

Weiterbildung
16.01.2021



Gussasphalt



Dipl.-Ing. Marco Müller



- Qualität im Straßenbau
- Einsatzgebiete für Gussasphalt
- Historie
- Gussasphalt und Dimensionierung
- Eigenschaften von Gussasphalt
- Gussasphalt – Stoffmodell und Konzeption
- TL Asphalt
- Erstprüfungen von Gussasphalt
- Bitumen und Temperaturabsenkung
- Mischgutherstellung
- Qualitätssicherung
- Anforderungen ZTV Asphalt



A 20 bei Tribsees

(Quelle: Spiegel 47/2020)









Soll-Eigenschaften Gussasphalt:

- **hohe Verformungs- und Rissebeständigkeit**
(Planung, Mischgutherstellung, Einbau)
- **Ebenheit in Längs- und Querrichtung**
(Planung, Mischgutherstellung, Einbau)
- **homogene, griffige Oberfläche mit gleichmäßig ausgeprägter Textur**
(Planung, Mischgutherstellung, Einbau)
- **fachgerecht hergestellte Fugen, Nähte, Anschlüsse**
(Planung, Einbau)
- **keine Fehlstellen (Blasen oder aufgehende Kavernen)**
(Planung, Einbau)



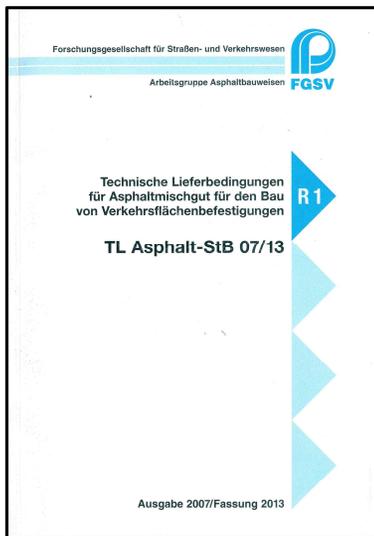
Weiterbildung 2021 | Gussasphalt in den Regelwerken



Eine Asphaltdeckschicht aus Gussasphalt ist eine dichte Schicht aus Füller, Gesteinskörnungen (...) und als Bindemittel Straßenbaubitumen oder PmB oder einem Gemisch aus Bitumen und Naturasphalt.

- hohlraumarme Gesteinskörnung
- Bindemittelüberschuss

Weiterbildung 2021 | Bezeichnungen gemäß TL Asphalt



AC (Asphalt Concrete)

→ Asphaltbeton

SMA (Stone Mastic Asphalt)

→ Splittmastixasphalt

MA (Mastic Asphalt)

→ Gussasphalt

PA (Porous Asphalt)

→ Offenporiger Asphalt

L → leichte Beanspruchungen

N → normale Beanspruchungen

S → besondere Beanspruchungen

Deckschichten auf Bundesfernstraßen





Brückenbeläge

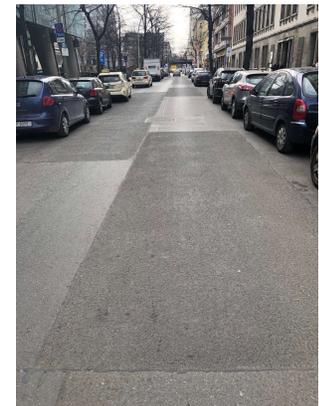
Gussasphalt für
Schutz- und Deckschichten





Kommunaler Straßenbau

- Deckschichten
- Instandhaltung
- Aufgrabungen
- niveaugleicher Schienenverschluss



Weiterbildung 2021 | Einsatz von Gussasphalt





Kreisverkehrsplätze





- 1832 Bitumen durch Erdöldestillation
- Anfang 20. Jh. erster Gussasphalt in Berlin

- Gussasphalt-Stadtstraßenbau in Berlin um 1946



Abb. 1. Vorlegen des Hartgußasphaltes mit Hilfe einer Auslauschurre, angehängt am Motorkecher



