



## Haben sich Asphaltbeläge in Bushaltestellen bewährt?

VSVI-Seminar Bautechnik  
7. März 2019  
Berlin

Dipl.-Geol. Bernd Dudenhöfer  
ASPHALTA Prüf- und Forschungslaboratorium GmbH  
Berlin



## Inhalt

1. Einleitung
2. Regelbauweisen mit Asphaltdecke für Bushaltestellen
3. Praxiserfahrungen mit Asphaltbauweisen
4. Asphalttechnologische Grundsätze
5. Alternative Bauweisen
6. Zusammenfassung



### Historie

Ende der 1970er Jahre häuften sich die Spurrinnenbildungen in den Bushaltestellen der Asphaltstraßen wenn die Frequenz mehr als 8 Busse je Stunde betrug.

Als Ursache wurden zunächst Qualitätsveränderungen bei den Asphaltbaustoffen vermutet.

Trotz Optimierung der Rezepturen stellte sich in den folgenden Jahren keine Verbesserung ein.

Die Ursache lag im veränderten Fuhrpark der BVG, die immer schwere Fahrzeug in Betrieb nahm, deren Achlasten im beladenen Zustand bis 1987 auf 11 t anstiegen.

In Kombination mit geringerem Reifendurchmesser und höherem Reifeninnendruck entstand eine um ein vielfaches erhöhte Belastung.

Seit 1981 Ersatz der Asphaltbefestigung durch Beton (seit 1984 verdübelt).

Quelle: Vollpracht, H.-J., Fahrbahnschäden an Bushaltestellen, Straße und Autobahn 2/1989



### Regelbauweise mit Betondecke



#### Regelaufbau:

- 23 – 27 cm Betondecke verdübelt
- Vliesstoff
- 15 cm HGT
- Frostschutzschicht

Dübel auf Körben, bei Einzelfelderneuerung mit Bohrungen im Anschlussfeld

RSIO 12, Tafel 2, Zeile 1



Senatsverwaltung für Stadtentwicklung  
Planen Bauen Wohnen Umwelt Verkehr



### Zulassung von neuen Bauweisen an Bushaltestellen als Versuch

Neben der bisherigen Bauweise mit Fließbeton lasse ich ab sofort die im Folgenden dargestellten Bauweisen im Land Berlin als Versuch zu. Die Bushaltestellen sind grundsätzlich in Bauklasse II auszuführen. Bei einer höheren Bauklasse der angrenzenden Fahrbahn ist deren Bauklasse maßgebend. Die Entscheidung der Bauweise wird vom Baulastträger getroffen. Die Eignungs – und Kontrollprüfungen sind zur Auswertung in meinem Haus bei VI C 1 einzureichen.

Quelle: Schreiben Senatsverwaltung für Stadtentwicklung an die Tiefbauämter; 26.07.2005



Welche Gründe haben zu der Überlegung geführt, von der Regelbauweise Betondecke wieder zur Asphaltbauweise zurückzukehren?

#### Kosten

Baukosten?  
165 – 180 €/m<sup>2</sup>

Erhaltungskosten?  
?????

#### Bauzeit

4 – 5 Wochen

Neubau

Erneuerung

#### Nutzungsdauer und Erhaltungsaufwand

Regelmäßige Wartung z.B.  
Fugenpflege

Erneuerungsbedarf wegen  
struktureller Schäden z.B. AKR



## Regel- und Standardbauweise mit Betondecke



Bushaltestelle in Betonbauweise aus den 1980er Jahren

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen



## Regel- und Standardbauweise mit Betondecke



Typisches Schadensmerkmal:  
Aufwölbung der Asphaltbefestigung an den Enden der Betonfelder

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen



## Regel- und Standardbauweise mit Betondecke

Typisches Schadensmerkmal:  
Netzrisse in der Randzone der  
anschließenden Asphaltbefestigung  
durch unzureichende Verdichtung der  
Binder- und Tragschicht



Typisches Schadensmerkmal:  
Netzrisse durch Alkali-Kieselsäure-  
Reaktion in der Betondecke



## 2. Regelbauweisen mit Asphaltdecke für Bushaltestellen



### Anwendung für Städte und Gemeinden (im kommunalen Straßenbau)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen  
Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement  
FGSV

Richtlinien  
für die Standardisierung  
des Oberbaus  
von Verkehrsflächen  
R 1  
RStO 12

Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen R 1

RASt 06

Ausgabe 2012



**Tabelle 3: Belastung von Busverkehrsflächen und zugeordnete Belastungsklasse**

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

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

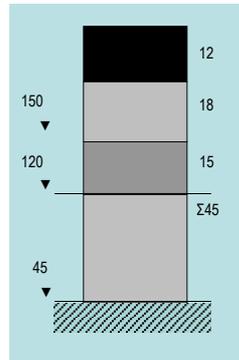
**Bk 1,0 oder Bk 0,3**



## Festlegung der Schichtdicken

### Bsp. Asphalttragschicht und Schottertragschicht auf FSS

Bauklasse	Bk <sub>100</sub>
B [Mio]	> 32
Dicke des frostsich. Oberbaues	55   65   <b>75</b>   85
<b>Asphalttragschicht und Schottertrags</b>	
Asphaltdecke	12
Asphalttragschicht	18
Schottertragschicht <sup>1)</sup> E <sub>v</sub> ≥ 150(120)	15
Frostschutzschicht	45
Dicke der Frostschutzschicht	-   -   <b>30</b>   40



