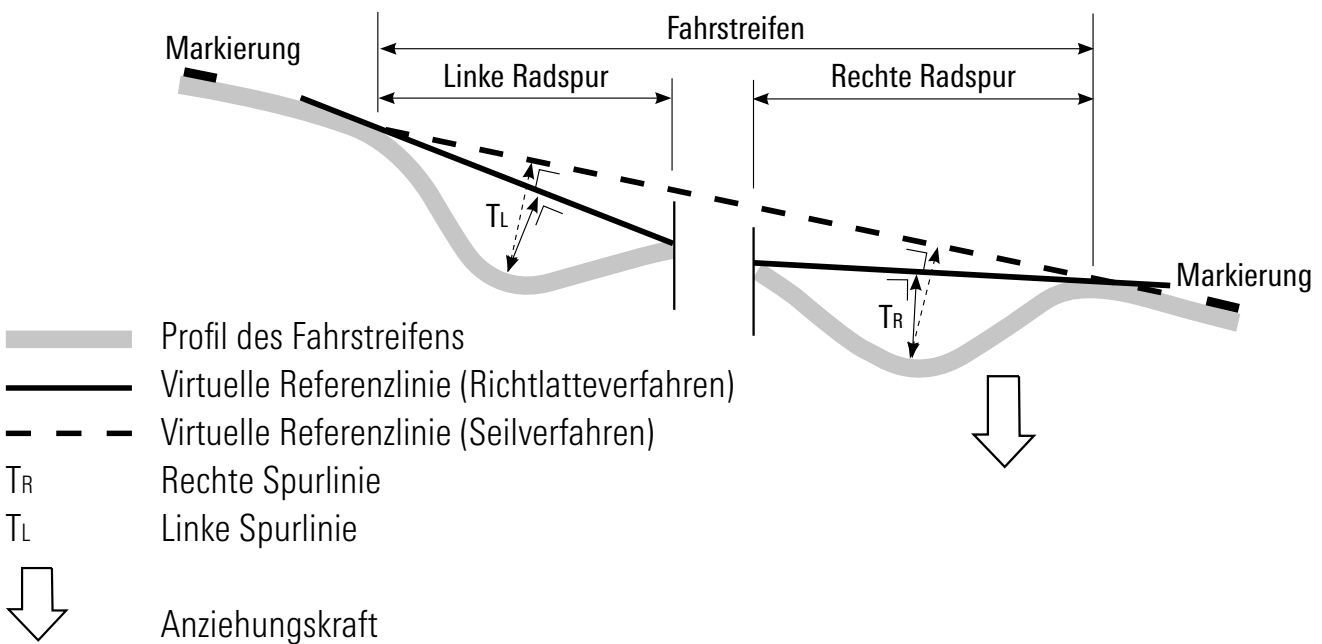
NBO_MO: mittlere Wellen

NBO_GO: lange Wellen

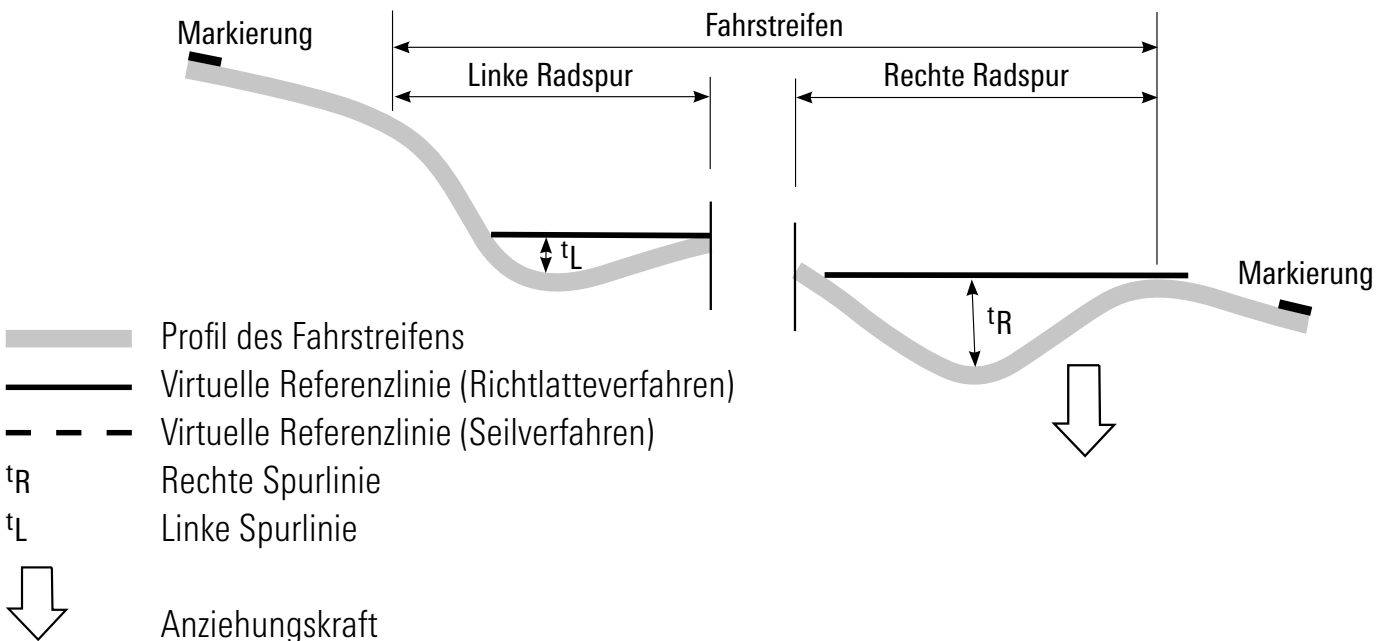
Die Querebenheit umschreibt die Abweichung einer Fahrbahn von ihrem idealen Sollprofil. Die Querebenheit ist massgebend für die seitliche Entwässerung der Fahrbahnoberfläche. Insbesondere können Spurrinnen einen genügenden Wasserabfluss verhindern und die Verkehrssicherheit bei Nässe beeinträchtigen.