Abb. 4. Riffeln der fertigen Oberfläche mit einer Stachelwalze



Abb. 3. Anschließen des Hartgussasphalts an den verbleibenden Stampasphalt

- erster maschineller Gussasphalt – Einbau, 1953
- „Berliner GA Rezept“:
Bindemittel max. 8,5 M.-%
Splittgehalte zwischen 40 und 55 M.-%
- ab 1977:
gewalzter Gussasphalt



Abb. 30. Maschinelle Verlegung von Gußasphalt auf der Avus mit der Kemna-Bohle



- lange Nutzungszeiträume
- hohlraumfrei, wasserundurchlässig
- verdichtungsfreier Einbau
- geringer Instandhaltungs-/Instandsetzungsaufwand
- verformungsbeständig, abriebfest, dauerhafte Griffigkeit
- wenig empfindlich (Einbau) bei niedrigen Lufttemperaturen
(Vorsicht bei Feuchtigkeit während des Einbaus)
- wirtschaftlich



Gussasphalt



– falsch angewendet





Sinnvoller Einsatz von Gussasphalt (Empfehlung):

- Brücken Schutzschicht/Deckschicht**
alle Belastungsklassen

- Deckschicht Strecke**
Belastungsklasse 10, 32, 100 (hohe Beanspruchungen, vornehmlich Autobahn)

- Instandhaltung, Aufgrabungen**
alle Belastungsklassen

Weiterbildung 2021 | Dimensionierung und Gussasphalt



Dimensionierungsrelevante Beanspruchung B äquivalente 10 t-Achsübergänge in Mio.			Belastungsklasse
über 32 ¹⁾			Bk100
über 10	bis	32	Bk32
über 3,2	bis	10	Bk10
über 1,8	bis	3,2	Bk3,2
über 1,0	bis	1,8	Bk1,8
über 0,3	bis	1,0	Bk1,0
	bis	0,3	Bk0,3



Gewählter beispielhafter Aufbau für die Asphaltdecke:

BK100, Zeile 1:

z. B.
9,0 cm AC 16 B S SG
3,0 cm MA 8 S

Zeile	Belastungsklasse	Bk100	Bk32	Bk10	Bk3,2	Bk1,8	Bk1,0	Bk0,3
	B [Mio.]	> 32	> 10 - 32	> 3,2 - 10	> 1,8 - 3,2	> 1,0 - 1,8	> 0,3 - 1,0	≤ 0,3
	Dicke des frostsich. Oberbaus ¹⁾	55 65 75 85	55 65 75 85	55 65 75 85	45 55 65 75	45 55 65 75	45 55 65 75	35 45 55 65
1	Asphaltdecke	12	12	12	10	4	4	4
	Asphalttragschicht	20	18	14	12	16	14	10
	Frostschutzschicht	45	45	45	45	45	45	45
	Dicke der Frostschutzschicht	31 41 51	25 35 45 55	29 39 49 59	33 43 53	25 35 45 55	27 37 47 57	21 31 41 51
2.1	Asphaltdecke	12	12	12				
	Asphalttragschicht	14	10	8				
	hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT)	15	15	15				
	Dicke der Frostschutzschicht	34 44	28 38 48	30 40 50				
2.2	Asphaltdecke	12	12	12	10	4	4	4
	Asphalttragschicht	18	14	10	10	12	10	10
	Verfestigung	15	15	15	15	15	15	15
	Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material	10 20 30 40	14 24 34 44	18 28 38 48	10 20 30 40	14 24 34 44	16 26 36 46	6 16 26 36
2.3	Asphaltdecke	12	12	12	10	4	4	4
	Asphalttragschicht	18	14	10	10	12	10	10
	Verfestigung	20	20	20	20	20	20	20
	Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material	5 15 25 35	9 19 29 39	13 23 33 43	5 15 25 35	14 24 34 44	16 26 36 46	6 16 26 36
3	Asphaltdecke	12	12	12	10	4	4	4
	Asphalttragschicht	18	14	10	10	12	10	10
	Schottertragschicht ¹⁾ E _s ≥ 150(120)	15	15	15	15	15	15	15
	Dicke der Frostschutzschicht	30 40	34 44	28 38 48	30 40	24 34 44	16 26 36 46	18 28 38