Asphaltdeckschicht	4 cm
Asphaltbinderschicht	8 cm
Asphalttragschicht	18 cm
Schottertragschicht	15 cm
Frostschutzschicht	30 cm
<b>Gesamtdicke</b>	<b>75 cm</b>



## Verkehrsbelastung – Besondere Beanspruchungen

### Besondere Beanspruchungen:

liegen vor bei z.B.:

- Spur fahrendem Schwerverkehr (z.B. 4 + 0 Verkehrsführung) und enger Kurvenfahrt (z. B. Kreisverkehre)
- stehendem oder langsam fahrendem Verkehr (z.B. Abstellflächen oder stop and go-Verkehr)
- häufigen Brems- und Beschleunigungsvorgängen
- Kreuzungs- und Einmündungsbereichen
- **Busbuchten und -haltestellen**
- besonders hohen Temperaturen über längere Zeiträume (z.B. Südhanglage)

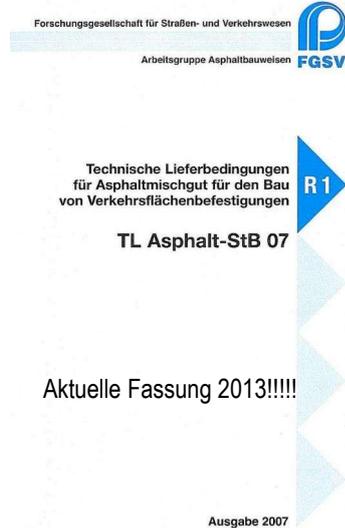
2.6 Besondere Beanspruchungen  
Änderungen in den RStO 12

→ Besondere Beanspruchungen liegen in den Bk100 bis Bk3,2 immer vor!



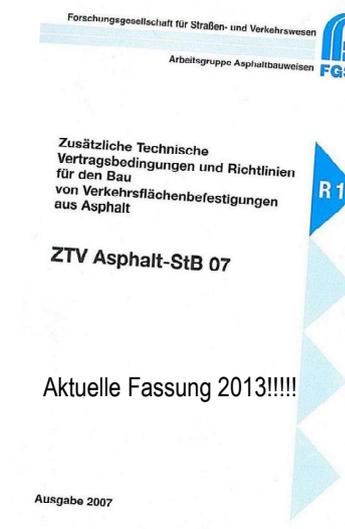
## Vertragsbedingungen und Regelwerke

Umsetzung der EN 13108 in deutsches Regelwerk. Enthält alle Asphaltmischgutsorten, die Bestandteil der europäisch harmonisierten Normen sind. (Merkmal: CE-Kennzeichnung)



## Vertragsbedingungen und Regelwerke

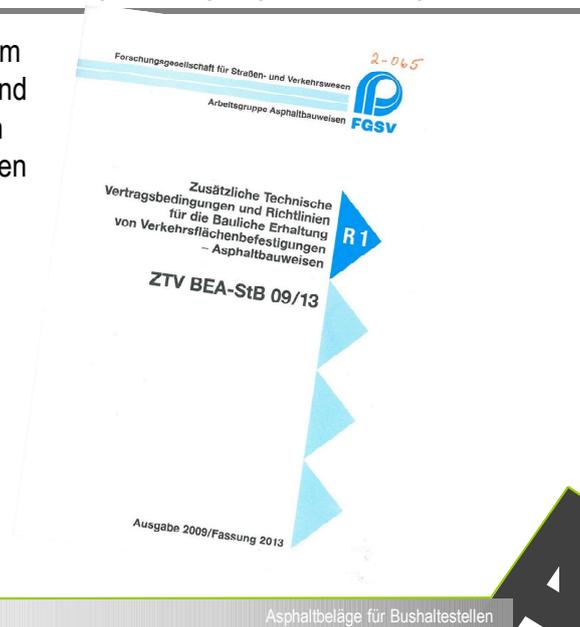
Regelwerk für das Bauen von Asphalt Schichten im Neubau und in der Erneuerung sowie den Einbau von Asphalt Schichten in gleichmäßiger Dicke.





## Vertragsbedingungen und Regelwerke

Regelwerk für das Bauen im Bestand (Instandhaltung und Instandsetzung) sowie den Einbau von Asphaltchichten in ungleichmäßiger Dicke.



## Vertragsbedingungen und Regelwerke

Regelwerk für das Schließen von Aufgrabungen in Verkehrsflächen.

Bedeutet: Herstellung von Asphaltchichten in kleinen Flächen, meist im Handeinbau.





## Beläge für Bushaltestellen - Varianten

Vorschläge der Senatsverwaltung Berlin für die Befestigung von Bushaltestellen (2005)

### Variante 1

Schicht Nr.	Schichtdicke	Baustoff/Baustoffgemisch	Bindemittel	Additiv
5	3,5 cm	Splittmastixasphalt 0/8 S	Bitumen PmB 25 A	2,1 M-% NAF 501
4	8,5 cm	hochstandfester Asphaltbinder 0/16 S (stetig gestuft),	Bitumen 30/45	1,8 M-% NAF 501
3	10 cm	Asphalttragschicht Typ CS,	Bitumen 30/45	
2	30 cm	Schottertragschicht aus RC-Material $\geq 150 \text{ MN/m}^2$		
1		F1-Boden $\geq 45 \text{ MN/m}^2$		



