



Haben sich Asphaltbeläge in Bushaltestellen bewährt?

VSVI-Seminar Bautechnik
7. März 2019
Berlin

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

1



Inhalt

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

2



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



Einleitung

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

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer
Asphaltbeläge für Bushaltestellen

5



Einleitung

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

Kosten

<p>Baukosten?</p> <p>165 – 180 €/m²</p>	<div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; display: inline-block;">Bauzeit</div> <p>4 – 5 Wochen</p>	<p>Erhaltungskosten?</p> <p>?????</p>
Neubau		Erneuerung

Nutzungsdauer und Erhaltungsaufwand

<p>Regelmäßige Wartung z.B. Fugenpflege</p>	<p>Erneuerungsbedarf wegen struktureller Schäden z.B. AKR</p>
---	---

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer
Asphaltbeläge für Bushaltestellen

6



Regel- und Standardbauweise mit Betondecke



Bushaltestelle in Betonbauweise aus den 1980er Jahren

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

7



Regel- und Standardbauweise mit Betondecke



Typisches Schadensmerkmal:
Aufwölbung der Asphaltbefestigung an
den Enden der Betonfelder

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

8



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

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen


9



2. Regelbauweisen mit Asphaltdecke für Bushaltestellen

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

10



RStO 12 - Kommunen

Anwendung für Städte und Gemeinden (im kommunalen Straßenbau)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement



**Richtlinien
für die Standardisierung
des Oberbaus
von Verkehrsflächen**

RStO 12

Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen

R 1


RASt 06

Ausgabe 2012

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

11



Ermittlung der Belastungsklasse

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 ¹⁾	Bk1,8

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

Bk 1,0 oder Bk 0,3

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

12

ASPHALTA

Festlegung der Schichtdicken

Bsp. Asphalttragschicht und Schottertragschicht auf FSS

Bauklasse	Bk ₁₀₀
B [Mio]	> 32
Dicke des frostsich. Oberbaues	55 65 75 85
Asphalttragschicht und Schottertragschicht	
Asphaltdecke	12
Asphalttragschicht	18
Schottertragschicht ¹⁾ E _{st} ≥ 150(120)	15
Frostschuttschicht	45
Dicke der Frostschuttschicht	- - 30 40

Asphaltdeckschicht	4 cm
Asphaltbinderschicht	8 cm
Asphalttragschicht	18 cm
Schottertragschicht	15 cm
Frostschuttschicht	30 cm
Gesamtdicke	75 cm

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

13

ASPHALTA

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!

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

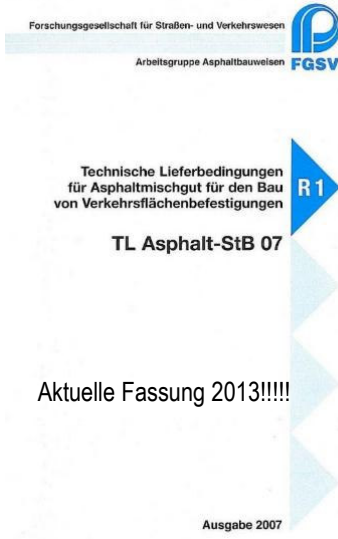
Asphaltbeläge für Bushaltestellen

14




Vertragsbedingungen und Regelwerke

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




Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer
Asphaltbeläge für Bushaltestellen

15



Vertragsbedingungen und Regelwerke

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



Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer
Asphaltbeläge für Bushaltestellen

16

Vertragsbedingungen und Regelwerke

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



Vertragsbedingungen und Regelwerke

Regelwerk für das Schließen von Aufgrabungen in Verkehrsflächen.

Bedeutet: Herstellung von Asphaltsschichten 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 $\geq 45 \text{ MN/m}^2$		

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

19



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

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

20

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
Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer		Asphaltbeläge für Bushaltestellen		

21

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	Splittmastixasphalt 0/8 S	Bitumen PmB 25 A	3 M-% Sasobit
Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer		Asphaltbeläge für Bushaltestellen		