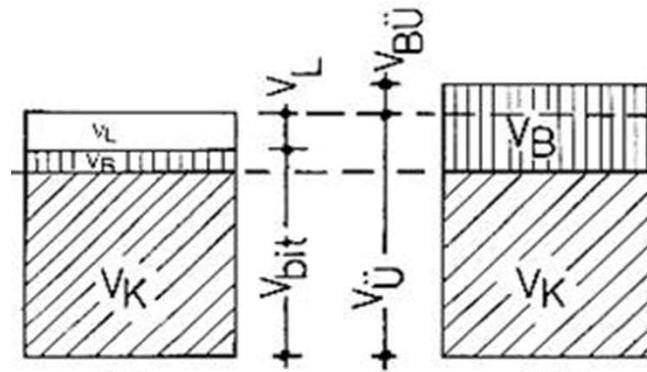
Bauweisen in Asphalt auf F2/F3 (Auszug)



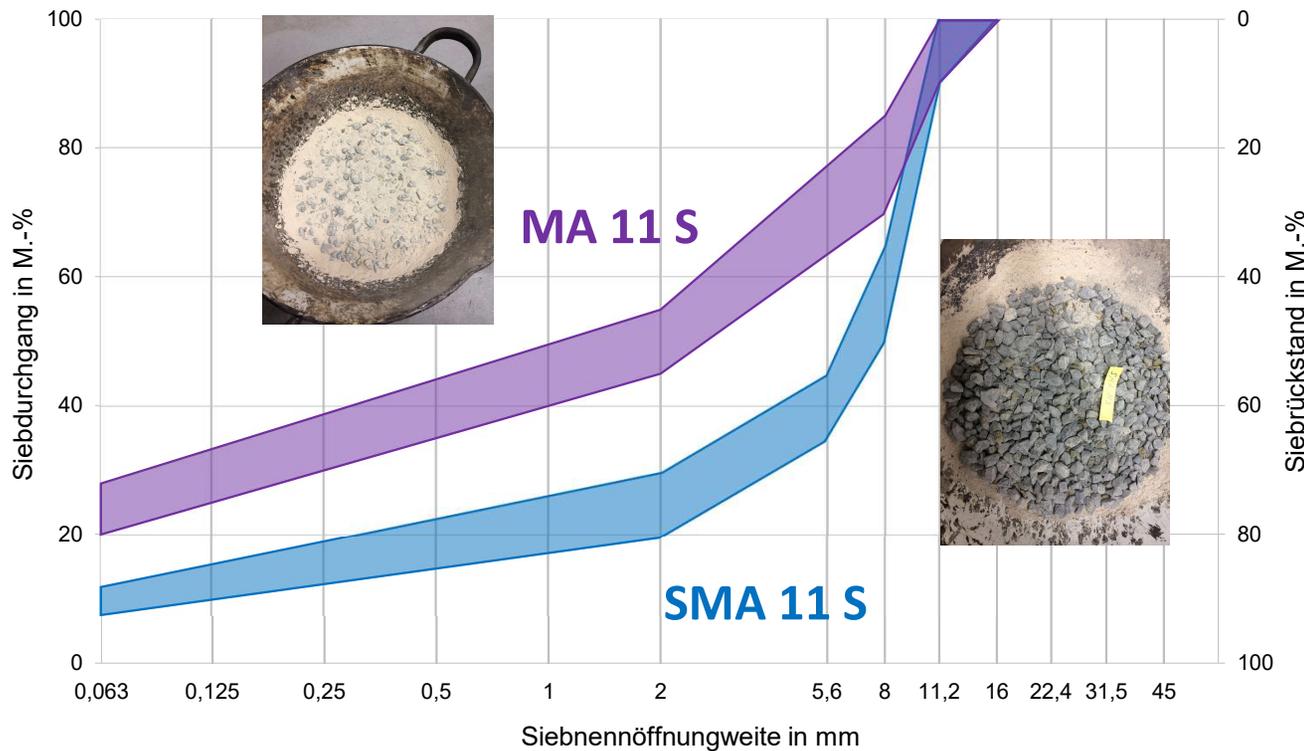
Handeinbauflächen
nach ca. 10-jähriger Nutzungszeit!!