## Beläge für Bushaltestellen - Varianten

### Variante 2

Schicht Nr.	Schichtdicke	Baustoff/Baustoffgemisch	Bindemittel	Additiv
5	3,5 cm	Splittmastixasphalt 0/8 S	Bitumen PmB 25 A	2 - 3 M-% Asphaltan B

### Variante 3

Schicht Nr.	Schichtdicke	Baustoff/Baustoffgemisch	Bindemittel	Additiv
5	3,5 cm	Splittmastixasphalt 0/8 S	Bitumen 30/45 (Bitumen SmB 25)	3 M-% Sasobit



## Beläge für Bushaltestellen - Varianten

### Variante 4

Schicht Nr.	Schichtdicke	Baustoff/Baustoffgemisch	Bindemittel	Additiv
5	3,5 cm	Gussasphalt 0/11 S	Bitumen PmB 25 A	2 M-% Trinidad Epuré

### Variante 5

Schicht Nr.	Schichtdicke	Baustoff/Baustoffgemisch	Bindemittel	Additiv
5	3,5 cm	Gussasphalt 0/11 S	Bitumen PmB 25 A	2 - 3 M-% Asphaltan

### Variante 6

Schicht Nr.	Schichtdicke	Baustoff/Baustoffgemisch	Bindemittel	Additiv
5	3,5 cm	Gussasphalt 0/11 S	Bitumen 30/45 (Bitumen Smb 25)	3 M-% Sasobit



## Beläge für Bushaltestellen - Varianten

### Variante 7

Schicht Nr.	Schichtdicke	Baustoff/Baustoffgemisch	Bindemittel	Additiv
5	3,5 cm	Gussasphalt 0/11 S	Olexobit NV 25	(3 M-% Sasobit)

### Variante 8

Schicht Nr.	Schichtdicke	Baustoff/Baustoffgemisch	Bindemittel	Additiv
5	3,5 cm	Splitmastixasphalt 0/8 S	Bitumen PmB 25 A	3 M-% Sasobit



## Wie unterscheiden sich die Varianten?

### Gussasphalt

Gussasphalt 0/11 S

Straßenbaubitumen 30/45

Polymermodifiziertes  
Bitumen PmB 25 A

2 M.-% Trinidad Epuré

3 M.-% Sasobit

2 – 3 M.-% Asphaltan

### Walzasphalt (Splittmastixasphalt)

SMA 8 S

Straßenbaubitumen 30/45

Polymermodifiziertes  
Bitumen PmB 25 A

2,1 M.-% NAF 501 (Trinidad Epuré)

3 M.-% Sasobit

2 – 3 M.-% Asphaltan



## Empfohlene Bindemittelart und –sorte

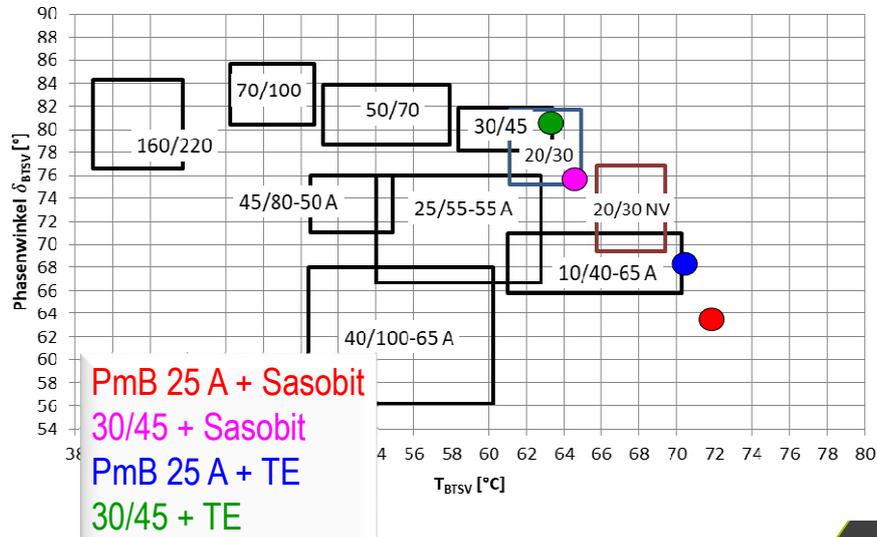
Welche Bindemittelsorten wären nach heutigen Erkenntnissen für diese Deckschichten zu empfehlen

Belastungs- klasse/ Flächenart	Asphalt- trag- schicht	Asphalt- binder- schicht	Asphalt- tragdeck- schicht	Asphaltdeckschicht aus					
				Asphalt- beton	Splitt- mastix- asphalt	Guss- asphalt	Offen- porigem Asphalt		
Bk100	50/70 <sup>1)</sup>	10/40-65	-	-	25/55-55 <sup>2)</sup>	20/30 <sup>4)</sup>	40/100-65		
Bk32		25/55-55			-	25/55-55		25/55-55	oder <sup>5)</sup>
Bk10									30/45 <sup>4)</sup>
Bk3,2									
Bk1,8	70/100 <sup>1)</sup>	-	-	50/70	50/70	30/45 <sup>4)</sup>	-		
Bk1,0				(25/55-55)*	(25/55-55)**				
Bk0,3				50/70	50/70 <sup>3)</sup>				
Rad- und Gehwege			70/100	70/100	-				

DAV Leitfaden „Ausschreiben“, Tabelle 13 – Empfehlung der Autoren



## Vergleich der Bindemittelvarianten nach rheologischen Eigenschaften



## Rheologische Eigenschaften der Bindemittelkombinationen

Führen diese Bindemittelkombinationen zu vergleichbaren Asphaltteigenschaften?

höchstwahrscheinlich nicht!