Die Parameter zur Begutachtung der Querebenheit sind die Spurrinntiefe und die theoretische Wassertiefe in der Spurrinne.

T-Wert: Messwert mit der grössten Einsenkung, gemessen im rechten Winkel ab einer virtuellen Referenzlinie mit der Länge L.



t-Wert: Messwert der vertikalen Höhe des die Vertiefung ausfüllenden Wassers (theoretische Wassertiefe).



Messverfahren:

Für die Bestimmung der Querebenheit können die Methoden in zwei Messverfahren, das dynamische Verfahren mit Profilometer und das statische Verfahren mit Richtlatte, unterschieden werden.

Dynamisches Messverfahren

Prinzip: Dynamische Messverfahren zur berührungslosen Erhebung von Querprofilen können auf Ultraschallsensoren, Punktlaser, 3-D-Scanner oder fotografischen Aufnahmen mithilfe eines Lichtschnitts der Strasse basieren. Bei den dynamischen Messverfahren wird die Neigung des Fahrzeugs mithilfe eines Gyroskops oder einer Trägheitsplattform erhoben. Die zur Berechnung der Wassertiefe nötige Querneigung der Fahrbahn lässt sich anhand der Fahrzeugneigung und des gemessenen Querprofils bestimmen.

Statisches Verfahren (Messung mit Richtlatte)

Prinzip: Messungen mit statischen Messverfahren zur Aufnahme eines Querprofils erfolgen mit dem manuellen Profilographen (z.B. Planum) oder durch Messung der Spurrinntiefe mit der Richtlatte und Ermittlung der maximalen theoretischen Wassertiefe an einem Querprofil.

Anforderungen

VSS 40 525

Als Anforderung für die Querebenheit sind Schwellenwerte in Bezug auf die theoretische Wassertiefe definiert.

Schwellenwert: Wert der nach Verkehrsfreigabe für die gesamte Nutzungsdauer zu gewährleisten ist.

Querebenheit: Schwellenwerte der theoretischen Wassertiefe in der Spurrinne

Schwellenwerte	
Signalisierte maximale Geschwindigkeit v_{\max}	Theoretische Wassertiefe t_{\max} [mm]
> 80 km/h (HLS)	4 mm
60...80 km/h (ausserorts)	8 mm

Gemessene Werte innerorts sind situativ zu bewerten.

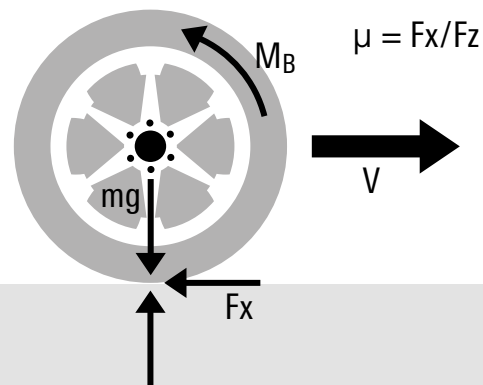
Unter Griffigkeit einer Fahrbahn ist der Einfluss zu verstehen, den die Fahrbahnoberfläche durch ihre stoffliche und strukturelle Beschaffenheit auf die vom Reifen auf die Strasse übertragenen Kräfte ausübt.

Messverfahren: Für die Messung der Griffigkeit werden dynamische Messverfahren angewendet. Zur vereinfachten Einschätzung der örtlichen Griffigkeitsverhältnisse können statisch-/kombinierte Messmethoden angewendet werden.