Weiterbildung 2021 | Gussasphalt - Stoffmodell



Weiterbildung 2021 | TL Asphalt – Gesteinskörnung für MA



☐ Verhältnis Füller/fG/gG:

ca. 1:1:2

☐ Bitumen/Füller Verhältnis:

ca. 1:3,5

☐ Brechsandgehalt

$E_{CS} 35 \geq 35$ M.-% bei allen MA S

$E_{CS} 35$ über 50 M.-%:
Erschwerter Handeinbau!

Weiterbildung 2021 | Gussasphalt in den TL Asphalt



- TL Asphalt bildet die Grundlage für die Festlegung der „Rezeptur“!
- Gewählte Rezeptur wird durch Erstprüfung dokumentiert

Zusammensetzung Asphaltmischgut	MA 11 S	MA 8 S	MA 5 S
Gesteinskörnungsgemisch			
Siebdurchgang bei			
16 mm M.-%	100		
11,2 mm M.-%	90 bis 100	100	
8 mm M.-%	70 bis 85	90 bis 100	100
5,6 mm M.-%		75 bis 90	90 bis 100
2 mm M.-%	45 bis 55	50 bis 60	55 bis 65
0,063 mm M.-%	20 bis 28	22 bis 30	24 bis 32
Mindest-Bindemittelgehalt	$B_{\min 6.8}$	$B_{\min 7.0}$	$B_{\min 7.0}$
Asphaltmischgut			
minimale statische Eindringtiefe Würfel	$I_{\min 1.0}$	$I_{\min 1.0}$	$I_{\min 1.0}$
maximale statische Eindringtiefe Würfel	$I_{\max 3.0}$	$I_{\max 3.0}$	$I_{\max 3.0}$
Zunahme Eindringtiefe Würfel	$I_{nc 0.4}$	$I_{nc 0.4}$	$I_{nc 0.4}$
dynamische Stempелеindringtiefe mm	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben

Weiterbildung 2021 | Statische Eindringtiefe TP Asphalt, T. 20



- Prüfergebnis ist die Eindringtiefe eines 5 cm² großen Prüfstempels unter der Belastung von 525 N bei 40°C nach einer Versuchsdauer von 30 Minuten sowie die Zunahme der Eindringtiefe in Millimetern nach weiteren 30 Minuten
- Die Eindringtiefe darf nach derzeit geltenden Normen für höhere Verkehrsbeanspruchungen betragen:
1 bis 3,0 mm (Empfehlung: max. 2,5 mm)
- Die Zunahme der Eindringtiefe nach einer weiteren halben Stunde darf maximal 0,4 mm betragen.
(Empfehlung: max. 0,3 mm)



„Q I“ und „Q II“ Methode



40 x 40 x 160 mm

- Q I aus Würfeldruckfestigkeit und Biegezugfestigkeit (je bei 22 °C) $\leq 1,0$
- Q II aus Biegezugfestigkeit bei 22 °C und bei 0 °C von $\leq 0,6$
- Außerdem soll die Durchbiegung bei 0 °C $\geq 0,3$ mm betragen



Asphaltmischgut MA 8 S, Bitumen: 25/35 VL		
Bindemittelgehalt	M.-%	7,9
Erweichungspunkt RuK	°C	74,0
Rohdichte	g/cm ³	2,477
Raumdichte	g/cm ³	2,469
statische Eindringtiefe	mm	2,8
Zunahme statische Eindringtiefe	mm	0,4
Dynamische Eindringtiefe	mm	2,1
Zunahme dynamische Eindringtiefe	mm	0,4

Bewertung:
 vermutlich gut verarbeitbarer
 Gussasphalt
aber
 die Verformungsbeständigkeit
 ist für hohe Beanspruchungen
 nicht ausreichend!

Weiterbildung 2021 | Bitumen, Empfehlungen(ZTV Asphalt)



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

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

- Verwendung hochviskoser Bitumen bei hohen Verkehrsbeanspruchungen
- Naturasphalt (DIN EN 13108-4 Annex B)
 - Erhöhung der Verformungs- und Alterungsbeständigkeit
 - bessere Verarbeitbarkeit durch zeolithähnlichen Füller im Naturasphalt
- Zusätze zur Temperaturreduzierung



Durch Destillation (thermische Trennung) aus Erdöl gewonnenes, schwer flüchtiges, dunkelfarbiges hochmolekulares Kohlenwasserstoffgemisch.

- Bitumen reagiert thermoviskos (Konsistenzänderung bei Temperaturänderungen)



Zunahme des Bindemittelvolumens (Verarbeitbarkeit)
Zunahme Dämpfe





Bitumen ist NICHT gesundheitsgefährdend!

Teer **IST KEIN BITUMEN:**

Teer entsteht durch Verkokung von Kohle (Entgasung unter Luftabschluss)

Bindemittel	EPA-PAK, [mg/kg]	Benzo(a)pyren, [mg/kg]	Phenole, Kresole, [mg/kg]
Bitumen	10 ... 40	0.2 ... 1.8	0.3...2
Teerbitumen mit 5 % Teer	5'000 ... 15'000	450 ... 600	220...250
Teer	100'000 ... 300'000	9'000 ... 12'500	4400...5000

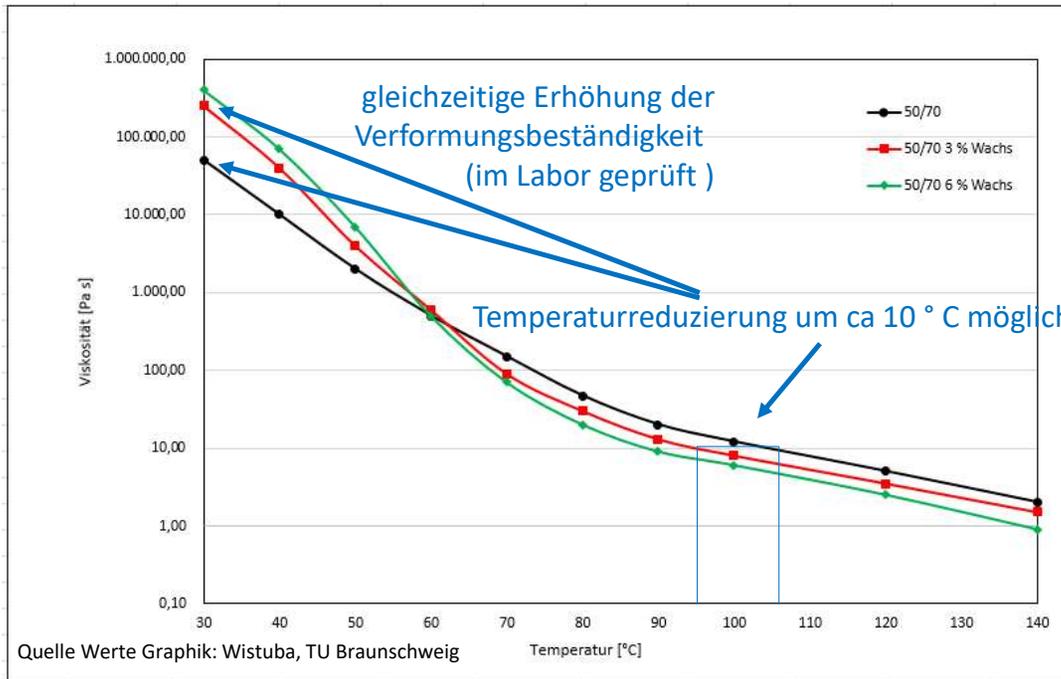
Keine Verwendung von Teerprodukten im Straßenbau!