### 3. Praxiserfahrungen mit Asphaltbauweisen

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer



#### Bushaltestellen mit Gussasphaltdeckschichten

Modifizierte Asphaltdecke für besondere Beanspruchungen an Bushaltestellen (2000)

4,0 cm Asphaltdeckschicht

Mischgutsorte: Gussasphalt 0/11 Sb gemäß ZTV Asphalt Berlin 97

Bindemittel: Sasobit modifiziertes Bitumen SmB 35 (B 45 + Sasobit)

8,0 cm Asphaltbinderschicht

Mischgutsorte: Asphaltbinder 0/16 S mit 20 M.-% Ausbauasphalt gemäß ZTV Asphalt Berlin 97

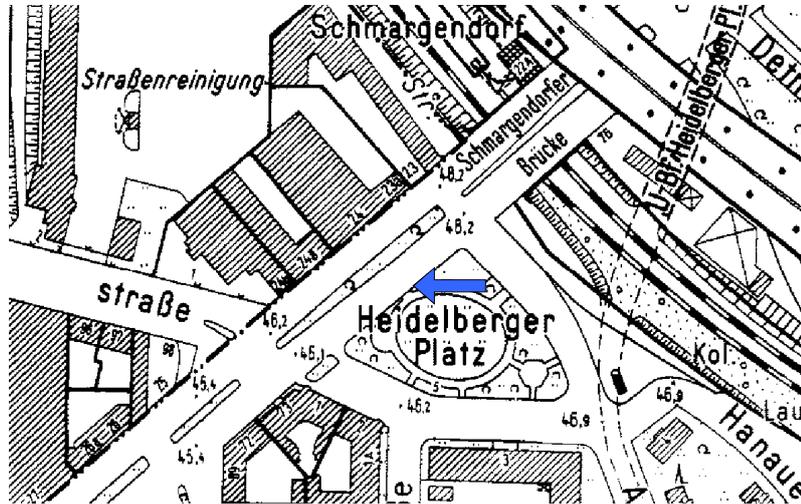
Bindemittel: Sasobit modifiziertes Bitumen SmB 35 (B 45 + Sasobit)

auf vorhandener Unterlage

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

## Bushaltestellen mit Gussasphaltdeckschichten



Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

## Bushaltestellen mit Gussasphaltdeckschichten



Nach 2 Jahren Nutzungsdauer nahezu keine Verformungen.

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen



## Bushaltestellen mit Gussasphaltdeckschichten



Nach 18 Jahren Nutzungsdauer deutliche, aber für die Zeitspanne vertretbare Verformungen.

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen



## Bushaltestellen mit Walzasphaltdeckschicht

### Modifizierte Asphaltdecke für Bushaltestellen (2007 - 2009)

Gemäß Leistungsbeschreibung war die ZTV Asphalt-StB 01 Vertragsbestandteil. Abweichend davon wurden teilweise besondere Anforderungen an das Mischgut und die Kennwerte der eingebauten Schicht gestellt:

- Als Bindemittel für die Deck- und Binderschicht war ein polymermodifiziertes Bitumen PmB 45 A zu verwenden.
- Als **Bindemittel für die Bushaltestellen** war in der **Deck- und Binderschicht** ein **polymermodifiziertes Bitumen PmB 25 A** zu verwenden, zusätzlich war ein **viskositätssenkendes Additiv** mit einer Dosiermenge von **3 M.-%** zuzugeben.
- Für die **Deck- und Binderschicht** waren **Anforderungen an die Verformungsbeständigkeit im Spurbildungstest** gestellt, ebenso an die fertige Schicht.
- Für die **Asphaltbinderschicht aus Mischgut 0/16 S stetig gestuft**, war ein **Verdichtungsgrad von mindestens 98 %** nachzuweisen.

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen



## Bauweisen mit Walzasphaltdeckschichten



In Teilflächen nach 2 Jahren Nutzungsdauer deutliche Verformungen auf Grund eines Bindemittels mit zu geringer Viskosität.

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen



## Bauweisen mit Walzasphaltdeckschichten



Bei anforderungsgerechten Bindemittelleigenschaften nach der gleichen Nutzungszeit Rissbildung.

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen



## Bauweisen mit Walzasphaltdeckschichten

### Modifizierte Asphaltdecke für besondere Beanspruchungen an Bushaltestellen (2006)

Gemäß Leistungsbeschreibung war die ZTV Asphalt-StB 01 Vertragsbestandteil. Abweichend davon wurden teilweise besondere Anforderungen an das Mischgut und die Kennwerte der eingebauten Schicht gestellt:

- Als **Bindemittel für die Bushaltestellen** war in der **Deck- und Binderschicht** ein **polymermodifiziertes Bitumen PmB 25 A** zu verwenden, zusätzlich war ein **viskositätssenkendes Additiv** mit einer Dosiermenge von **3 M.-%** zuzugeben.
- Für die **Deck- und Binderschicht** waren **Anforderungen an die Verformungsbeständigkeit im Spurbildungstest** gestellt, ebenso an die fertige Schicht.



## Bauweisen mit Walzasphaltdeckschichten





## Bauweisen mit Walzasphaltdeckschichten



Bushaltestelle S-Bahnhof Gorkistraße. Keine Verformungen nach 12 Jahren Nutzungsdauer trotz extrem hoher Verkehrsbelastung. Einzelne Risse in der Deckschicht vorhanden.