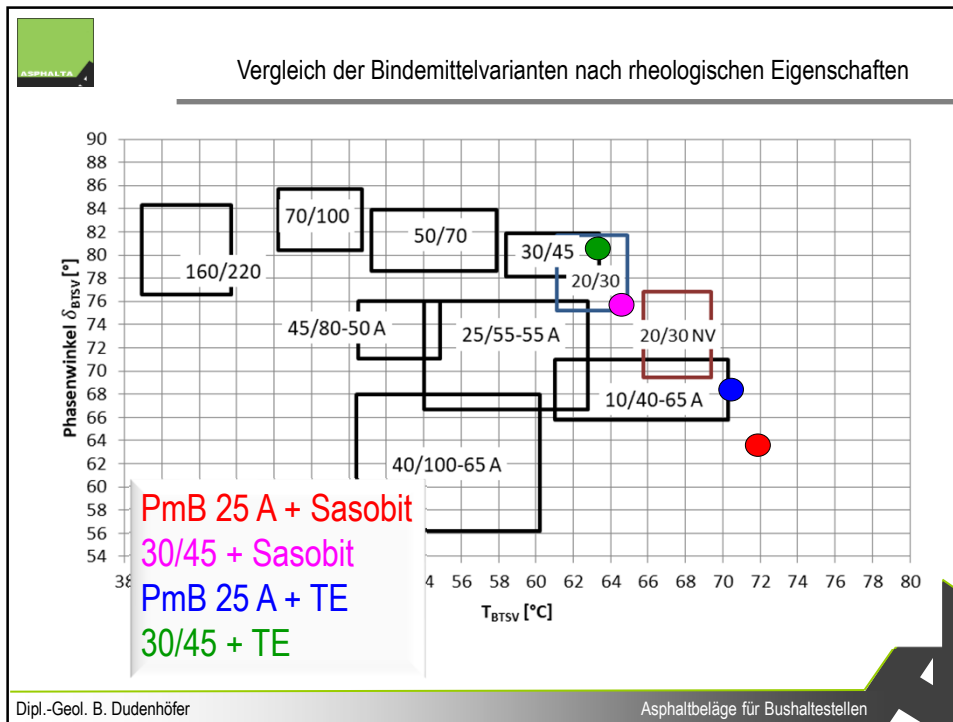
22

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

23

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 ¹⁾	10/40-65	-	-	25/55-55 ²⁾	20/30 ⁴⁾ oder ⁵⁾ 30/45 ⁴⁾	40/100-65
Bk32		25/55-55			25/55-55		
Bk10							
Bk3,2				25/55-55			
Bk1,8				50/70 (25/55-55)*	50/70 (25/55-55)**	30/45 ⁴⁾	
Bk1,0	70/100 ¹⁾	-	70/100	50/70	50/70 ³⁾		
Bk0,3				70/100	-		
Rad- und Gehwege							

24



25

Rheologische Eigenschaften der Bindemittelkombinationen

Führen diese Bindemittelkombinationen zu vergleichbaren Asphalteigenschaften?

höchstwahrscheinlich nicht!

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer Asphaltbeläge für Bushaltestellen

26



3. Praxiserfahrungen mit Asphaltbauweisen

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

27



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)

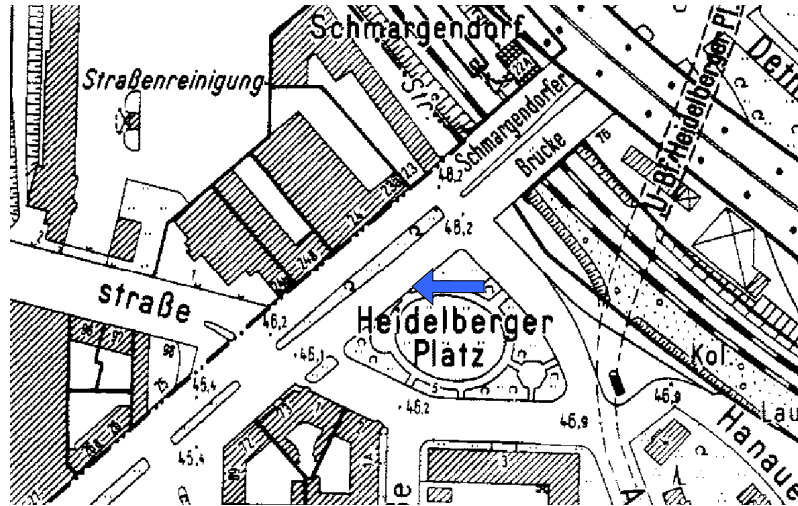
auf vorhandener Unterlage

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

28

Bushaltestellen mit Gussasphaltdeckschichten



Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

29



Bushaltestellen mit Gussasphaltdeckschichten



Nach 2 Jahren Nutzungsdauer nahezu keine Verformungen.