Dynamische Messverfahren

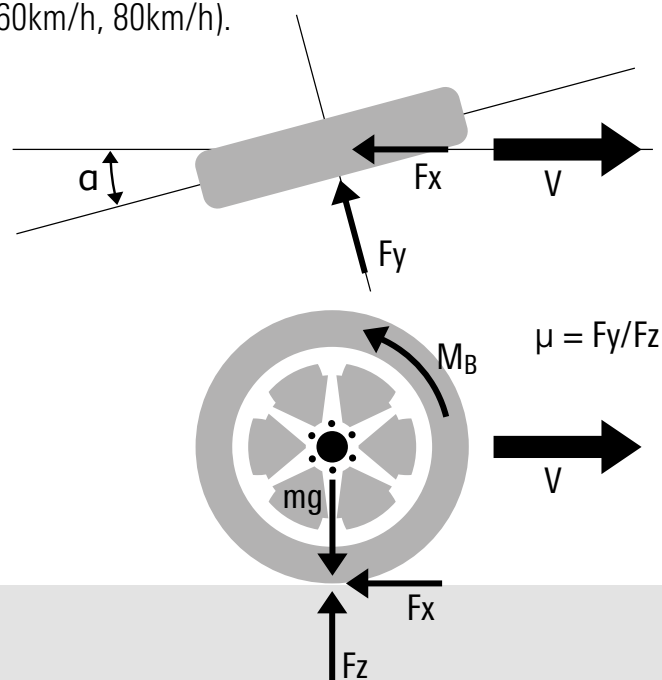
Reibungskoeffizienten (LKCSK) Skiddometer BV-8 SNR 640 513-10 CEN/TS 15901-10

Prinzip: Das Skiddometer arbeitet nach dem Prinzip, dass das Messrad die Simulation und Untersuchung einer Bremssituation mit vollständig blockiertem Rad ermöglicht. Die Bremssequenzen umfassen Bremsphasen und Freilaufphasen bei festgelegten Messgeschwindigkeiten (40 km/h, 60km/h, 80km/h).



Seitenreibungsbeiwerts (SFCD) SKM-Griffigkeitsmessgerät SNR 640 513-8 CEN/TS 15901-8

Prinzip: Das SKM-Griffigkeitsmessgerät arbeitet nach dem Seitenkraftprinzip und verwendet ein in einem bestimmten Winkel zur Fahrtrichtung angestelltes Messrad, wodurch ein Schlupf erzeugt wird, wenn das Messrad über die Fahrbahnoberfläche gezogen wird. Die Messungen erfolgen bei festgelegten Messgeschwindigkeiten (40 km/h, 60km/h, 80km/h).



Statisch-/kombinierte Messverfahren (zur vereinfachten Einschätzung)

Pendeltest

SN 640 512-4 / EN 13036-4

Prinzip: Der Pendeltest wird mit einem Prüfgerät ausgeführt, bei dem am Ende des Pendelarms ein federbelasteter Gleitkörper aus genormten Gummi angebracht ist. Nach lösen des Pendelarms aus horizontaler Lage schwingt der genormte Gleitkörper über die Prüffläche. Durch die Reibung verringert sich die Steighöhe. Der Energieverlust wird mit einer am Gerät angebrachten Skala gemessen.

Ausflussmesser

SN 640 511-3 / EN 13036-3

Prinzip: Es handelt sich bei dem Ausflussmesser um einen Zylinder mit einem belasteten Gummiring, der mit Wasser gefüllt wird. Es wird die Zeit gemessen, die eine bestimmte Wassermenge benötigt, um zwischen dem Gummiring und der Fahrbahnoberfläche auszufließen.

Anforderungen

VSS 40 525

Als Anforderung sind für die dynamischen Messverfahren Abnahme- und Schwellenwerte definiert. Für die statisch-/kombinierten Messverfahren sind Richtwerte definiert.

Abnahmewert: Wert der bei Werkabnahme eingehalten werden muss.

Schwellenwert: Wert der nach Verkehrsfreigabe für die gesamte Nutzungsdauer zu gewährleisten ist.

Abnahme- und Schwellenwerte der dynamischen Messsysteme der Griffigkeit

Anforderungen an die Griffigkeit	Abnahmewerte μ			Schwellenwerte μ		
	40 km/h	60 km/h	80 km/h	40 km/h	60 km/h	80 km/h
Dynamisches Messverfahren						
Skidometer BV 8 (gebremstes Messrad)	0.70	0.58	0.49	0.60	0.48	0.38
SKM & SCRIM (schräg gestelltes Messrad)	0.58	0.48	0.42	0.48	0.39	0.32

Richtwerte der Griffigkeit bei örtlicher Anwendung der kombinierten Methode**Pendeltest/Ausflussmesser**

Richtwerte der Griffigkeit	Kombinierte Methode Pendeltest/Ausflussmesser	
	PTV _{Corr} -Wert	Ausflussmesser [s]
Signalisierte maximale Geschwindigkeit v_{\max}		
> 80 km/h	60	50
60...80 km/h (ausserorts)	60	50
≤ 50 km/h (innerorts)	60	50

PTV_{Corr}-Wert: mittlerer Temperatur korrigierter PTV-Wert (ehemals SRT-Wert).