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen



## Bauweisen mit Walzasphaltdeckschichten



Dünne Asphaltdeckschicht aus DSH-V in einer Bushaltestelle. Keine Verformungen nach 5 Jahren Nutzungsdauer.

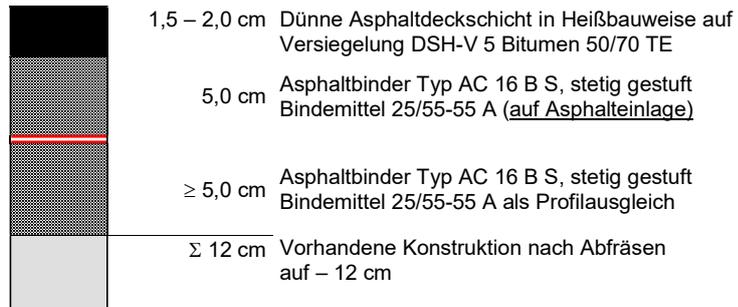
Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen



## Bauweisen mit Walzasphaltdeckschichten

### Lärmtechnisch optimierte Dünne Asphaltdeckschicht in Heißbauweise auf Versiegelung DSH-V (2013)



## Bauweisen mit Walzasphaltdeckschichten





## Bushaltestellen mit Gussasphaltdeckschicht

Modifizierte Asphaltdecke für besondere Beanspruchungen an Bushaltestellen (2018)

### 3,0 cm Deckschicht

Mischgutsorte: Asphaltbeton AC 8 D SP (*splittreich*)

Bindemittel: Straßenbaubitumen 50/70 + 1,0 M.-% Additiv (*Gilsoflex*)

### 9,0 cm Asphaltbinderschicht

Mischgutsorte: Asphaltbinder AC 16 B SG mit 30 M.-%

Ausbauasphalt nach H AI ABI

Bindemittel: Straßenbaubitumen 50/70 + 0,5 M.-% Additiv (*Gilsonite*)

### 12 – 16 cm Asphalttragschicht

Mischgutsorte: Asphaltbinder AC 22 T S mit 30 M.-% Ausbauasphalt

Bindemittel: Straßenbaubitumen 50/70 + 0,4 M.-% Additiv (*Gilsonite*)



## Bushaltestellen mit Walzasphaltdeckschichten



Neu eingebaute Deckschicht aus Splittreichem Asphaltbeton AC 8 D SP in einer Bushaltestelle.



## 4. Überprüfung nach asphaltechnologischen Grundsätzen

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer



## Grundlagen der Asphalttechnologie

---

### 1. Abstimmung der Einbaudicke auf das Größtkorn

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen



### Größtkornregel

Minimale und maximale Schichtdicke in Abhängigkeit vom Größtkorn:

- Mindesteinbaudicke (an keiner Stelle zu unterschreitende Dicke)  
= 2,5 x Größtkorn
- Maximale Einbaudicke  
= ca. 6 x Größtkorn (bei Deck- und Binderschichten) und  
= ca. 7 – 8 x Größtkorn (bei Tragschichten)



## Asphaltschichten - Verformungsbeständigkeit



Einbaudicke 2 cm



Einbaudicke 3 cm



Einbaudicke 4,5 cm

Anpassung der Schichtdicke auf das Größtkorn.  
Wird die Nenndicke überschritten, nimmt die Verformungsbeständigkeit ab.  
Überschreitung der Einbaudicken können einen Mangel bedeuten.  
In den Bildern sind Ergebnisse von Spurbildungstests dargestellt mit identischem Mischgut in unterschiedlicher Einbaudicke.



## Wahl der richtigen Schichtdicke

### Richtige Schichtdicken / Schichtdickenbereiche (2/2)

nach ZTV Asphalt-StB 07/13 (blau) und Empfehlungen aus dem DAV-Leitfaden (or.)

Asphalt-deckschichten	Asphaltmischgutarten und -sorten	Schichtdicken nach ZTV Asphalt-StB 07/13 [cm]	Empfohlene Schichtdicke für Leistungsbeschreibungen [cm]
aus Splittmastixasphalt	SMA 5 N	2,0 bis 3,0	2,0
	SMA 8 N	2,0 bis 3,5	3,0
	SMA 8 S	3,5 bis 4,0	3,5
	SMA 11 S	3,5 bis 4,0	4,0
aus Gussasphalt	MA 5 S, MA 5 N	2,0 bis 3,0	2,5
	MA 8 S, MA 8 N	2,5 bis 3,5	3,0
	MA 11 S, MA 11 N	3,5 bis 4,0	3,5



## Mischgutsorten zum Profilausgleich - ZTV BEA-StB

Profilverbesserungen in ungleichmäßiger Dicke mit Asphaltmischgut für	Asphaltmischgutarten und -sorte	Einbaudicke	
		mindestens [cm]	höchstens [cm]
Asphaltbetondeckschichten	AC 8 D S, AC 8 D N	2,0 (2,5)	4,5
	AC 11 D S, AC 11 D N	3,0	6,0
Splittmastixasphaltdeckschichten	SMA 8 N	2,0 (2,5)	5,5
	SMA 8 S	2,0 (2,5)	6,0
	SMA 11 S	3,0	7,0
Asphaltbinderschichten	AC 11 B N	3,0	6,0
	AC 16 B N	4,0	7,0
	AC 16 B S	4,0	9,0
	AC 22 B S	5,5	12,0
Asphalttragschichten	AC 16 T S, AC 16 T N	4,5	10,0
	AC 22 T S, AC 22 T N	5,5	14,0
	AC 32 T S, AC 32 T N	8,0	18,0
Asphalttragdeckschichten	AC 16 TD	4,0	10,0
	AC 11 TD	3,0	6,0

Entgegen der Tabelle 3 ZTV BEA-StB ist Gussasphalt nicht zum Einbau in unterschiedlicher Schichtdicke geeignet.