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

30




Bushaltestellen mit Gussasphaltdeckschichten




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

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer
Asphaltbeläge für Bushaltestellen

31



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

32



Bauweisen mit Walzasphaltdeckschichten



Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

33



Bauweisen mit Walzasphaltdeckschichten



Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

34



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



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

37



Bauweisen mit Walzasphaltdeckschichten



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

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

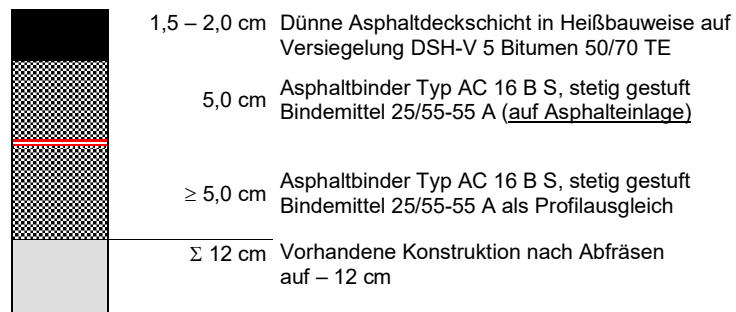
Asphaltbeläge für Bushaltestellen

38



Bauweisen mit Walzasphaltdeckschichten

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



Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

39



Bauweisen mit Walzasphaltdeckschichten



Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

40



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*)

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

41



Bushaltestellen mit Walzasphaltdeckschichten



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

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

42



4. Überprüfung nach asphaltechnologischen Grundsätzen

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

43



Grundlagen der Asphalttechnologie

1. Abstimmung der Einbaudicke auf das Größtkorn

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

44

Größtkornregel

Minimale und maximale Schichtdicke in Abhängigkeit vom Größtkorn:

- Mindesteinbaudicke (an keiner Stelle zu unterschreitende Dicke)
= $2,5 \times \text{Größtkorn}$
- Maximale Einbaudicke
= ca. $6 \times \text{Größtkorn}$ (bei Deck- und Binderschichten) und
= ca. $7 - 8 \times \text{Größtkorn}$ (bei Tragschichten)



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	Asphaltnischgutarten 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

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

47



Mischgutsorten zum Profilausgleich - ZTV BEA-StB

Profilverbesserungen in ungleichmäßiger Dicke mit Asphaltnischgut für	Asphaltnischgutarten 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.

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

48

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“

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

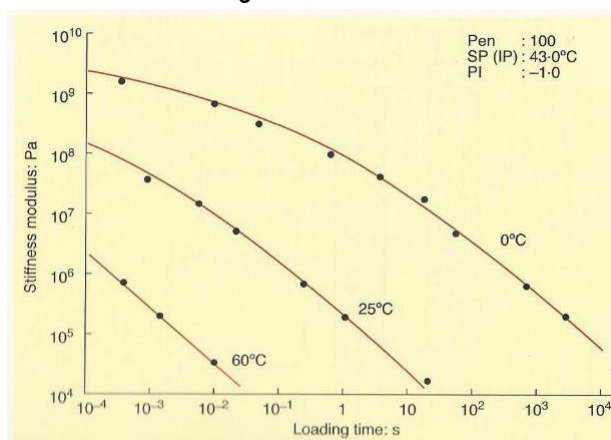
51



Asphaltmischgut - Bitumen

Die Steifigkeit des Bindemittels ist abhängig von

- der Temperatur und
- der Belastungszeit.

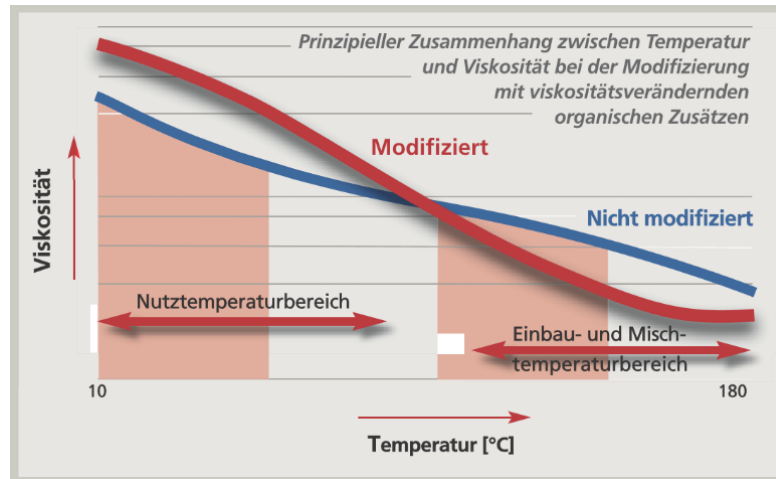


Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

52

Viskositätsverändernde Additive



5. Alternative Bauweisen



Beläge für Bushaltestellen – Alternative Baustoffe

Variante 9

Schicht Nr.	Schichtdicke	Baustoff/Baustoffgemisch	Bindemittel	Additiv
5	5 cm	Halbstarrer Asphaltbelag (Hohlraumgehalt im Marshall-Probekörper 25 bis 30 Volumen-% und Ausschlüssen der Hohlräume mit kunststoffmodifiziertem Fließmörtel auf hydraulischer Basis)	Bitumen 50/70	-
4		Spannungsabbauende Dichtungshaftbrücke		-
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

55



Bushaltestellen mit Halbstarren Deckschichten (HD)



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



Halbstarre Deckschicht in einer Bushaltestelle ohne Schadensmerkmale.