Weiterbildung 2021 | Temperaturreduzierung von Gussasphalt



- seit 2008:
Herstellung und Einbau von MA bei max. 230 °C,
z. B. durch Verwendung viskositätsreduzierender
Zusätze (Wachse, Tenside, Zeolithe)
- Ziel:
Reduzierung des Ausstoßes an Dämpfen
und Aerosolen zum Erreichen besserer
Arbeitsbedingungen für das Einbaupersonal

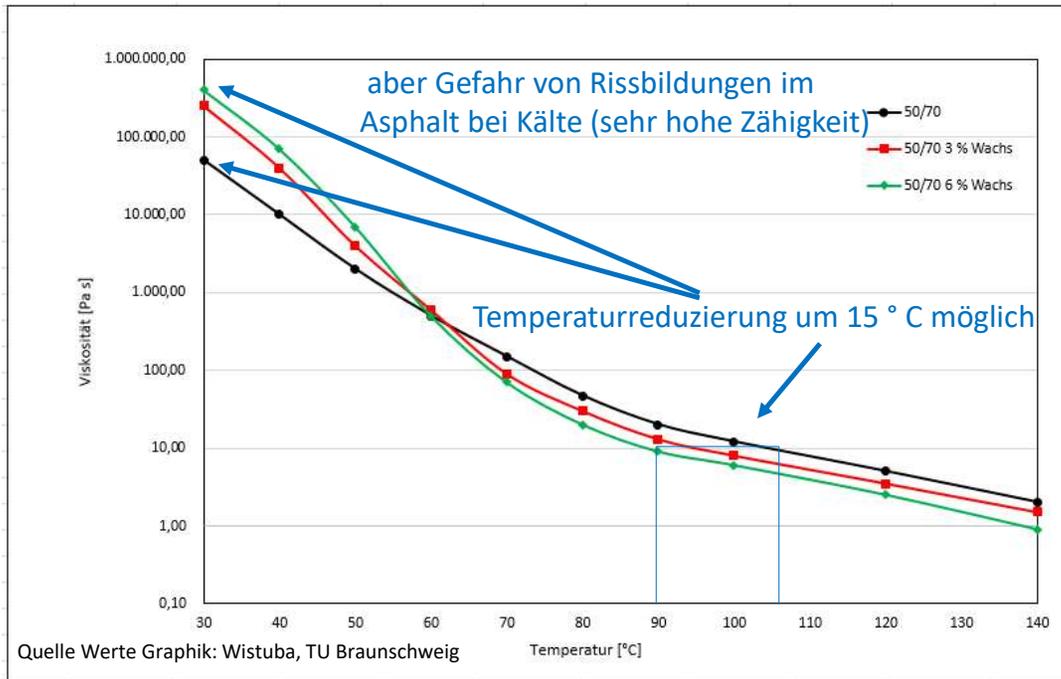
Weiterbildung 2021 | Temperaturreduzierung von Gussasphalt



Bezeichnungen für gebrauchsfertig viskositätsveränderte Bitumen gemäß E KvB (*Empfehlungen zur Klassifikation von viskositätsveränderten Bindemitteln*)

Bitumenart	20/30	30/45	25/55-55 A
viskositätsverändernder Zusatz			
Fischer-Tropsch-Wachs / Montanwachs	15/25 VL	25/35 VL	PmB 25/45 VL
Fettsäureamid	15/25 VH	25/35 VH	PmB 25/45 VH

Weiterbildung 2021 | Temperaturreduzierung von Gussasphalt



Bezeichnungen für gebrauchsfertig viskositätsveränderte Bitumen gemäß E KvB (*Empfehlungen zur Klassifikation von viskositätsveränderten Bindemitteln*)

Bitumenart	20/30	30/45	25/55-55 A
viskositätsverändernder Zusatz			
Fischer-Tropsch-Wachs / Montanwachs	15/25 VL	25/35 VL	PmB 25/45 VL
Fettsäureamid	15/25 VH	25/35 VH	PmB 25/45 VH

Deshalb: Keine nachträgliche Zugabe von Zusätzen in den Kocher!!

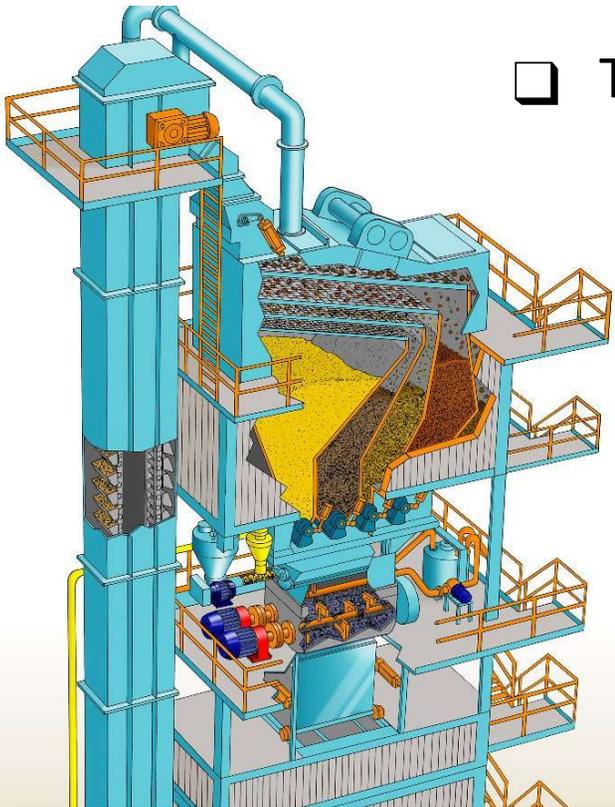


Transport Gestein über Abzugsbänder...

Erhitzen der Gesteinskörnungen
in der Trockentrommel



- ❑ Temperaturregulierung = komplexe Thematik





Transport- und Einbaugeräte prüfen!!



Weiterbildung 2021 | Qualitätssicherung vor dem Einbau



- Restmaterial im Kocher? Abstand Rührhände/Kesselwand?



Weiterbildung 2021 | Qualitätssicherung vor dem Einbau



- Restmaterial im Kocher? Abstand Rührhände/Kesselwand?
- Temperatur- und Druckverlaufanzeige am Kocher prüfen
- Kocher vorheizen, Mindestrührzeit MA im Kocher: 45 min hohe Rührgeschwindigkeit
- Unterlage für Einbau prüfen (Sauberkeit, Ebenheit, Feuchtigkeit)
- Qualität Abstreumaterial? (Streufähigkeit, ggf. Temperatur)
- Walze(n) vorhanden???



3.9.5 Bearbeitung der Oberfläche

VERFAHREN A (gewalzte Oberfläche)

- Gesteinskörnung 2/5, leicht mit Bindemittel umhüllt
- 12 - 15 kg/m², maschinell
- Andrücken mit Gummirad/Glattmantelwalze
- 1/3 bei Gehwegen Berliner Straßengesetz (Aufgrabungen)

VERFAHREN C (Randstreifen, Rinnen)

- Gesteinskörnung 0/2, aufstreuen und einreiben





VERFAHREN B (lärmetechnisch verbesserte Oberfläche)

kubisch geformte, enggestufte grobe Gesteinskörnung 2/3 oder 2/4
(Transport im thermoisolierten Fahrzeugen), Fl₁₅, heiß (ca. 120 - 150 °C),
leicht mit Bindemittel umhüllt (ca. 1,0 M.-%),
maschinelles Aufbringen von 10 - 13 kg/m² auf die heiße Oberfläche

Kein Anwalzen!

ABER: leichte Walze vorhalten (Einsatz nach Absprache mit AG)!!

Weiterbildung 2021 | Oberflächenbearbeitung (ZTV Asphalt)



Weiterbildung 2021 | Gussasphalteinbau, Eigenüberwachung



- Lieferschein! Mischgut hinsichtlich Konsistenz und Beschaffenheit begutachten
- Temperatur des Gussasphaltes messen **(Thermometer auf der Baustelle!!)**
- Einbaumengen/Einbaudicken
- profilgerechte Lage
- Ebenheit der Gussasphaltdeckschicht
- gleichmäßige Beschaffenheit der Oberfläche (Augenschein)
- Qualität der Längs- und Quernähte, Anschlüsse (Augenschein), ...

Weiterbildung 2021 | Gussasphalteinbau, Eigenüberwachung



Prüfung der Verarbeitbarkeit von Gussasphalt auf der Baustelle
(in Anlehnung an die Konsistenzprüfung von Frischbeton)





2.3.4 Transport, Verweildauer, Temperaturen

Art und Sorte des Bindemittels im Asphaltmischgut	Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten, Asphaltbinder, Asphalttragschichtmischgut, Asphalttragdeckschichtmischgut	Splittmastixasphalt	Gussasphalt	Offenporiger Asphalt
20/30	–	–	210 bis 230	–
30/45	155 bis 195	–	200 bis 230	–
50/70	140 bis 180	150 bis 190	–	–
70/100	140 bis 180	140 bis 180	–	–
40/100-65 ^{**))}	–	–	–	140 bis 170
10/40-65	160 bis 190	–	210 bis 230	–
25/55-55	150 bis 190	150 bis 190	200 bis 230	–



Weiterbildung 2021 | Anforderungen MA, ZTV Asphalt



- höchstens 12 Stunden bei Verwendung von Straßenbaubitumen
- höchstens 8 Stunden bei Verwendung von PmB
- zum Benetzen der Transportbehälter dürfen nur Mittel verwendet werden, die das Asphaltmischgut nicht schädlich verändern
(z.B. kein Diesel verwenden)



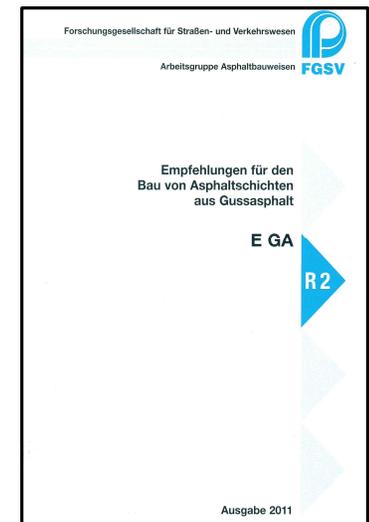


1.3 Baugrundsätze

- Mindest-Einbaudicke jeder Schicht oder Lage Größtkorn x 2,5, *max. Einbaudicke 7,0 cm mit MA 16 S (geregelt im E GA)!!*

Abkühlfristen müssen eingehalten werden

- **24 Stunden**, in Ausnahmefällen weniger – aber es muss mindestens eine Nacht zwischen Herstellung und Verkehrsfreigabe liegen!!
- bei Asphaltdeckschichten auf nicht ausgekühlter Unterlage mindestens **36 Stunden** Abkühlzeit



Weiterbildung 2021 | Anforderungen MA, ZTV Asphalt



Abkühlfristen nicht eingehalten!!





Zu beachten:

Gussasphalt darf bei Regen nicht 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

Gussasphaltdeckschichten mit Schichtdicken bis zu 3,0 cm, die nicht gewalzt werden, dürfen auf feuchter Unterlage **nicht** hergestellt werden!!!

Weiterbildung 2021 | Anforderungen MA, ZTV Asphalt



3.3. Nähte, Fugen, Anschlüsse



- ❑ Zwischen Einbaubahnen aus Gussasphalt sind Fugen anzuordnen (gemäß ZTV Fug: 10-12 mm breit, 25 mm tief)
- ❑ Anschlüsse *Gussasphalt/ Walzasphalt* oder *Gussasphalt/Einbauten* sind als Fuge auszubilden

Weiterbildung 2021 | Anforderungen MA, ZTV Asphalt





4.2.5 Ebenheit (innerhalb 4 m Messstrecke)

maschineller Einbau:

- Auf gebundener Unterlage mit möglicher Unebenheit > 6 mm:
 ≤ 6 mm
- Auf gebundener Unterlage mit möglicher Unebenheit ≤ 6 mm:
 ≤ 4 mm
- für händischem Einbau gelten die Anforderungen der DIN 18317 (**10 mm**)

Weiterbildung 2021 | Anforderungen MA, Kontrollprüfungen



- Bindemittel-
-menge
-sorte
- Gesteinskörnungen
(Zusammensetzung und Eigenschaften)
- Verformungsbeständigkeit
- Einbaudicke
- Schichtenverbund
- Griffigkeit
- Ebenheit
- profilgerechte Lage



Weiterbildung 2021 I



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!