## 2. Auswahl des geeigneten Bindemittels

Bindemittel hart oder weich?

Bindemittel plastisch oder elastisch?



**Problem:**

Zu hartes Bindemittel in der Asphaltdeckschicht.

**Folge:**

Risse in der Asphaltdeckschicht (mangelnde Kälteflexibilität).

**Tipp:**

Geeignetes Bindemittel auswählen!

→ Tab. 13 im DAV-Leitfaden „Ausschreiben von Asphaltarbeiten“



## Falsche Bindemittelsorte



### Problem:

Zu weiches Bindemittel in der Asphaltdeck- und in der Asphaltbinderschicht.

### Folge:

Spurrinnenbildung

### Tipp:

geeignete Bindemittelart und -sorte auswählen!

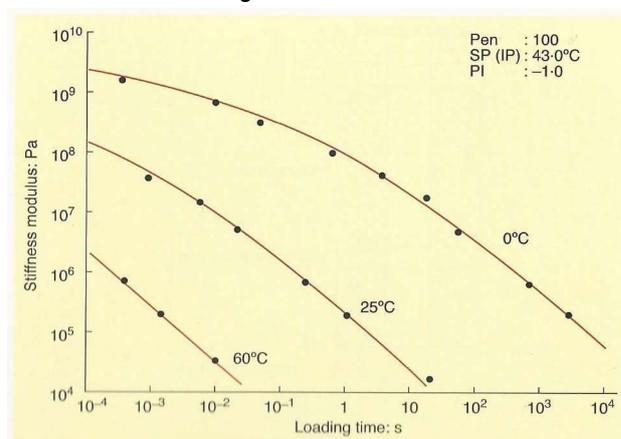
→ Tab. 13 im DAV-Leitfaden „Ausschreiben von Asphaltarbeiten“



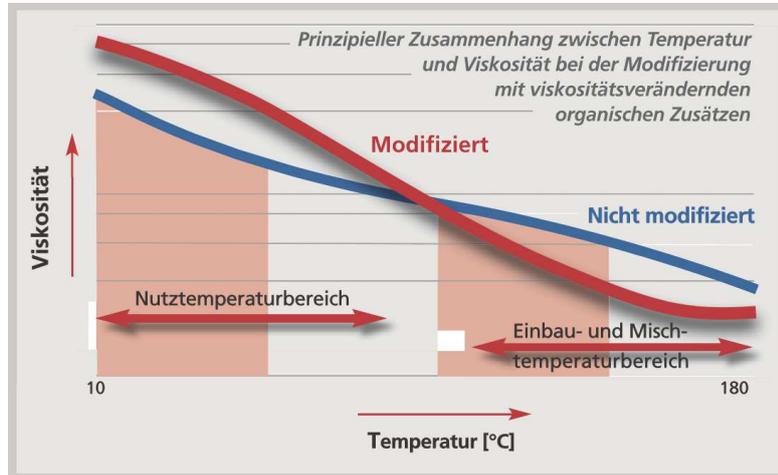
## Asphaltmischgut - Bitumen

Die Steifigkeit des Bindemittels ist abhängig von

- der Temperatur und
- der Belastungszeit.



### Viskositätsverändernde Additive



## 5. Alternative Bauweisen



## Beläge für Bushaltestellen – Alternative Baustoffe

### Variante 9

Schicht Nr.	Schichtdicke	Baustoff/Baustoffgemisch	Bindemittel	Additiv
5	5 cm	<b>Halbstarrer Asphaltbelag</b> (Hohlraumgehalt im Marshall-Probekörper 25 bis 30 Volumen-% und Ausschlämmen der Hohlräume mit kunststoffmodifiziertem Fließmörtel auf hydraulischer Basis)	Bitumen 50/70	-
4		Spannungsabbauende Dichtungshaffbrücke		-
3	17 cm	Asphalttragschicht Typ CS,	Bitumen 30/45	
2	30 cm	Schottertragschicht aus RC-Material $\geq 150 \text{ MN/m}^2$		
1		F1-Boden $\geq 45 \text{ MN/m}^2$		

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen



## Bushaltestellen mit Halbstarren Deckschichten (HD)



Halbstarre Deckschicht in einer Bushaltestelle mit Netzzissen nach identischer Nutzungsdauer und Beanspruchung.



Halbstarre Deckschicht in einer Bushaltestelle ohne Schadensmerkmale.

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen



## Bushaltestellen mit Sonderbelag HANV



Hohlraumreiches Asphalttraggerüst mit nachträglicher Verfüllung (HANV) aus Reaktionsharz  
Bushaltestelle in HANV-Bauweise z.B. Neue Kant Straße, Bhf Gesundbrunnen, Spandauer Damm Brücke

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen



## Bushaltestellen mit Sonderbelag HANV



Bauweise seit 1995 bekannt und in mehreren Baustellen erprobt. Vorteile: Sehr hohe Verformungsbeständigkeit und in kurzen Sperrzeiten herstellbar (< 1 Woche). Nachteil: teuer.

