

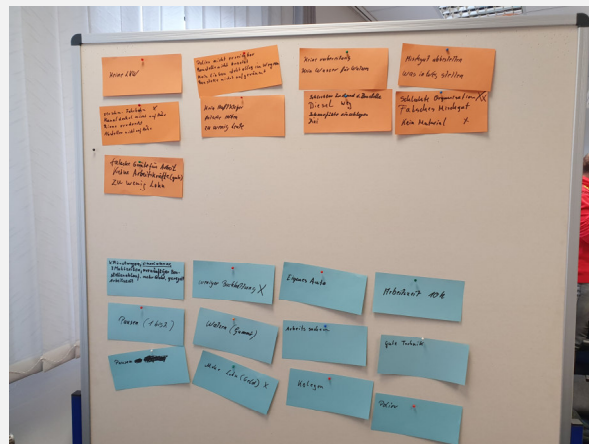


Walzasphalt - Online



SO WÄRE ES NATÜRLICH SCHÖNER/BESSER/...

2




ALTERNATIVEN

3

Gruppenarbeit




Fragerunden (15 min)



https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=tQxJBGHQUkGAdI_JbEcIXHQETaGH-dNNvAV6czb0w9BUME5WQ08HMEg5R0hBMjc5OE00OFdUVINZTy4u



INHALT

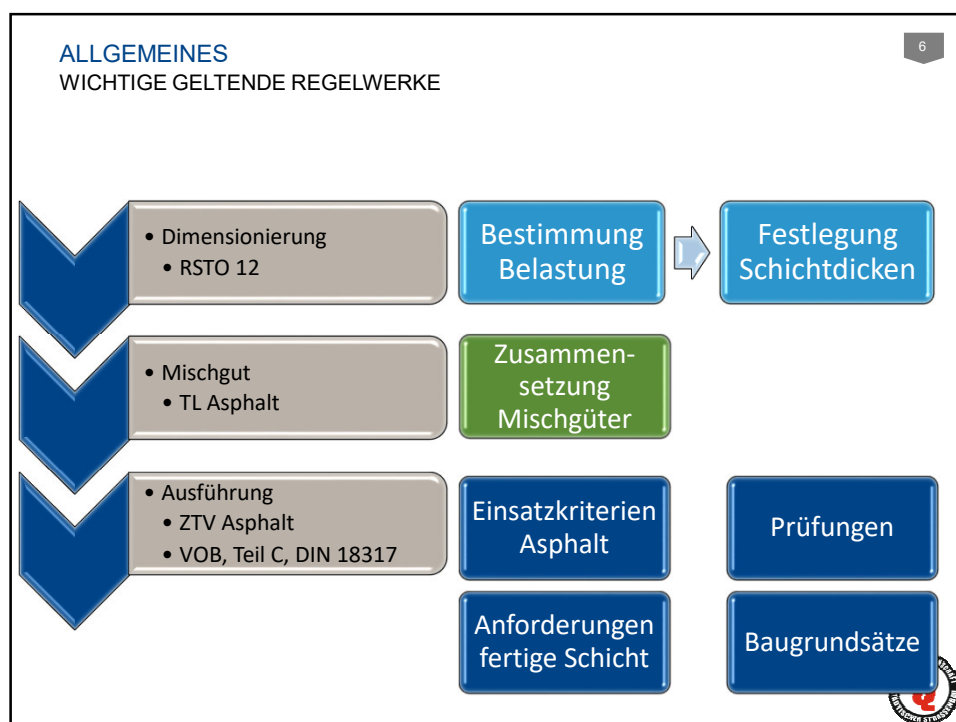
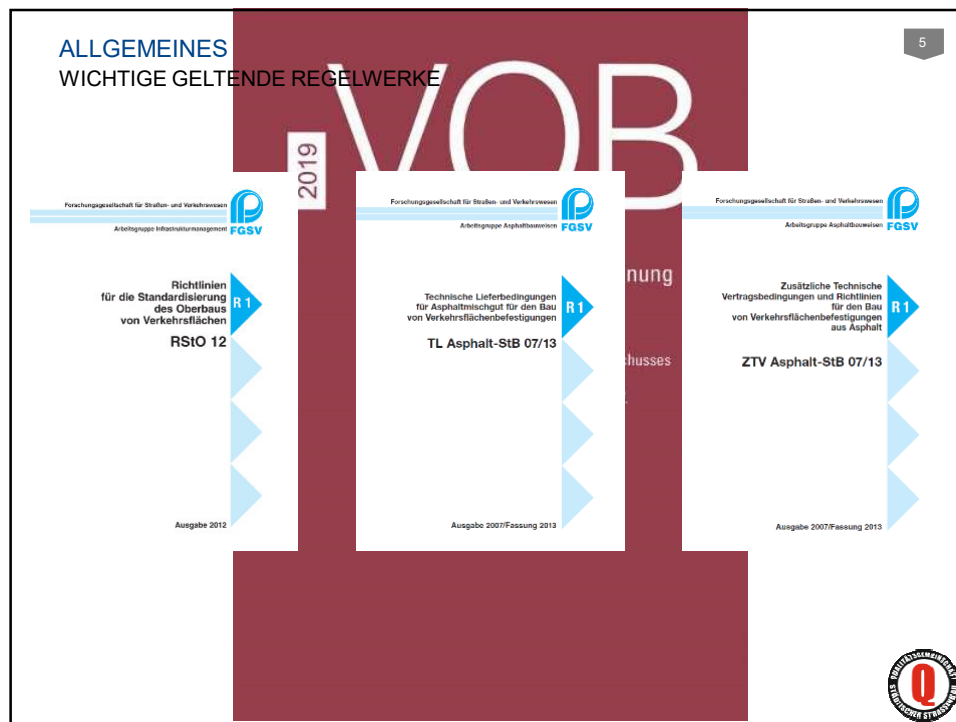
4