SR 814.600 Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA vom 01.04.2022)

Definition PAK: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Mineralische Abfälle aus dem Abbruch von Bauwerken

Art. 20

- 1 Ausbauasphalt mit einem Gehalt bis zu 250 mg PAK pro kg, Strassenaufbruch, Mischabbruch und Ziegelbruch ist möglichst vollständig als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen zu verwerten.
- 2 Ausbauasphalt mit einem Gehalt von mehr als 250 mg PAK pro kg darf nicht verwertet werden. (Übergangsregelung: siehe Art. 52 1a).
- 3 Betonabbruch ist möglichst vollständig als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen oder als Baustoff auf Deponien zu verwerten.

Ausbauasphalt

Art. 52

- 1 Ausbauasphalt mit einem Gehalt von mehr als 250 mg PAK pro kg darf im Rahmen von Bauarbeiten bis zum 31. Dezember 2025 verwertet werden, wenn:
 - a. der Ausbauasphalt höchstens 1000 mg PAK pro kg enthält und in geeigneten Anlagen so mit anderem Material vermischt wird, dass er bei der Verwertung höchstens 250 mg PAK pro kg enthält; oder
 - b. der Ausbauasphalt mit Zustimmung der kantonalen Behörde so verwendet wird, dass keine Emissionen von PAK entstehen. Die kantonale Behörde erfasst den genauen Gehalt an PAK im Ausbauasphalt sowie den Standort der Verwertung und bewahrt die Informationen während mindestens 25 Jahren auf.
- 2 Ausbauasphalt mit einem Gehalt von mehr als 250 mg PAK pro kg darf bis zum 31. Dezember 2027 auf einer Deponie des Typs E abgelagert werden.
- 3 Ausbauasphalt mit einem Gehalt von bis zu 250 mg PAK pro kg darf bis zum 31. Dezember 2027 auf einer Deponie des Typs B abgelagert werden.

Hinweis:

Die PAK-Konzentration in mineralischen Abfällen/ Ausbauasphalt ist bei Wiederverwendung nachzuweisen!

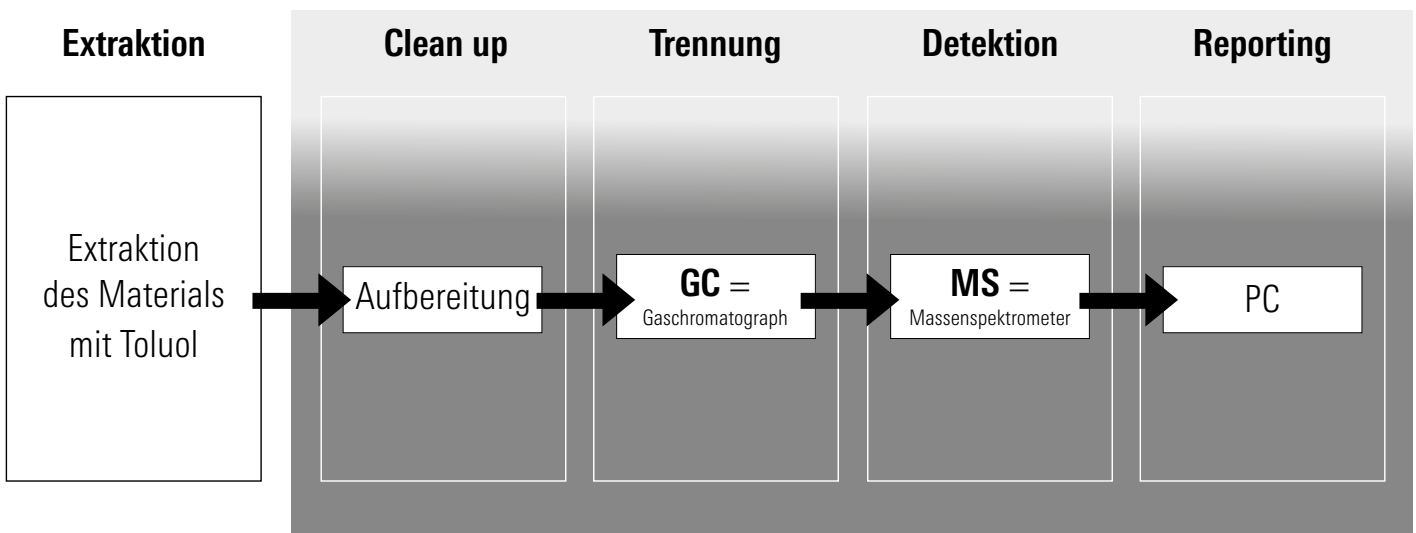
PAK-Extraktion:

Die Schadstoffgruppe PAK (Polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) werden mittels Extraktion mit Toluol aus der Matrix gelöst.

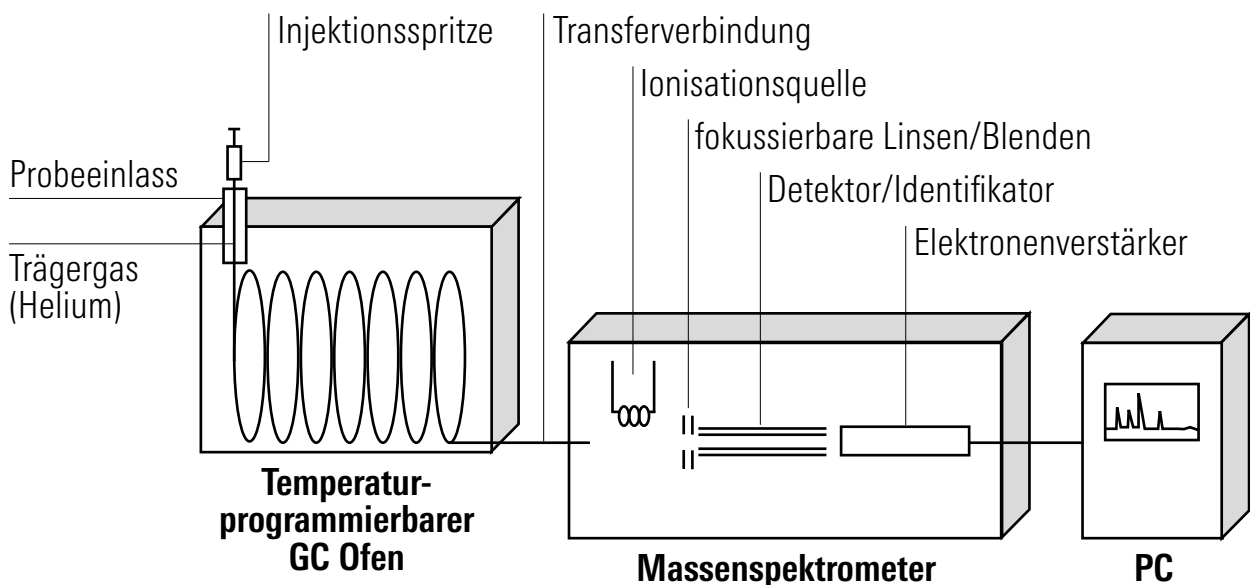
Als Proben kommen bitumen-/teerhaltige Materialien sowie Kiestränkungen infrage.

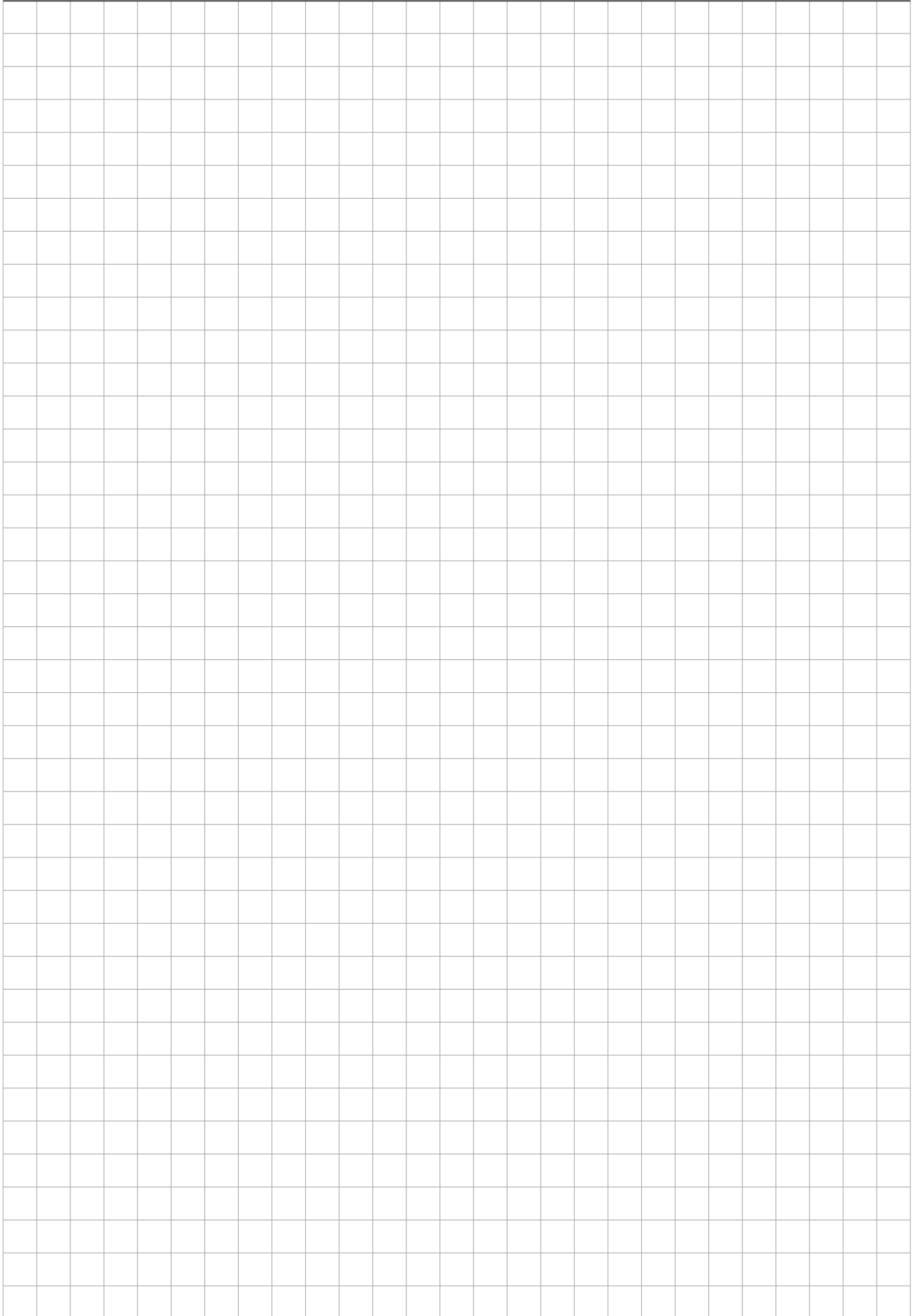
PAK-Bestimmung:

Für die Analytik zur Qualifizierung und Quantifizierung der Summe von 16 PAK gemäss EPA und die gesonderte Ausweisung von Benzo[a]pyren, wird ein chromatographisches Trennverfahren mittels Gaschromatographie und Massenspektrometrie (GCMS) angewendet.

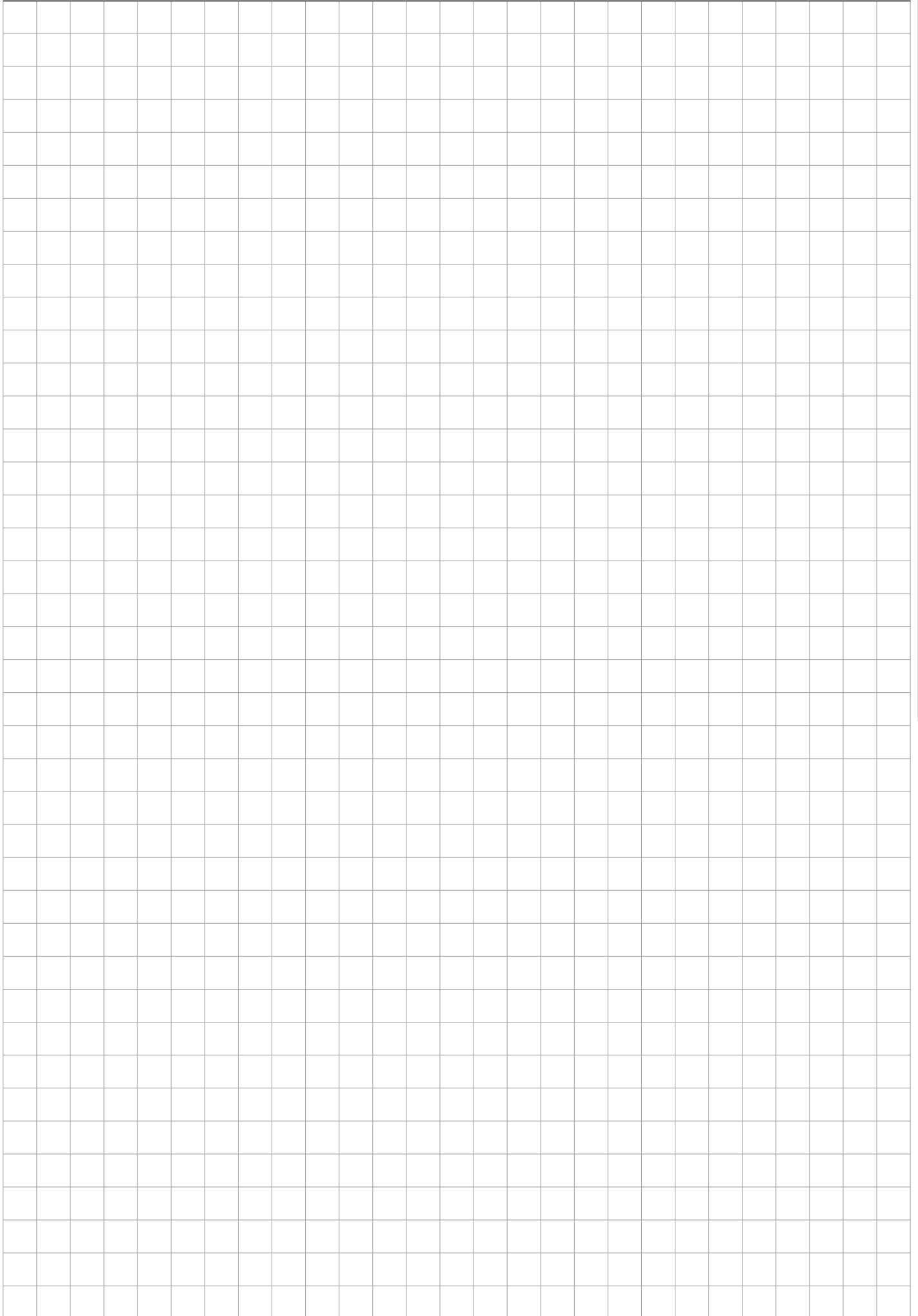


Die Bindemittel-Toluollösung wird in das Analysensystem GCMS injiziert. Durch ein Temperaturprogramm im Säulenofen des Gaschromatographen (GC) wird das Extrakt in seine einzelnen PAK Substanzen getrennt und zur Quali- und Quantifizierung in das Massenspektrometer (MS) überführt. In einem Report wird der Gehalt der Summe von 16 PAK (gem. EPA) gebildet und das Benzo[a]pyren als Einzelnachweis aufgeführt.

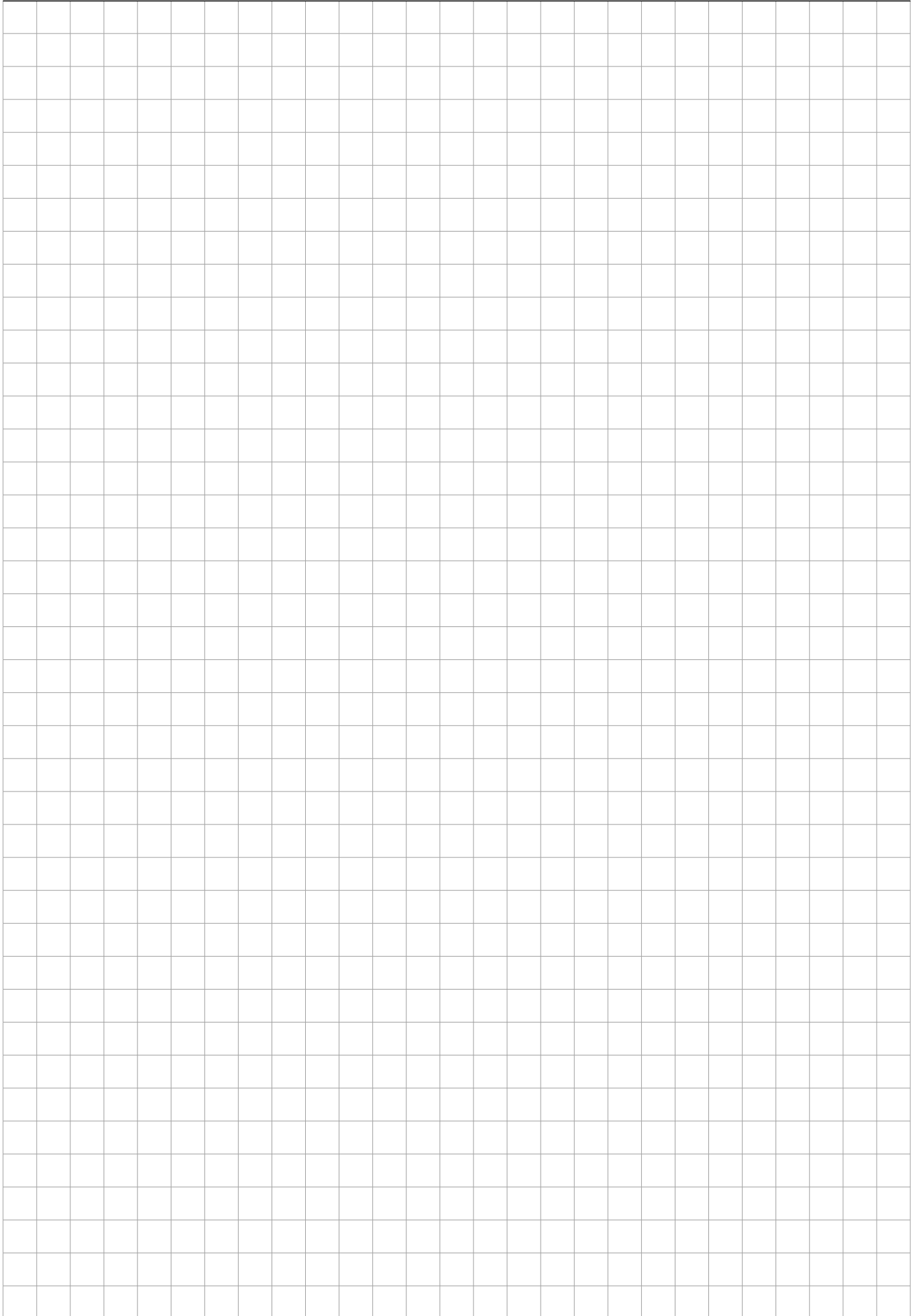




Notizen



Notizen



Unsere Standorte

CH-9402 Mörschwil
Rorschacherstrasse 95
Tel. +41 71 868 78 28



CH-6048 Horw
Kantonsstrasse 162
Tel. +41 41 340 64 35



Prüfprogramm und Dienstleistungen der Prüflabor AG

Mineralische Baustoffe

Untersuchung und Beurteilung mineralischer Baustoffe hinsichtlich Beschaffenheit und Zusammensetzung:
Füller, Sand, Splitt, Schotter, Kies, Ungebundene Gemische, Recycling-Materialien

Bituminöse Bindemittel

Untersuchung und Beurteilung bituminöser Bindemittel hinsichtlich Beschaffenheit und Qualität:
Bitumen, polymermodifizierte Bitumen, Hartbitumen, Bitumenemulsionen, Bindemittelzusätze

Bituminöses Mischgut

Untersuchung und Beurteilung von bituminösem Mischgut hinsichtlich Beschaffenheit und Qualität:
Probenahmen, Mischgutanalysen, Typprüfungen

Bituminöse Beläge

Durchführung von Labor- und in situ Prüfungen und Beurteilung der Qualität bituminöser Beläge:
Bohrkernentnahmen, Schichtdicken, Schichtenverbund, Belagseigenschaften, Griffmehlmessungen, Verdichtungskontrollen, Haftzugfestigkeit am Bauwerk PBD-Abdichtung

Bodenmechanik

Durchführung von Labor- und in situ Prüfungen:
Plattendruckversuche $E_v + M_E$, Deflexionsmessungen, Bodenzusammensetzungen, Bodenkennziffern, Bodenklassifikationen

Beton

Durchführung von Labor- und in situ Prüfungen und Beurteilung hinsichtlich Beschaffenheit und Qualität:
Frischbetonprüfungen, Festbetonprüfungen, Bohrkernentnahmen, Bohrmehlentnahmen, Eignungsprüfungen, Klassifikation, Haftfestigkeit am Bauwerk, Orten der Bewehrung, Scannen der Bewehrungsüberdeckung, Fehlstellenprüfung mit Hochspannung, Hohlstellenprüfung akustisch

Schadstoff-Diagnostik an Bauprodukten und Gebäuden

Bestimmung PAK-Gehalt
Durchführung und Beratung bei der Schadstoff-Diagnostik:
Probeentnahmen, Schadstoffdiagnostik an Bauprodukten, Asbest-Gebäudecheck, Asbestberatung und Planungsunterstützung, Fachbauleitung in Zusammenarbeit mit Sanierungsfirmen

Die in dieser Publikation aufgeführten Normen, Richtlinien und Empfehlungen basieren auf Angaben des VSS (Forschung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen), der SN (Schweizer Norm) und der SIA (schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein).

Die Prüflabor AG hat die veröffentlichten Informationen mit aller Sorgfalt geprüft. Trotzdem kann betreffend der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässig- und Vollständigkeit dieses Inhaltes keine Gewähr übernommen werden. Haftungsansprüche wegen Schäden materieller oder immaterieller Art, die auf Angaben in dieser Publikation zurückzuführen sind, lehnt die Prüflabor AG ab.

Impressum

Herausgeberin: Prüflabor AG
CH-9402 Mörschwil

Verantwortlich für den Inhalt: Tobias Haag

Gestaltung und Realisation: Werbeatelier Redchili GmbH
Kommunikation u. Design ASW
CH-9402 Mörschwil

Druck: Druckerei Brändle AG
CH-9402 Mörschwil

13. Auflage, Januar 2023

Die Prüflabor AG ist Mitglied der **VAB/ALA**
Schweizerische Vereinigung akkreditierter Baustoffprüflabors

prüflabor



Prüflabor AG
Rorschacherstrasse 95
CH-9402 Mörschwil

Tel. +41 71 868 78 28
moerschwil@prueflabor.ch
www.prueflabor.ch

Prüflabor AG
Kantonsstrasse 162
CH-6048 Horw

Tel. +41 41 340 64 35
horw@prueflabor.ch
www.prueflabor.ch