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

## Bushaltestellen mit Fertigteilen aus Beton



Einbau von drei Bushaltestellen in Berlin als Erprobungsflächen in Fertigteilbauweise. Vorteil: schneller als Ortbetonbauweise, sehr hohe Qualität des Betons. Nachteile: noch sehr teuer und hoher Aufwand bei der Vorbereitung.



Quelle: Hrvoje Prskalo, mag.ing.traff.  
Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf von Berlin

## 6. Zusammenfassung



## Zusammenfassung

### Erkenntnisse

Bauweisen mit Asphaltdecken können die besonders hohen Anforderungen an die Verformungsbeständigkeit in Bushaltestellen erfüllen, wobei jedoch die übrigen Gebrauchseigenschaften, insbesondere die Empfindlichkeit gegenüber Kälterissen, bei der Auswahl und der Konzeption des Asphaltmischgutes berücksichtigt werden müssen.

Die Verwendung eines viskositätsverändernden Additivs auf Basis von Fischer-Tropsch-Wachs zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit und Erhöhung der Verformungsbeständigkeit ist ein folgerichtiger Ansatz bei der Rezeptierung.

Bei den Varianten mit einer Deckschicht aus Splittmastixasphalt hat sich die Additivierung eines polymermodifizierten Bindemittels PmB 25 A (heute 10/40-65 A) mit 3 M.-% Fischer-Tropsch-Wachs als nicht ausreichend kälteresistent erwiesen. Der Anteil an F-T-W sollte auf das heute für Walzasphalte übliche Maß von 1,5 M.-% reduziert werden.



## Zusammenfassung

### Erkenntnisse (2)

Während beim Splittmastixasphalt die Möglichkeiten zur Erhöhung der Verformungsbeständigkeit über die Bindemittelkomponente ausgereizt sind, sollte bei der Gussasphaltvariante durch den Einsatz eines Bitumen 20/30, in Verbindung mit einem viskositätsverändernden Additiv auf Basis von Fischer-Tropsch-Wachs, noch eine Optimierung möglich sein.

Grundsätzlich sollten für den Eignungsnachweis erweiterte Untersuchungen durchgeführt werden.

- Gussasphalt - z.B. Dynamischer Stempeldruckversuch, Abkühlversuch
- Walzasphalt - z.B. Spurbildungstest, Druck-Schwell-Versuch, Abkühlversuch

Andere Mischgutarten und -sorten sind möglich (z.B. Splittreicher Asphaltbeton). Die Praxis hat gezeigt, dass auch lärmtechnisch optimierte Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise in Bushaltestellen einen sehr hohen Verformungswiderstand aufweisen. Sonderlösungen in HD- oder HANV-Bauweise (auf Brücken) sind ebenfalls sehr gute Möglichkeiten dauerhafte Beläge in Bushaltestellen herzustellen.



## Was lässt sich aus den Erfahrungen ableiten?

### Erneuerung der Bushaltestelle alleine

#### Gussasphaltdeckschicht

MA 11 S oder MA 8 S

Straßenbaubitumen 20/30

VvZ aus Fischer-Tropsch-Wachs

#### Asphaltbinderschicht

AC 16 B SG oder AC 22 B SG  
10/40-65 A

### Erneuerung mit der gesamten Fahrbahn

#### Walzasphaltdeckschicht

SMA 8 S

SMA 11 S

10/40-65 A

1,5 M.-% VvZ (F-T-W)

DSH 5

50/70

1,5 M.-% TE

#### Asphaltbinderschicht

AC 16 B SG oder AC 22 B SG  
10/40-65 A



## Zusammenfassung

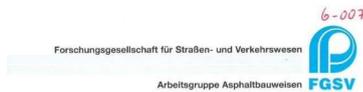
### Erkenntnisse (3)

Ein besonderes Augenmerk ist bei der Festlegung des Befestigungsaufbaus auf die Asphaltbinderschichten zu legen. In Berlin haben sich **stetig gestufte Binder (SG-Binder)**, in Anlehnung an die Hinweise für die Planung und Ausführung von alternativen Asphaltbinderschichten, sehr gut bewährt. Bohrkernuntersuchungen zeigen, dass in Kombination mit einem polymermodifizierten Bindemittel 10/40-65 eine ausreichende Verformungsbeständigkeit erzielt werden kann. Um den Verdichtungswiderstand zu reduzieren, ist die Verwendung eines viskositätsverändernden Additivs sinnvoll. Auch beim Eignungsnachweis für das Asphaltmischgut der Asphaltbinderschicht sind erweiterte Untersuchungen im Rahmen der Erstprüfung dringend zu empfehlen.

Die Asphalttragschichten sollten ebenfalls immer auf die besonders hohen Beanspruchungen abgestimmt werden.



# Auch auf die Binderschicht kommt es an – H AI ABi



Hinweise für die Planung und Ausführung von alternativen Asphaltbinderschichten  
**H AI ABi**

W 1

Ausgabe 2015



# Neue Binderkonzepte – SG Binder

Die Richtwerte für Asphaltbinder AC B S SG sind in der Tabelle 4 zusammengefasst. Sie basieren auf den Erfahrungen beim Bau von Asphaltbinderschichten aus dicht gestuften Asphaltbindern. Die Siebfraktionen sind im Anhang 4 (Bilder 3 und 4) gegeben.