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

56



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

57



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

58

Bushaltestellen mit Fertigteilen aus Beton



GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

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

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

6. Zusammenfassung

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer



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 Heibauweise 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	Erneuerung mit der gesamten Fahrbahn	
Gussasphaltdeckschicht	Walzasphaltdeckschicht	
<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">MA 11 S oder MA 8 S</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Straßenbaubitumen 20/30</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">VvZ aus Fischer-Tropsch-Wachs</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;">Asphaltbinderschicht AC 16 B SG oder AC 22 B SG 10/40-65 A</div>	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">SMA 8 S SMA 11 S 10/40-65 A 1,5 M.-% VvZ (F-T-W)</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">DSH 5 50/70 1,5 M.-% TE</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;">Asphaltbinderschicht AC 16 B SG oder AC 22 B SG 10/40-65 A</div>	

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer
Asphaltbeläge für Bushaltestellen

63



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.

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer
Asphaltbeläge für Bushaltestellen

64

Auch auf die Binderschicht kommt es an – H Al ABi



Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Asphaltbauweisen

6-007

 FGSV

Hinweise
für die
Planung und Ausführung von
alternativen Asphaltbinderschichten

HAIABI

W 1

Ausgabe 2015

Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer

Asphaltbeläge für Bushaltestellen

Neue Binderkonzepte – SG Binder

Das Richtrohr für Agipultanker 40 B D 36 wird in der Tabelle 4 zusammengefasst. Sie basieren auf der Erfahrung beim Bau von Achtsitzschiffen aus stäng gestrichen Agipultanker. Die See- rüber den sind in *Abbildung 4, Felder 1 und 2* dargestellt.

[illegible]

Bei Verwendung von Applikationsmitteln des TLAG-SE und des KTW
beschränkt werden. Bitte lesen Sie die Bedingungen mit Zugabe von bis zu 22 K-SE
an.

125 Ausführung

Zusätzlich sollen in Zusammenarbeit mit den Ämtern und Einrichtungen des öffentlichen Rechts:

Find the history of Access Control in AccessControl 4C ES 56
in the control section.

- Die Verkleidung erfolgt mit Tarnnetzen mit einem Belag aus einem 7 bis 10 l starken, Fallschirm- oder Vliesstoff ausverkleidung ausgekleidet werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Verkleidung bis lang zur Decke

- Es ist besonders gut bekannt, dass die Öffnung der Tür zum perfekten Defekt, zum der sogenannten Fehlzugs von Kombination oder 3. Tür mit

Für die Schicht gemacht der Papstbriefe schreiben aus. DIESE SCHICHT ist die Schicht der Tabelle 8, was es ist.

Tabelle 1: Durchschnittswerte von Δ_{max} für die verschiedenen Δ_{max} -Kategorien

Schiffenregisternummer	AC 22 08 500	AC 18 08 500
Erstaufbau	27	1.9.1915
Verdrängung	14	1.9.15
Wasserganghöhe Decks	12,14	1.1.1.1.1.1

5.2.4 Grenzwerte und Toleranzen

Für Aufträge der AC-S-EG ist eine Telefonnr. 40-3 mit der Zfz-Gedächtnis DR 6523, ebenfalls d.h., notwendig zu geben. Ein von Geringer

Apfel 98 (97): Absatz 4 f., ferner: anders. Für den Gebrauch selbst, aber die Token von 13. April 1949, 40 C der Tage 23. April bis 25. April.

6 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit

Die Lösung der Aufgaben C-Abschnitt der GKSS gilt als den TL.

Das Institut für Ernährungsforschung (IFE) der Universität Bonn ist ein Teil des Leibniz-Instituts für Ernährungsforschung (IfE) der Universität Bonn.

Der Jüngling der Fülle (p. 1) – Septuaginta ACBS-SG gen. aus dem TL
Septuaginta 11-1 Tabelle ** besser als andere, geringste von 30
Zeilen 20.

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