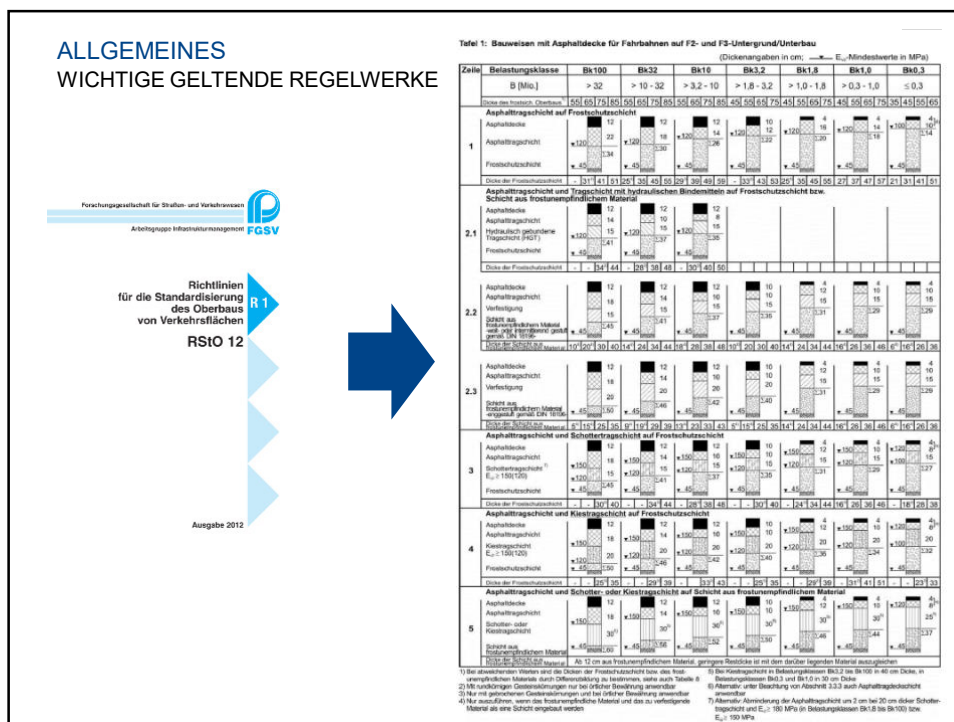
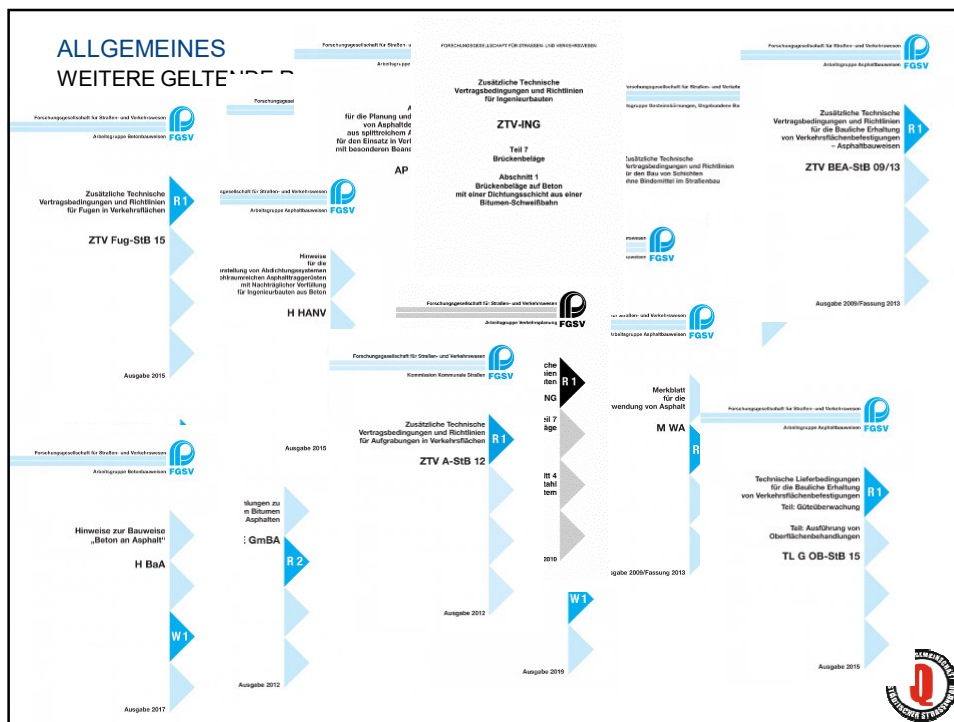
- Einführung/Allgemeines
 - ▶ Allgemeines
 - ▶ Technische Regelwerke
- Qualität/Anforderungen
- Ausführung
 - ▶ Gerätetechnik
 - ▶ Vorbereitung
 - ▶ Transport
 - ▶ Einbau
- Prüfungen
 - ▶ Eigenüberwachung
 - ▶ Kontrolle
- „Zukunftsmusik“



Nachlesbar im Skript







ALLGEMEINES

WICHTIGE GELTENDE REGELWERKE



Technische Lieferbedingungen
für Asphaltmischgut für den Bau
von Verkehrsflächenbefestigungen
TL Asphalt-StB 07/13

Ausgabe 2007/Fassung 2013



| Bezeichnung | Einheit | AC 22 BS | AC 16 BS | AC 16 BN | AC 11 BN |
|---|---------|------------------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Baustoffe | | | | | |
| Gesteinskörnungen (Lieferkörnung) | | | | | |
| Anteil gebrochener Kornoberflächen | | $C_{1000}; C_{951}; C_{901}$ | $C_{1000}; C_{951}; C_{901}$ | C_{901} | C_{901} |
| Widerstand gegen Zertrümmerung | | SZ_{18}/LA_{20} | $SZ_{18}/LA_{20}; SZ_{22}/LA_{25}$ | SZ_{22}/LA_{25} | SZ_{22}/LA_{25} |
| Mindestanteil von Lieferkörnungen 0/2 mit $E_{CS} 35$ | % | 100 | 100 | 50 | 50 |
| Bindemittel, Art und Sorte | | 25/55-55; 30/45; 10/40-65 | 25/55-55; 30/45; 10/40-65 | 50/70; 30/45 | 50/70 |
| Zusammensetzung Asphaltmischgut | | | | | |
| Gesteinskörnungsgemisch Siebdurchgang bei | | | | | |
| 31,5 mm M.-% | | 100 | | | |
| 22,4 mm M.-% | | 90 bis 100 | 100 | 100 | |
| 16 mm M.-% | | 65 bis 80 | 90 bis 100 | 90 bis 100 | 100 |
| 11,2 mm M.-% | | | 65 bis 80 | 60 bis 80 | 90 bis 100 |
| 8 mm M.-% | | | | | 60 bis 80 |
| 2 mm M.-% | | 25 bis 33 | 25 bis 30 | 25 bis 40 | 30 bis 50 |
| 0,125 mm M.-% | | 5 bis 10 | 5 bis 10 | 5 bis 15 | 5 bis 18 |
| 0,063 mm M.-% | | 3 bis 7 | 3 bis 7 | 3 bis 8 | 3 bis 8 |
| Mindest-Bindemittelgehalt | | $B_{min} 4,2$ | $B_{min} 4,4$ | $B_{min} 4,4$ | $B_{min} 4,6$ |
| Asphaltmischgut | | | | | |
| minimaler Hohlraumgehalt MPK | | $V_{min} 3,5$ | $V_{min} 3,5$ | $V_{min} 2,5$ | $V_{min} 2,5$ |
| maximaler Hohlraumgehalt MPK | | $V_{max} 6,5$ | $V_{max} 6,5$ | $V_{max} 5,5$ | $V_{max} 5,5$ |
| Hohlraumausfüllungsgrad | % | ist anzugeben | ist anzugeben | ist anzugeben | ist anzugeben |
| proportionale Spurrinnentiefe | % | ist anzugeben | ist anzugeben | | |

9

ALLGEMEINES

MISCHGUT NACH TL ASPHALT-STB 07/13

| Asphalttragschicht | AC 32 TS | AC 22 TS | AC 16 TS | AC 32 TN | AC 22 TN | AC 16 TN | AC 32 TL | AC 22 TL | AC 16 TL |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Tragdeckschicht | AC 16 TD | | | | | | | | |
| Asphaltbinder | AC 22 BS | AC 16 BS | AC 16 BN | AC 11 BN | | | | | |
| „Asphaltbeton“ | AC 16 DS | AC 11 DS | AC 8 DS | AC 11 DN | AC 8 DN | AC 11 DL | AC 8 DL | AC 5 DL | |
| SMA | SMA 11 S | SMA 8 S | SMA 5 S | SMA 8 N | SMA 5 N | | | | |
| Gussasphalt | MA 11 S | MA 8 S | MA 5 S | MA 11 N | MA 8 N | MA 5 N | | | |
| PA (OPA) | PA 16 | PA 11 | PA 8 | | | | | | |

10



ALLGEMEINES

MISCHGUT NACH BERLINER STRAßENGESETZ FÜR AUFGRABUNGEN

11

| | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|
| Asphalttragschicht | AC 32 TS | AC 22 TS | AC 16 TS | AC 32 TN | AC 22 TN | AC 16 TN | AC 32 TL | AC 22 TL | AC 16 TL |
| Tragdeckschicht | AC 16 TD | | | | | | | | |
| Asphaltbinder | AC 22 BS | AC 16 BS | AC 16 BN | AC 11 BN | AC 16 BS sg | | | | |
| „Asphaltbeton“ | AC 16 DS | AC 11 DS | AC 8 DS | AC 11 DN | AC 8 DN | AC 11 DL | AC 8 DL | AC 5 DL | |
| SMA | SMA 11 S | SMA 8 S | SMA 5 S | SMA 8 N | SMA 5 N | | | | |
| Gussasphalt | MA 11 S | MA 8 S | MA 5 S | MA 11 N | MA 8 N ??? | MA 5 N | | | |
| PA (OPA) | PA 16 | PA 11 | PA 8 | | | | | | |

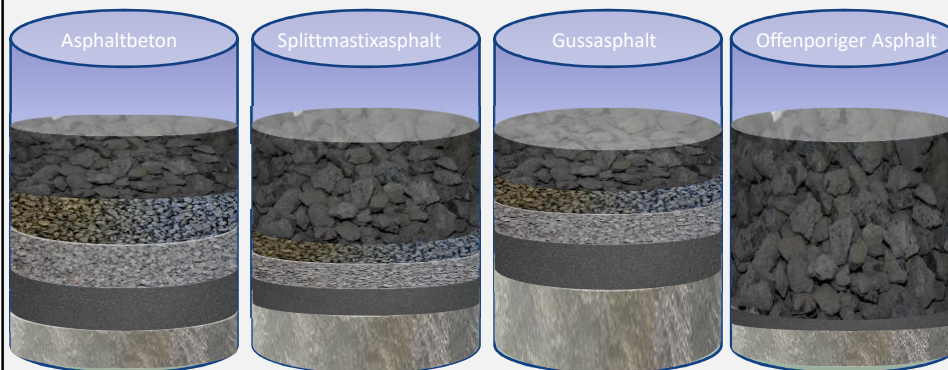


ALLGEMEINES

ASPHALTDECKSCHICHTEN

12

■ Unterschiede in der Zusammensetzung



ALLGEMEINES WEITERE ASPHALTE

13

- DSH-V
- Halbstarre Deckschichten
- SMA LA
- Gussasphalt-Estrich
- SMA B S
- ...



ALLGEMEINES BITUMEN NACH DEN TL BITUMEN STB 07/13

14

- Straßenbaubitumen
 - ▶ 20/30; 30/45; 50/70; 70/100; 160/220
- Polymermodifiziertes Bitumen
 - ▶ 10/40-65 A; 25/55-55 A; 45/80-50 A
 - ▶ 40/100-65 A
- Wachsmodifizierte Bitumen
 - ▶ Nach den E KvB
 - ▶ Z.B. 25/35 VL; 25/35 VH
 - ▶ Z.B. 25/45 VL; 25/45 VH



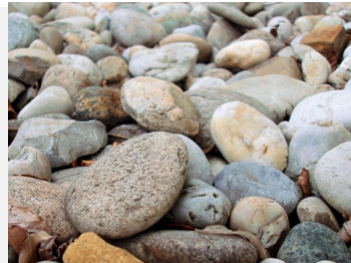
ALLGEMEINES

GESTEIN NACH DEN TL GESTEIN STB 04/18

15

■ Natürliches Gestein

- ▶ Gebrochenes Gestein
 - » Standfest
 - » Erhöhter Verdichtungsaufwand
 - » Schwer schaufelbar
- ▶ „rundes“ Gestein
 - » Mischgut neigt zum Schieben
 - » Geringerer Verdichtungsaufwand
 - » Leicht schaufelbar



■ Industriell hergestelltes Gestein

- ▶ Z.B. Elektroofenschlacke mit hoher Rohdichte
 - » Mischgut weist höhere Raumdichte als üblich auf



ALLGEMEINES

ADDITIVE

16

■ Veränderung der Verarbeitbarkeit

- ▶ Wachse (z.B. Sasobit, Asphaltan,...)
- ▶ Zeolithe (z.B. aspha-min)

■ Einfluss auf den Verformungswiderstand

- ▶ Gummimehl / Gummigranulat
- ▶ Wachse
- ▶ Sonstige Polymere
- ▶ Naturasphalte

■ Einfluss auf die Affinität Bitumen/Gestein

- ▶ Haftverbesserer chemisch
- ▶ Kalkhydrat

■ Bindemittelträger

- ▶ Fasern lose
- ▶ Faserpellets

■ Verjüngung ????

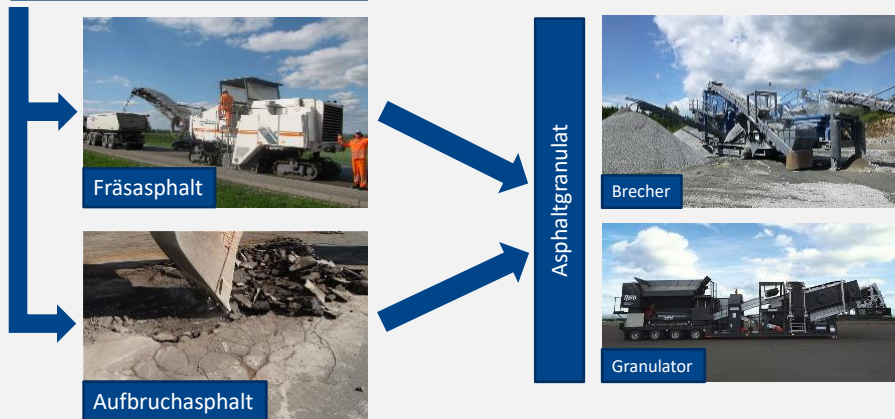
- ▶ Rejuvenatoren ???



ALLGEMEINES AUSBAUASPHALT

17

Ausbauasphalt



Quellen: Wirtgen Group, eigene Fotos



ALLGEMEINES AUSBAUASPHALT

18

■ Probleme

- ▶ Fremdstoffe
 - » Markierungen
 - » „Asphaltbewehrung“
 - » Pflastersteine
- ▶ Zu hartes Bindemittel
- ▶ Ungeeignete Gesteine



ALLGEMEINES

ERSTPRÜFUNG UND EIGNUNGSNACHWEIS



ERSTPRÜFUNGSBERICHT

23-123320-23-19 vom: 16.09.2019

Mischgutart /-sorte: SMA 11 S
 Frischbindemittelart /-sorte: PMB 10/40-65 A
 Zusatzstoffe: Innocell FG3000, Sasobit
 Lieferwerk: OHW Asphalt GmbH
 AMV Westfalen
 Westfalenstraße 1, 13353 Berlin
 Tel: +49 30 437439-20 Fax: +49 30 437439-30
 Grundlagen: DIN EN 13108 -5 / TL Asphalt-SIB 07/13 / TP Asphalt-SIB

| Nr. | Masse % | Art | Sorte | Bezugsquelle | Produktionsstätte |
|-----|---------|------------------|-----------------|--------------------------------|------------------------------|
| M 1 | 11,0 | Kalkstein-Füller | Füller | Bernburg | Zemmerwerke Bernburg |
| M 2 | 16,0 | Granodiorit | Rd 02 G85 | Oberoberdorf | Steinbruch Oberoberdorf GmbH |
| M 3 | 10,0 | Granodiorit | gdk 25 G20/10 | Oberoberdorf | Steinbruch Oberoberdorf GmbH |
| M 4 | 22,0 | Granwacke | gdk 58 G20/10 | Leske | Laustzer Granwacke GmbH |
| M 5 | 41,0 | Granwacke | gdk 8/11 G20/10 | Leske | Laustzer Granwacke GmbH |
| S 1 | 0,6 | PMB 10/40-65 A | | | |
| Z 1 | 0,30 | Innocell FG3000 | | stabilisierende Zusatz | Rufmann GmbH |
| Z 2 | 0,10 | Sasobit | | viskositätsverändernder Zusatz | Sasob GmbH |

| Kornzusammensetzung der Gesteinskörnungen | | | | | |
|---|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| mm | Schnittdurchmesser Masse % | | | | |
| | M 1 | M 2 | M 3 | M 4 | M 5 |
| mm | Füller | 0/2 | 2/5 | 5/8 | 8/11 |
| 31,5 | | | | | |
| 22,4 | | | | | |
| 16,0 | | | | | |
| 8,0 | | | | | |
| 11,2 | | | | | |
| 5,0 | | | | | |
| 5,6 | | | | | |
| 2,0 | | | | | |
| 1,0 | | | | | |
| 0,5 | | | | | |
| 0,25 | | | | | |
| 0,125 | | | | | |
| 0,063 | | | | | |
| < 0,063 | | | | | |
| Übersum | 100,0 | 2,4 | 9,1 | 3,0 | 8,0 |
| Summ | 88,0 | 87,6 | 97,7 | 89,0 | 81,0 |
| Untersum | 40 | 2,2 | 12,8 | 11,0 | |
| Fließkoeffizient | | | | | |
| Rundheits | 2,761 | 2,745 | 2,737 | 2,705 | 2,719 |

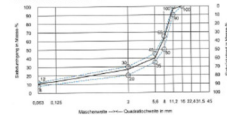


Erstprüfung-Nr.:

23-123320-23-19

| Kornzusammensetzung des Gesteinskörnungsgemisches | | | |
|---|-----------|------------|----------|
| mm | Fließband | Burnierung | Masse % |
| > 45,00 | | | |
| 45,00 | | | |
| 31,50 | | | |
| 22,40 | | | |
| 16,00 | | | |
| 11,20 | 3,3 | 96,7 | 13,1 |
| 8,00 | 23,9 | 62,8 | |
| 5,60 | 22,8 | 40,0 | |
| 2,00 | 13,1 | 28,9 | |
| 0,125 | 13,0 | 13,4 | feine Gk |
| 0,063 | 2,0 | 11,4 | Fein |
| < 0,063 | 11,4 | | Füller |

Sieblinienbereich für SMA 11 S



| Eigenschaften | | SMA 11 S | |
|---|-------|----------|------|
| | Wert | min | max |
| - Gesteinskörnungsgemisch | | | |
| Rohdichte Gesteinskörnungsgemisch | g/cm³ | 2,728 | |
| Anteil an feiner Gesteinskörnung ECG > 35 | M-% | 100 | |
| technischer Pfl-Wert | | 53 | 51 |
| - Bindemittel / Zusatzstoffe | | | |
| PMB 10/40-65 A | M-% | 6,6 | |
| Innocell FG3000 | M-% | 0,30 | 1,5 |
| Sasobit | M-% | 0,10 | |
| Bindemittel aus Zuckeln | M-% | 0,10 | |
| Gesamtbinderhalt | M-% | 6,7 | |
| Mindestbinderhalt | M-% | 6,5 | |
| Erweichungspunkt Ring und Kugel | °C | 71,0 | 65,0 |
| Erweichungspunkt Ring und Kugel am | °C | 77,2 | |
| Ölfähigkeit Plastifizierung Frischbindemittel | % | 65 | |
| - Asphaltmischgut | | | |
| Rohdichte | g/cm³ | 2,451 | |
| Raumdicke | g/cm³ | 2,380 | |
| Verdichtungsgrad Asphalt | Vol-% | 2,9 | 2,5 |
| Verdichtungsgrad Marshallprobenkörper | °C | 145,0 | |
| Verdichtungsgrad | % | 84,3 | |
| Bindemittelverlust | % | 15,8 | |
| Bindemittelhalt | M-% | 0,1 | |
| Spurmittelhalt | mm | 1,8 | |
| Spurmittelhalt | % | 3,8 | |

Hinweise:
 Die angegebenen Gesteinskörnungen sind gelblichweiß und entsprechen den Anforderungen der DIN EN 12620.
 Die Mischung erfüllt die Anforderungen nach DIN EN 13108 -5.
 Der Mischgutanteil wurde als Zugabe-Kornzusammensetzung im Labor ermittelt.

MPV Materialprüfungs- und Vertriebs-
 Gesellschaft für Straßenbaustoffe mbH

Erstellungsdatum: 16.09.2019



ALLGEMEINES

ERSTPRÜFUNG UND EIGNUNGSNACHWEIS

Wichtige Kennwerte aus der Erstprüfung für den Einbau:

■ RAUMDICHTEN (g/cm³)

- Wird am Marshallprobenkörper ermittelt
- gibt an, wieviel der Asphalt bei 100 % Verdichtung „wiegt“
- Wird benötigt zur Kalkulation der benötigten Tonnage

■ Art der Gesteine

- Gibt einen Hinweis, ob das Asphaltmischgut schiebt (z.B. bei viel Natursand)

■ Zusätze

- Gibt einen Hinweis auf die Einbaubarkeit des Asphalts



ALLGEMEINES

ERSTPRÜFUNG UND EIGNUNGSNACHWEIS

21

■ Erstprüfungsbericht

- Verantwortlich Mischguthersteller

■ Eignungsnachweis

- Verantwortlich Auftragnehmer (Einbauer)



ALLGEMEINES

EIGNUNGSNACHWEIS – WANN IST EIN MISCHGUT GEEIGNET? (ZTV ASPHALT-STB 07/13)

22

Tabelle 1: Zweckmäßige Asphaltmischgutart und Asphaltmischgutsorte in Abhängigkeit von der zu erwartenden Beanspruchung

| Belastungs- klasse/ Flächenart | Asphalt- tragschicht | Asphalt- binder- schicht | Asphalt- tragschicht | Asphalt- beton | Splitt- mastic- asphalt | Guss- asphalt | Offen- porigem Asphalt |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|------------------------------|
| Bk100 und Bk32 | AC 22 T S | AC 22 B S | — | — | SMA 11 S | MA 11 S | PA 11 |
| Bk10 | AC 22 T S | AC 16 B S | — | AC 11 D S | SMA 8 S | MA 8 S | PA 8 |
| Bk3,2 | — | AC 16 B S | — | AC 11 D S | — | MA 5 S | — |
| Bk1,8 | AC 32 T N | AC 16 B N | — | AC 11 D N | SMA 8 N | MA 11 N | — |
| Bk1,0 | AC 22 T N | — | — | AC 8 D S | (SMA 11 S) | MA 8 N | — |
| Bk0,3 | — | — | — | AC 8 D N | (SMA 8 N) | (MA 8 N) | — |
| Rad- und Gehwege | AC 32 T L | — | AC 16 TD* | AC 8 D L | (SMA 5 N) | (MA 5 N) | — |

Erläuterungen: — Einsatz nicht vorgesehen
() nur in Ausnahmefällen
* bis zu einer dimensionierungsrelevanten Beanspruchung B von 0,1

Tabelle 2: Zweckmäßige Bindemittelart und Bindemittelsorte in Abhängigkeit von der zu erwartenden Beanspruchung

| Belastungs- klasse/ Flächenart | Asphalt- tragschicht | Asphalt- binder- schicht | Asphalt- tragschicht | Asphalt- beton | Splittmastic- asphalt | Guss- asphalt | Offen- porigem Asphalt |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------|--------------------------|------------------|------------------------------|
| Bk100 und Bk32 | 50/70 | 25/55-55 | — | — | 25/55-55 | 30/45 | 40/100-65 |
| Bk10 | (30/43) | 30/45 | — | — | 25/55-55 | 30/45 | — |
| Bk3,2 | — | (10/40-65) | — | — | (20/70) | (25/55-55) | — |
| Bk1,8 | 50/70 | 50/70 | — | — | 50/70 | 30/45 | — |
| Bk1,0 | (70/100) | (25/55-55)* | — | — | (25/55-55)** | (25/55-55) | — |
| Bk0,3 | 70/100 | — | — | — | 50/70 | 30/45 | — |
| Rad- und Gehwege | 70/100 | 70/100 | 70/100 | — | 70/100 | 30/45 | — |

Erläuterungen: — Einsatz nicht vorgesehen
() nur in Ausnahmefällen
* nur für AC 8 D S

ALLGEMEINES

EIGNUNGSNACHWEIS – INHALT (ZTV ASPHALT-STB 07/13)

23

Eignungsnachweis

Siehe DIN 18317, Abschnitte 2.2.1 und 4.1.3.

Der Auftragnehmer hat die Eignung der vorgesehenen Baustoffe und der Baustoffgemische nachzuweisen.

Der Eignungsnachweis erfolgt durch:

- a) Angaben zur Zusammensetzung und zu den im Rahmen der Erstprüfung nach den **TL Asphalt-StB** durchgeführten Prüfungen:
- Art und Herkunft des Asphaltmischgutes,
 - Art, Gewinnungsort und Hersteller der Gesteinskörnungen,
 - Kornanteil der Gesteinskörnungen > 2 mm im Gesteinskörnungsgemisch in M.-%,
 - Grobkornanteil (Kornanteil der größten Kornklasse im Bereich der Gesteinskörnungen > 2 mm einschließlich Überkornanteil), bei Splittmastixasphalt (SMA) alle Kornanteile bei den Gesteinskörnungen > 2 mm jeweils in M.-%,
 - Anteil der Kornklasse 0,063/2 im Gesteinskörnungsgemisch in M.-%,
 - bei Asphaltbeton (AC) Kornanteil < 0,125 mm im Gesteinskörnungsgemisch in M.-%,
 - Fülleranteil < 0,063 mm im Gesteinskörnungsgemisch in M.-%,
 - Bindemittelart und -sorte, bei Verwendung von Asphaltgranulat ist dies die Sorte des resultierenden Bindemittels,
 - bei Verwendung von Polymermodifiziertem Bitumen 40/100-65: Lieferant sowie Erweichungspunkt Ring und Kugel aus der Erstprüfung,

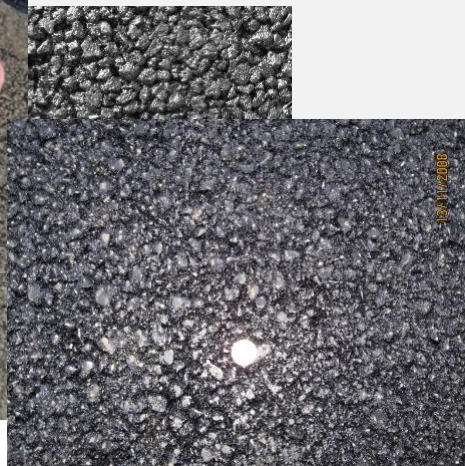
- bei den Asphaltmischgutarten und -sorten AC 22 B S, AC 16 B S, AC 11 D S, AC 8 D S, SMA 11 S, SMA 8 S und PA Aussage zum Haftverhalten des Asphaltmischgutes,
 - bei Verwendung eines viskositätsverändernden Bindemittels oder viskositätsverändernden Zusätzen: Lieferant sowie Erweichungspunkt Ring und Kugel des rückgewonnenen Bindemittels aus der Erstprüfung,
 - Bindemittelgehalt in M.-%,
 - Art der Zusätze, soweit enthalten,
 - Menge der Zusätze in M.-%,
 - bei Mitverwendung von Asphaltgranulat:
 - Art und Menge in M.-%,
 - Erweichungspunkt Ring und Kugel des rückgewonnenen Bindemittels aus dem Asphaltgranulat,
 - Erweichungspunkt Ring und Kugel am resultierenden Bindemittelgemisch, der sich bei Verwendung von Asphaltgranulat ergibt,
 - Art und Sorte des Zugabebindemittels,
 - gegebenenfalls die Ergebnisse weitergehender Prüfungen;
- b) Erklärung über die Eignung für den vorgesehenen Verwendungszweck;
- c) gegebenenfalls zusätzliche Angaben.
- Die Angaben a) bis c) sind maßgebend für die Ausführung und Abnahme der Bauleistungen.



ALLGEMEINES

ASPHALT – WARUM SO VIELE UND UNTERSCHIEDLICHE???

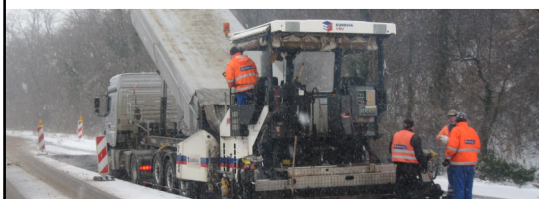
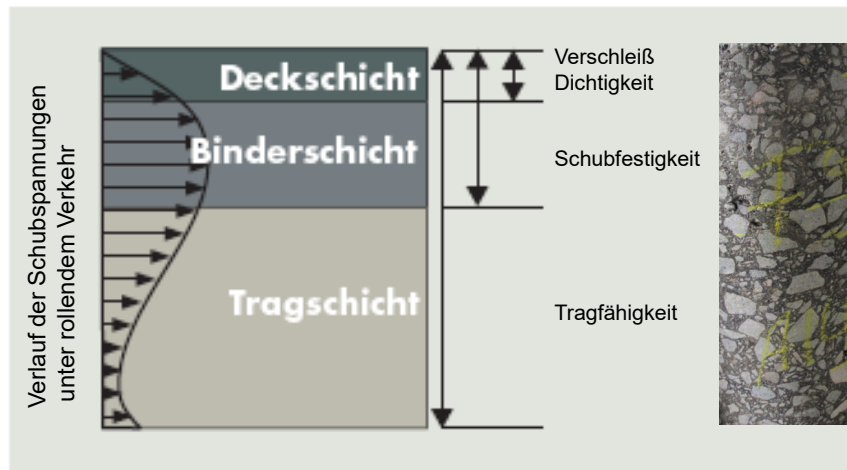
24



ALLGEMEINES

WARUM GIBT ES UNTERSCHIEDLICHE ASPHALTE???

25



QUALITÄT ASPHALT

ANFORDERUNGEN AN
DEN ASPHALT

26



ANFORDERUNGEN AN DEN ASPHALT NACH DIN 18317 (VOB, TEIL C, AUSZUG)

27

- Gesteine müssen vollständig mit Bindemittel umhüllt sein
- Verdichtung: gleichmäßig und ausreichend
- Oberfläche muss eine gleichmäßige Beschaffenheit aufweisen
- Profilhochrechte Lage: ± 3 cm

■ Ebenheit

- | | |
|---|---------------|
| ▶ Asphalttragschicht | ≤ 2 cm |
| ▶ Asphalttragdeckschichten | $\leq 1,5$ cm |
| ▶ Asphaltbinder- & Asphaltdeckschichten | ≤ 1 cm |

Hinweis:
1,4 cm \approx 1 cm

■ Schichtdicke

- | | |
|----------------------------|---|
| ▶ Asphalttragschicht | ≥ 6 cm und an keine Stelle < 4 cm |
| ▶ Asphalttragdeckschichten | ≥ 7 cm und an keine Stelle < 5 cm |
| ▶ Asphaltbinderschichten | ≥ 4 cm und an keine Stelle < 3 cm |
| ▶ Asphaltdeckschichten | $\geq 2,5$ cm und an keine Stelle $< 1,5$ cm, mindestens das 2,5 fache des Größtkorns |



ANFORDERUNGEN AN DEN ASPHALT NACH ZTV ASPHALT-STB 07/13 (AUSZUG)

28

Präzisierung der DIN 18317

Fertige Schicht

- Verdichtungsgrad
- Hohlraumgehalt
- Ebenheit
- Einbaudicke/Einbaumenge
- Griffbarkeit
- Profilhochrechte Lage
- Schichtenverbund

Mischgut

- Gestein: Korngrößenverteilung, Gesteinsart
- Bitumen: Erweichungspunkt R&K, evtl. elastische Rückstellung
- Hohlraumgehalt am MPK



https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=tQxJBGHQUkGAdI_JbEcIXHQETaGH-dNNvAV6czb0w9BUOEo1SUIRT1Y4VVIXMzg2TTFMREY2MTNRN14u



ANFORDERUNGEN AN DEN ASPHALT NACH ZTV ASPHALT-STB 07/13 (AUSZUG)

Präzisierung der DIN 18317

29

■ Grenzwerte und Toleranzen fertige Schicht

| Schicht | Ebenheit (Handeinbau) | Schichtdicke [cm] | Hohlraum- gehalt [Vol.-%] | Verdichtungs- grad [%] |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--|
| Asphalttragschicht AC T | ≤ 2 cm | ≤ 2,5 cm Weitere Anforderungen | - | ≥ 98 % (außer AC T im Handeinbau auf ungebundener Unterlage: ≥ 96 %) |
| Asphaltbinderschicht AC B | ≤ 1 cm | Weitere Anforderungen | - | |
| Asphaltdeckschicht SMA | ≤ 1 cm | Weitere Anforderungen | ≤ 5,0 | |
| Asphaltdeckschicht AC D | ≤ 1 cm | Weitere Anforderungen | ≤ 5,5 (außer AC 16 D S: ≤ 6,5) | |



ANFORDERUNGEN AN DEN ASPHALT NACH ZTV ASPHALT-STB 07/13 (AUSZUG)

Präzisierung der DIN 18317

30

■ Grenzwerte und Toleranzen fertige Schicht

| Schicht | Ebenheit | Schichtdicke [cm] | Hohlraum- gehalt [Vol.-%] | Verdichtungs- grad [%] |
|---------------------------|----------|--------------------------------------|-----------------------------------|--|
| Asphalttragschicht AC T | ≤ 10 mm | ≤ 2,5 cm Weitere Anforderungen | - | ≥ 98 % (außer AC T im Handeinbau auf ungebundener Unterlage: ≥ 96 %) |
| Asphaltbinderschicht AC B | ≤ 6 mm | Weitere Anforderungen | - | |
| Asphaltdeckschicht | ≤ 4 mm | Weitere Anforderungen | ≤ 5,0 | |
| Asphaltdeckschicht PA | ≤ 3 mm | Weitere Anforderungen | ≤ 5,5 (außer AC 16 D S: ≤ 6,5) | |



ANFORDERUNGEN AN DEN ASPHALT NACH §7 BERLINER STRAßENGESETZ (AUSZUG)

31

■ Grenzwerte und Toleranzen fertige Schicht

| Schicht | Ebenheit (Handeinbau) | Schichtdicke [cm] | Hohlraum- gehalt [Vol.-%] | Verdichtungs- grad [%] |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--|
| Asphalttragschicht AC T | ≤ 2 cm | ≤ 2,5 cm Weitere Anforderungen | - | ≥ 98 % (außer AC T im Handeinbau auf ungebundener Unterlage: ≥ 96 %) |
| Asphaltbinder AC B | ≤ 1 cm | Folie 27 Weitere Anforderungen | - | |
| Asphaltbinder AC B sg | | | ≤ 6,0 | |
| Asphaltdeckschicht SMA | ≤ 1 cm | | ≤ 5,0 | |
| Asphaltdeckschicht AC D | ≤ 1 cm | | ≤ 5,5 (außer AC 16 D S: ≤ 6,5) | |

weitere Anforderung AC 16 B S sg: Spurrinnentiefe max. 4,5 mm Kontrollprüfung



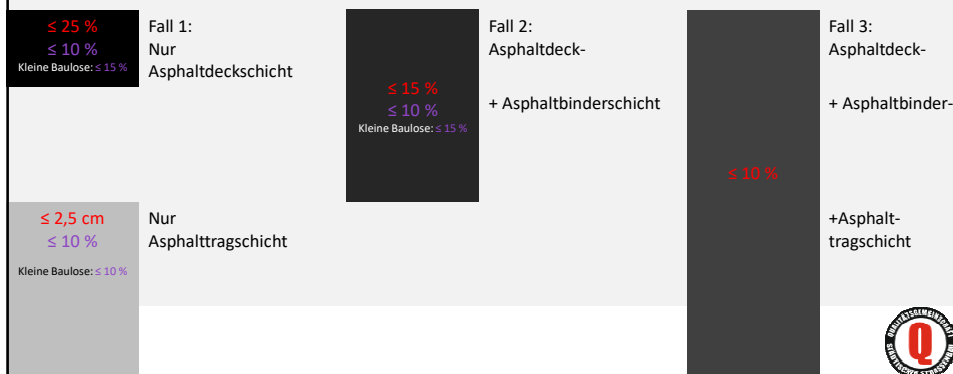
ANFORDERUNGEN AN DEN ASPHALT NACH DIN ZTV ASPHALT-STB 07/13 (AUSZUG)

32

■ Grenzwerte und Toleranzen fertige Schicht: Schichtdicke (Auszug)

- Mittelwert (maßgebend für EP)
- Einzelwert

Betrachtungsfälle



33



AUSFÜHRUNG

- Gerätetechnik
- Vorbereitung
- Transport
- Einbau




34

AUSFÜHRUNG

GERÄTETECHNIK - HANDEINBAU

- **Vorbereitung Unterlage**
 - ▶ Reinigungsfahrzeug bzw. Reinigungswerkzeug (Besenrein reicht nicht!!!)
 - ▶ Spritzmaus oder Anspritzwagen
- **Transport**
 - ▶ Geeignetes Thermofahrzeug
- **Verteilen von Mischgut**
 - ▶ Radlader/Bagger
 - ▶ Schaufeln
 - ▶ Rechen
- **Verdichten**
 - ▶ Gut: Walze
 - ▶ Je nach Einbaugeometrie sinnvoll: Rüttelplatte
 - ▶ Gefährlich: Stampfer
- **Hilfsmittel**
 - ▶ Trennmittel (kein Diesel)
 - ▶ Brenner (Vorsicht vor Überhitzung des Mischguts)
 - ▶ Wasser
- ...



AUSFÜHRUNG VORBEREITUNG

35

■ Darf eingebaut werden?

Tabelle 6: Einbaubedingungen

| Asphaltschichten | Dicke in cm | Mindest-Lufttemperatur | | | |
|--|----------------|------------------------|------|-------|----------------------|
| | | -3 °C | 0 °C | +5 °C | +10 °C ^{*)} |
| Asphalttragschicht | | X | | | |
| Asphaltbinderschicht | | | X | | |
| Asphaltdeckschicht aus Walzasphalt | ≥ 3 | | | X | |
| | < 3 | | | | X |
| Asphaltdeckschicht aus Gussasphalt | ≥ 3 | | X | | |
| | < 3 | | | | X |
| Asphaltdeckschicht aus Offenporigem Asphalt | | | | | X |
| Asphalttragdeckschicht | | | X | | |
| Kompakte Asphaltbefestigung | | | X | | |

^{*)} Temperatur der Unterlage mindestens + 5 °C



AUSFÜHRUNG VORBEREITUNG DER UNTERLAGE

■ So Nicht !!!



AUSFÜHRUNG

VORBEREITUNG DER UNTERLAGE

37

- Sauber
- Eben
- Kein geschlossener Wasserfilm
- Eisfrei
- Schneefrei
- Anspritzen mit C40B5-S für kleine Flächen
- Zusätzlich:
 - ▶ Sauberkeit der Kanten prüfen bzw. herstellen
 - ▶ Bereich für überschüssiges Mischgut vorbereiten (z.B. wässern, absanden oder Vlies auslegen)



AUSFÜHRUNG

VORBEREITUNG DER UNTERLAGE

38

■ Anspritzen für Schichtenverbund
(Neue Bezeichnungen!!!):

- ▶ C60BP4-S
- ▶ C60B4-S
- ▶ C40B5-S

Tabelle 8: Art und Dosierung der lösemittelhaltigen Bitumenemulsion in Abhängigkeit der Unterlage in den Belastungsklassen Bk1,8 bis Bk0,3

| Art und Beschaffenheit der Unterlage | | Aufzubringende Schicht | |
|--------------------------------------|-----|-------------------------------|--|
| | | Asphalttragschicht | Asphaltdeckschicht aus Splittmastixasphalt oder Asphaltbeton |
| | | Ansprühmenge C40BF1-S in g/m² | |
| Asphalttragschicht | f | 200 bis 300 | 200 bis 300 |
| | gf | 300 bis 400 | 200 bis 300 |
| | o/a | 350 bis 450 | 300 bis 400 |

Erläuterungen: f = frisch
gf = gefräst
o/a = sehr offenporig oder ausgemagert bzw. Kornausbruch

Tabelle 7: Art und Dosierung der polymermodifizierten Bitumenemulsion in Abhängigkeit von der Unterlage in den Belastungsklassen Bk100 bis Bk3,2

| Art und Beschaffenheit der Unterlage | | Aufzubringende Schicht | | |
|--------------------------------------|-----|-------------------------------|----------------------|--|
| | | Asphalttragschicht | Asphaltbinderschicht | Asphaltdeckschicht aus Splittmastixasphalt oder Asphaltbeton |
| | | Ansprühmenge C60BP1-S in g/m² | | |
| Asphalttragschicht | f | 150 bis 250 | 250 bis 350 | X |
| | gf | 250 bis 350 | 250 bis 350 | X |
| | o/a | 300 bis 400 | 300 bis 500 | X |
| Asphaltbinderschicht | f | – | X | 150 bis 250 |
| | gf | – | 250 bis 350 | 250 bis 350 |
| | o/a | – | 300 bis 500 | 250 bis 350 |

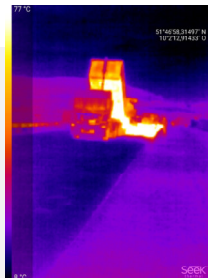
Erläuterungen: f = frisch
gf = gefräst
o/a = sehr offenporig oder ausgemagert bzw. Kornausbruch
x = sind objektbezogen zu betrachten

Die für die Ausführung erforderliche Ansprühmenge ist vor Ort festzulegen. Diese Menge ist der Abrechnung zugrunde zu legen.



AUSFÜHRUNG TRANSPORT

39



Quelle unbekannt



Quelle: www.eurovia.de



AUSFÜHRUNG TRANSPORT

40

■ Behälter schützt Asphalt

- ▶ Vor Wärmeverlust
- ▶ Vor oxidativer Alterung des Bitumens



Quelle: www.eurovia.de



AUSFÜHRUNG

VERTEILEN – MASCHINELLER EINBAU

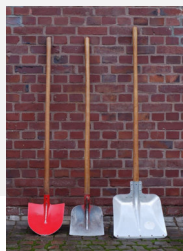
- Vorhaltemaß beachten!!!
 - ▶ Variiert je Asphalt
- Kanalbleche möglichst anbauen
 - ▶ Vermeidung Entmischung
- Schichtdicken nach Bohle überprüfen



AUSFÜHRUNG

VERTEILEN - HANDEINBAU

- Radlader/Bagger
- Schaufeln
- Rechen




IMMER VORHALTEMAß BEACHTEN!!!



AUSFÜHRUNG VERDICHTEN

- Walze
- Rüttelplatte
- Stampfer






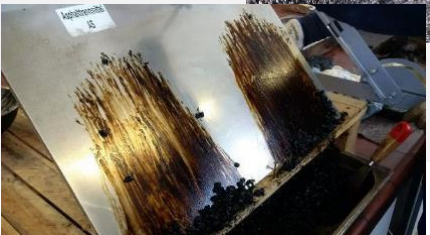


43




AUSFÜHRUNG HILFSMITTEL

- Nahtheizgerät
- „Brenner“
- Trennmittel
 - ▶ Kein Diesel
 - ▶ Nur wenig Trennmittel
- Wasser
- Handstampfer



AUSFÜHRUNG SONSTIGES

45

■ Abkühlzeiten!!!

- ▶ 24 h für Asphaltdeckschicht
- ▶ 36 h für Asphaltdeckschichten auf nicht ausgekühlter Unterlage



PRÜFUNGEN

NACHWEIS DER QUALITÄT

46



PRÜFUNGEN

47

- Eigenüberwachung
- Kontrollprüfung
- Zusätzliche Kontrollprüfung
 - ▶ Zur Eingrenzung von Ergebnissen der Kontrollprüfungen
- Schiedsuntersuchungen
 - ▶ Ersetzt die ursprüngliche Kontrollprüfung



PRÜFUNGEN EIGENÜBERWACHUNG

48

- Lufttemperatur und Temperatur der Unterlage,
- Temperatur des Asphaltmischgutes beim Einbau,
- Beschaffenheit des Asphaltmischgutes nach Augenschein,
- Beschaffenheit des Abstreumaterials nach Augenschein,
- Einbaumengen oder Einbaudicken,
- profilgerechte Lage der einzelnen Asphaltsschichten,
- Ebenheit der einzelnen Asphaltsschichten,
- Dokumentation der Maßnahmen zur Erzielung der Griffigkeit,
- Verlauf der Fahrbahn­ränder im Grund- und Aufriss,
- gleichmäßige Beschaffenheit der Oberfläche nach Augenschein,
- Beschaffenheit der Längs- und Quernähte nach Augenschein.
- Zusätzlich sind bei Gussasphalt die Temperaturen, Verweildauern und der Zeitpunkt des Einbaues für jeden Rührwerkskessel mit einem Protokoll zu dokumentieren. Das Protokoll ist dem Auftraggeber arbeitstäglich auszuhändigen.



| Einbauprotokoll zur Eigenüberwachung im städtischen Straßenbau / Bauweise Walzspacht | | | | | | | | | | Baumit | | 1.10. bis 30.10.2019 | | Name/Logo der Baufirma | | | |
|--|--|--|--|---------|--|---------|--|---------|--|-----------------|--|---|--|------------------------|--|-------------|--|
| Auftraggeber | | SGA Tiefbau Kitzbühel | | | | | | | | Einbauverfahren | | manuell <input type="checkbox"/> maschinell <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |
| Baumaterial | | Adressstraße / Glöckner Weg | | | | | | | | Losgröße | | 1.400 m² | | | | | |
| Kartenschilder | | Deckensichtvermierung und partiell Tragschichtvermierung | | | | | | | | Abstampfung | | maschinell, LK 25, 2 kg/m² | | | | | |
| Mischgut | | AC 22 TS 50/76: 14 cm; AC 16 B 10/40-55: 8 cm; SMA 11 S 25-55-55: 4 cm | | | | | | | | | | | | | | | |
| Schichtdicke | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fugenmaße | | IN 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | Qualitätsgemeinschaft Städtischer Straßenbau e.V. (QGS) 2019 | | | | | | | | | | | | Stand 09.12.2019 | | | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bauteil | | Bemerkungen | |
| Bauteil | | Ba | | | | | | | | | | | | | | | |



Tabelle 26: Art und Umfang der Kontrollprüfungen an Asphaltmischgut und der eingebauten Schicht

| Schicht | Asphalttrag- schicht | Asphalttrag- deckschicht | Asphalt- binderschicht | Asphaltbeton, Splittmastixasphalt | Asphaltdeckschicht aus Gussasphalt | Offenporigem Asphalt |
|--|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Art der Prüfung | | | | | | |
| 1. Asphaltmischgut^(1) 2) | | | | | | |
| 1.1 Korngrößenverteilung | X | X | X | X | X | X |
| 1.2 Bindemittelgehalt | X | X | X | X | X | X |
| 1.3 T_{RAB} des rückgewonnenen Bindemittels | X | X | X | X | X | X |
| 1.4 elastische Rückstellung des rückgewonnenen Polymermodifizierten Bindemittels | – | – | X | X | X | X |
| 1.5 Raumdichte und Hohlraumgehalt am Probekörper | X | X | X | X | X ³⁾ | X |
| 1.6 statische Eindringtiefe (einschließlich Zunahme nach weiteren 30 Minuten Prüfzeit) | – | – | – | – | X | – |
| 2. Eingebaute Schicht | | | | | | |
| 2.1 Einbaudicke bzw. Einbaumenge | X | X | X | X | X | X |
| 2.2 Hohlraumgehalt ¹⁾ | – | X | – | X | – | X |
| 2.3 Verdichtungsgrad ¹⁾ | X | X | X | X | – | X |
| 2.4 Schichtenverbund ¹⁾ | X | – | X | X | X | – |
| 2.5 profilgerechte Lage (Querneigung) | X | X | X | X | X | X |
| 2.6 Ebenheit | X | X | X | X | X | X |
| 2.7 Griffigkeit | – | X | – | X | X | X |

¹⁾ Für jede Schicht und je angefangene 6 000 m² Einbaufäche eine Probe; bei Bedarf kann die Anzahl der Proben erhöht werden (z. B. im Stadtstraßenbau, bei Brückenbelägen)

²⁾ Gegebenenfalls besondere Zuschlagstoffe und Zusätze.

3) Nur Raumdichte am Probewürfel.



PRÜFUNGEN
KONTROLLPRÜFUNGEN

51



FAZIT

52

■ VORBEREITUNG!!!

■ KOMMUNIKATION!!!





ZUKUNFTSMUSIK

MAK-WERT



STATUS QUO MAK-DISKUSSION

- Der **Grenzwert** für Dämpfe und Aerosole bei der Heißverarbeitung von Destillationsbitumen wurde **festgesetzt auf $1,5 \text{ mg/m}^3$** (Bitumenkondensat-Standard). Er ist bereits in den TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“ festgeschrieben.
- Der Grenzwert ist **für Walz- und Gussasphalt bis zum 31.12.2024 ausgesetzt**.

Destillationsbitumen

Penetrationsindex < 2
CAS-Nr. 8052-42-4

Bitumenkondensat-Standard

Kalibrierstandard für die Messung von Aerosolen

TRGS

behördlich eingeführte Technische Regeln
für Gefahrstoffe

AKTUELLE SITUATION



AKTUELLE MESSWERTE

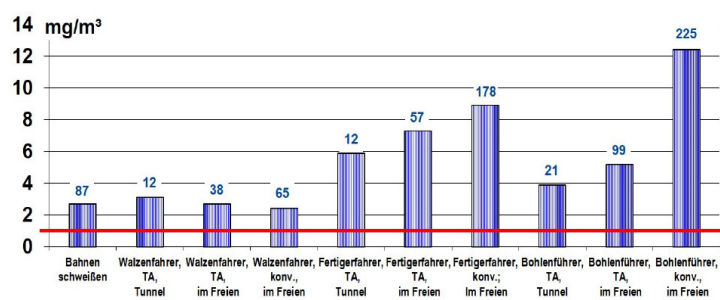


Abbildung 1: Tätigkeitsbezogene Expositionen gegenüber Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen (Mineralölstandard; 95%-Werte der jeweils angegebenen Anzahl von Messungen; rote Linie: MAK-Wert bei 1 mg/m³)

Quelle: Rainer Schröter – Vortrag in AK 7.3.3 der FGSV – MAK-Werte für Bitumen, 2019

AKTUELLE MESSWERTE

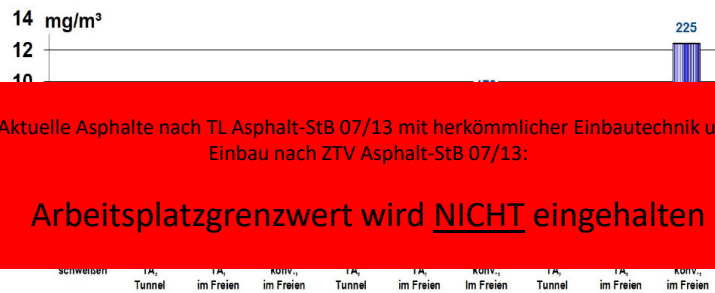


Abbildung 1: Tätigkeitsbezogene Expositionen gegenüber Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen (Mineralölstandard; 95%-Werte der jeweils angegebenen Anzahl von Messungen; rote Linie: MAK-Wert bei 1 mg/m³)

Quelle: Rainer Schröter – Vortrag in AK 7.3.3 der FGSV – MAK-Werte für Bitumen, 2019

MÖGLICHE SCHUTZMAßNAHMEN

| | Schutzmaßnahmen | | | |
|--------------------------|-----------------------|---------------------------------|--------------------------|--|
| | Technisch | | Organisatorisch | Persönlich |
| Maßnahme | Absaugung am Fertiger | Absenkung Produktionstemperatur | Jobrotation | Fremdbelüftete Helme |
| Umsetzbarkeit | Einfach (Investition) | Verfahrensabhängig | Einfach (mehr Personal) | Einfach (Anschaffungskosten, Wartung, Belastung der Arbeiter, Image) |
| | Einfluss auf | | | |
| Gesundheitsschutz | + | + | ? | + |
| Asphaltqualität | + | - bis + | - (wechselndes Personal) | ? (Beeinträchtigung der Arbeiter) |
| Carbon-Footprint | Nicht zutreffend | + | Nicht zutreffend | Nicht zutreffend |

MÖGLICHE SCHUTZMAßNAHMEN



Quelle: N. Kluger, BG Bau



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