Tabelle 4: Richtwerte für Asphaltbinder AC B S SG

Bezeichnung	Einheit	AC B S S G	AC H B S S G
<b>Bestofte</b>			
Gesteinskörnungen (Leitfraktion)	$C_{100}, C_{75}, C_{4,75}$	$C_{100}, C_{75}, C_{4,75}$	$C_{100}, C_{75}, C_{4,75}$
Art der Gesteinskörnungen	$S_{10}, S_{7,5}, S_{4,75}$	$S_{10}, S_{7,5}, S_{4,75}$	$S_{10}, S_{7,5}, S_{4,75}$
Mindestanteil von Leitfraktionen 0/2	%	100	100
Mindestanteil Art und Sorte <sup>1)</sup>		25/55-58 A, 30/45, 10/10-48 A	25/55-58 A, 30/45, 10/10-48 A
<b>Zusammensetzung Asphaltmischgut</b>			
Gesteinskörnungsmischgut			
Siebfraktion (0/2)	31,5 mm M <sub>10</sub>	100	100
	2,0 mm M <sub>0,075</sub>	80/100	80/100
	0,075 mm M <sub>0,075</sub>	75/100	75/100
	11,2 mm M <sub>0,425</sub>	80/100	70/100
	0,075 mm M <sub>0,075</sub>	80/100	80/100
	2,0 mm M <sub>0,075</sub>	23/30/25	27/30/25
	0,075 mm M <sub>0,075</sub>	0/10/12	0/10/12
	0,075 mm M <sub>0,075</sub>	5/10/8	5/10/8
Mindest-Bindergehalt	$R_{min}$	$R_{min}$	$R_{min}$
<b>Asphaltmischgut</b>			
minimale Holzraumzahl MK	$V_{min}$	$V_{min}$	$V_{min}$
maximale Holzraumzahl MK	$V_{max}$	$V_{max}$	$V_{max}$
Endwertbinden	0/100	0/100	0/100
Holzraumzahl	%	0/100	0/100
Proportionale Summenfraktion	$PRD_{min}$	$PRD_{min}$	$PRD_{min}$

<sup>1)</sup> Siebfraktion unter Verwendung kleinstmöglicher Zusatz- oder unter Zugabe von Holzraschel.  
<sup>2)</sup> Holzraumzahl liegt bei Siebfraktion 16 mm größer 110/100 %, bei Siebfraktion 20 mm größer 110/100 %.  
<sup>3)</sup> Holzraumzahl liegt bei Siebfraktion 16 mm zwischen 0/10 und 80/100 %, bei Siebfraktion 20 mm zwischen 0/10 und 80/100 %.

Bei Verwendung von Asphaltmischgut sollten die TL AG-SB und die M RA beachtet werden. Bisher liegen Erfahrungen mit Zugaben von bis zu 20 M<sub>10</sub>-% vor.

### 5.2.3 Ausführung

Siehe ZTV Asphalt-SB 07/13, Abschnitt 3. Zusätzlich sollten im Bauvertrag folgende Änderungen und Ergänzungen vereinbart werden:

Für die Herstellung der Asphaltbinderschicht aus Asphaltbinder AC B S SG sollte beachtet werden:

- Die Verdichtung erfolgt mit Tandemwalzen mit einem Betriebsgewicht von 7 bis 10 t einachs. Fahr vorwärts kann Vibrationsverdichtung eingesetzt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Verdichtungsleistung zur Vermeidung von Konzentrationen angepasst wird.

- Für eine besonders geschlossene Oberflächenstruktur oder für temporäre Beläge kann der ergänzende Einsatz von Kombinationen oder Gummisidewalzen sinnvoll sein.

Für die Schichtigenschaften von Asphaltbinderschichten aus AC B S SG sollten die Werte der Tabelle 5 vereinbart werden.

Tabelle 5: Schichtigenschaften von Asphaltbinderschichten aus AC B S SG

Schichtigenschaften	AC B S S G	AC H B S S G	
Bräuchigkeit	cm	8,0 bis 10,0	5,0 bis 8,5
Verdichtungsmaß	%	2/100	
Wasserdruckverlust am Belag	Vol.-%		1,0 bis 6,0

### 5.2.4 Grenzwerte und Toleranzen

Siehe ZTV Asphalt-SB 07/13, Abschnitt 4.1.

Für Asphaltbinder AC B S SG sollten die Toleranzen für AC B nach dem ZTV Asphalt-SB 07/13, Abschnitt 4.1, angewendet werden. Für den Gesteinsanteil sollte jedoch die Toleranz für Asphaltmischgut AC D der Tabelle 23 vereinbart werden.

### 6 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit

#### 6.1 Entpflichtung

Siehe TL Asphalt-SB 07/13, Abschnitt 4.1.

Der Umfang der Prüfungen für Asphaltbinder SMA B S geht aus den TL Asphalt-SB 07/13, Tabelle 11 hervor und entspricht demjenigen von Splittmischgut (SM).

Der Umfang der Prüfungen für Asphaltbinder AC B S S G geht aus den TL Asphalt-SB 07/13, Tabelle 11 hervor und entspricht demjenigen von Asphaltbinder (AC).

# Asphaltbinder mit stetig gestufter Sieblinie nach dem Fuller Prinzip und begrenztem Hohlraumgehalt.



Herzlichen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Für Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung!

## ASPHALTA

Prüf- und Forschungslaboratorium GmbH  
Halenseestraße/Innenraum AVUS Nordkurve  
14055 Berlin  
+49 (30) 3016036  
prueflabor@asphalta.de

**WWW.ASPHALTA.DE**



Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen