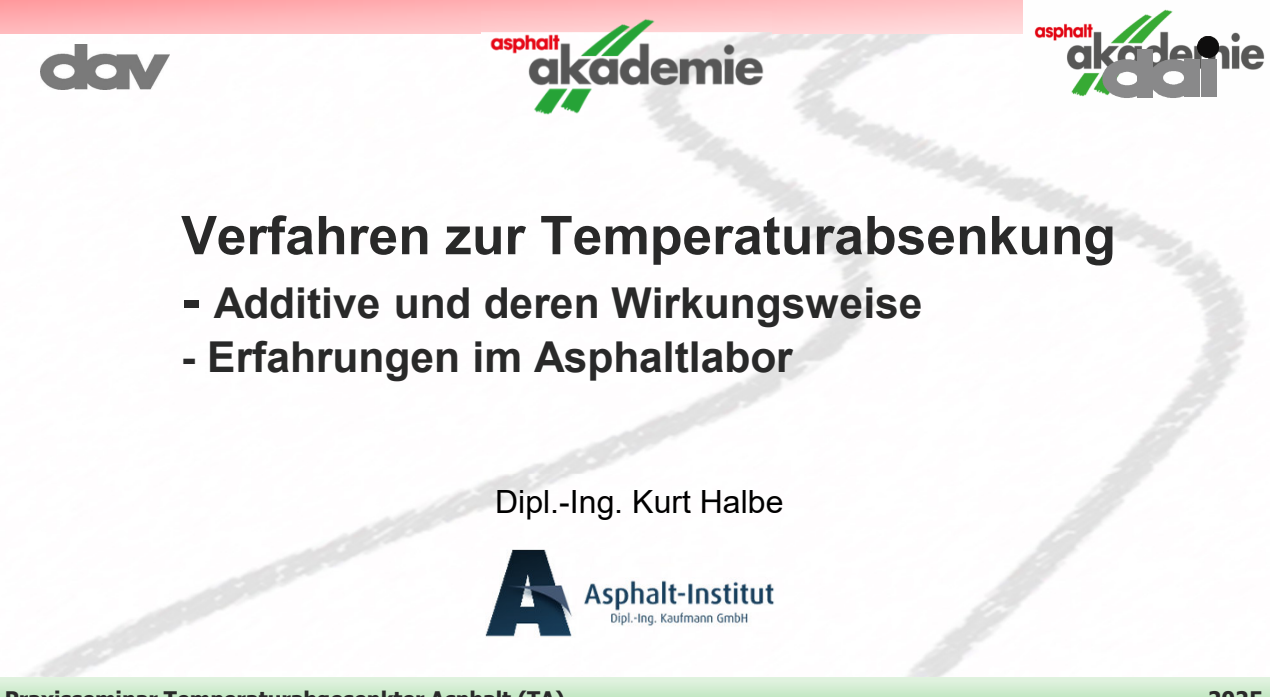




dav **asphalt akademie** **asphalt akademie**

Verfahren zur Temperaturabsenkung

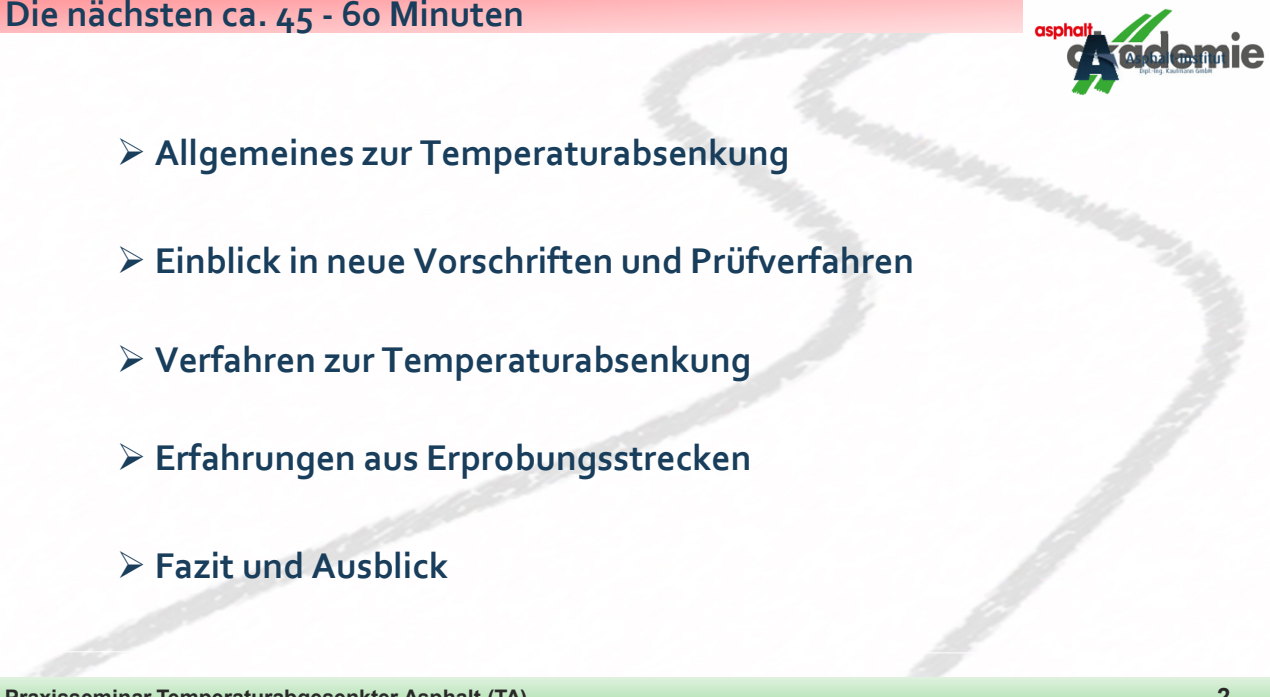
- Additive und deren Wirkungsweise
- Erfahrungen im Asphaltlabor

Dipl.-Ing. Kurt Halbe

A Asphalt-Institut
Dipl.-Ing. Kaufmann GmbH

Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA) 2025

1



Die nächsten ca. 45 - 60 Minuten **asphalt akademie**

- Allgemeines zur Temperaturabsenkung
- Einblick in neue Vorschriften und Prüfverfahren
- Verfahren zur Temperaturabsenkung
- Erfahrungen aus Erprobungsstrecken
- Fazit und Ausblick

Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA) 2

2

Was ist temperaturabgesenkter Asphalt



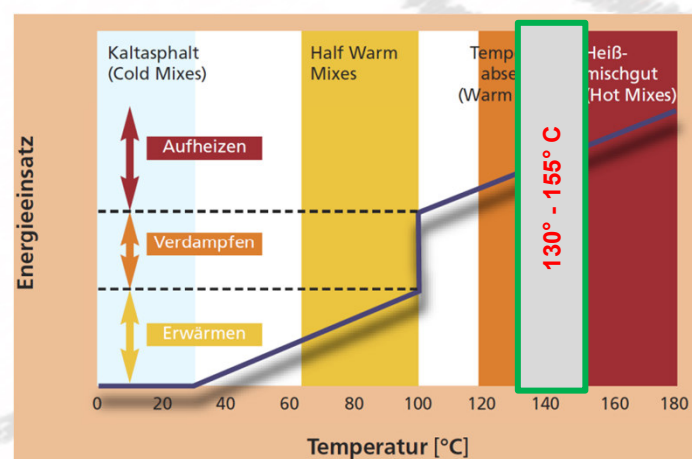
- Als temperaturabgesenkten Asphalt bezeichnet man Asphalt, der ohne Beeinträchtigung seiner Eigenschaften mit einer **geringeren** Temperatur hergestellt und verarbeitet wird.
- bis zu **30 K** weniger als aktuelle Asphalte gemäß Merkblatt für Temperaturabgesenkten Asphalt (M TA)

Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

3

3

Temperaturabgesenkter Asphalt



Quelle: DAV

Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

4

4

Historie

- 90 er Jahre: erste Erprobung zur Energieeinsparung
- 1996: 15 mg/m³ im Freien
20 mg/m³ geschlossene Räume
- 2000: 10 mg/m³ für innen und außen (gilt zunächst nicht für Gussasphalt)
- 2008: Gussasphalt nur noch < 230 °C (temperaturabgesenkt)
- 19.11.2019: 1,5 mg/m³ AGW für Dämpfe und Aerosole aus der Heißverarbeitung von Bitumen wird zunächst für 5 Jahre ausgesetzt.
- Ende 2024: Pflicht zur Einhaltung des MAK-Wertes wurde bis zum 31.12.2026 ausgesetzt

Gussasphaltarbeiten, händisch	
Abfüllen im Freien	14,6
Abfüllen im Raum	24,6
Transport mit Karre im Raum	49,6
Glätten im Raum	34,0
Gussasphaltarbeiten, maschinell	
Zapfen	57,8
Bohlenführer	38,2
Glätter	10,0

01.01.2027: 1,5 mg/m³ sind einzuhalten !!

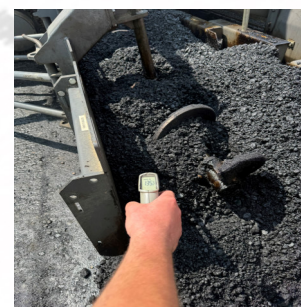
Warum TA-Asphalt



+



=



Gesundheitsschutz

+

Klimaschutz

=

TA - Asphalt

Dämpfe und Aerosole aus Bitumen



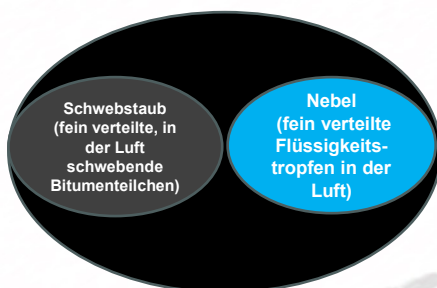
**So
nicht
mehr !**

Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

7

7

Dämpfe und Aerosole



Kategorie	Beschreibung
1	krebserzeugend beim Menschen
2	krebserzeugend für den Menschen (Tierversuche)
3	mögliche krebserzeugende Wirkung, aber bislang unzureichende Informationen
3A	bei Tier oder Mensch krebserzeugend, aber keine hinreichenden Informationen, um einen MAK-Wert abzuleiten
3B	Anhaltspunkte für eine krebserzeugende Wirkung aus In-vitro- oder Tierversuchen, die aber zur Einordnung in eine andere Kategorie nicht ausreichen
4	krebserzeugende Wirkung, aber bei Einhaltung des MAK-Wertes kein nennenswertes Krebsrisiko für Menschen
5	krebserzeugender und genotoxischer Wirkung, aber bei Einhaltung des MAK-Wertes kein nennenswertes Krebsrisiko für Menschen

- Dämpfe und Aerosole aus Straßenbaubitumen und Air-rectified-Bitumen: 3B (bisher 2)

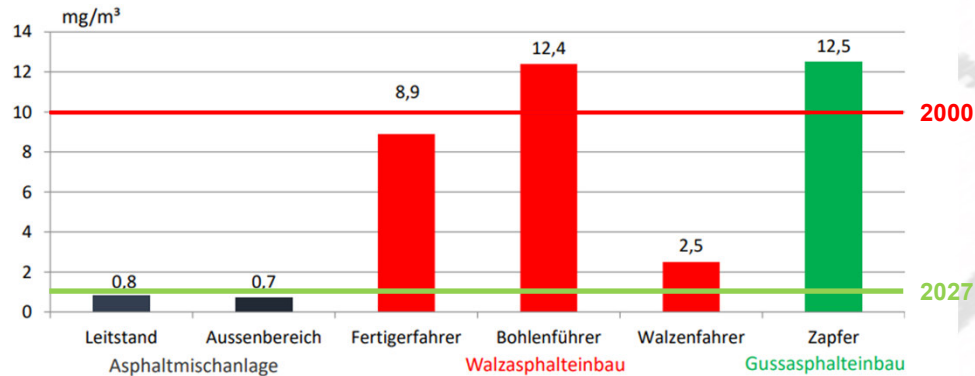
Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

8

8

Messwerte ohne TA-Asphalt und Absaugung

Exposition gegenüber Dämpfen und Aerosole aus Bitumen



Quelle: BG Bau

Lösungsansätze: TA - Asphalt

Bis dato:

Tabelle 3: Niedrigste und höchste Temperatur des Asphaltmischgutes in °C^{*)}

Größe und Sorte des Bindemittels im Asphaltmischgut	Asphaltbeton (AC)	Spülmastix-asphalt (SMA)	Guss-asphalt (MA)	Offenpor-asphalt (PA)
20/30	—	—	210 bis 230	—
30/45	155 bis 195	—	200 bis 230	—
50/70	140 bis 180	150 bis 180	—	—
70/100	140 bis 180	—	—	—
160/220	130 bis 170	—	—	—
40/100-65 ^{**)}	—	—	—	140 bis 170
10/40-65	160 bis 190	—	210 bis 230	—
25/55-65	150 bis 190	150 bis 190	200 bis 230	—
30/60-50	140 bis 180	140 bis 180	—	—

^{*)} Die unteren Grenzwerte gelten für das Asphaltmischgut bei Anlieferung auf der Baustelle, wenn die Lieferung durch den Hersteller erfolgt; die oberen Grenzwerte gelten für das Asphaltmischgut bei der Herstellung und beim Verlassen des Asphaltmischers bzw. des Silos.

^{**)} Zusätzlich sind die Angaben des Herstellers zu beachten.

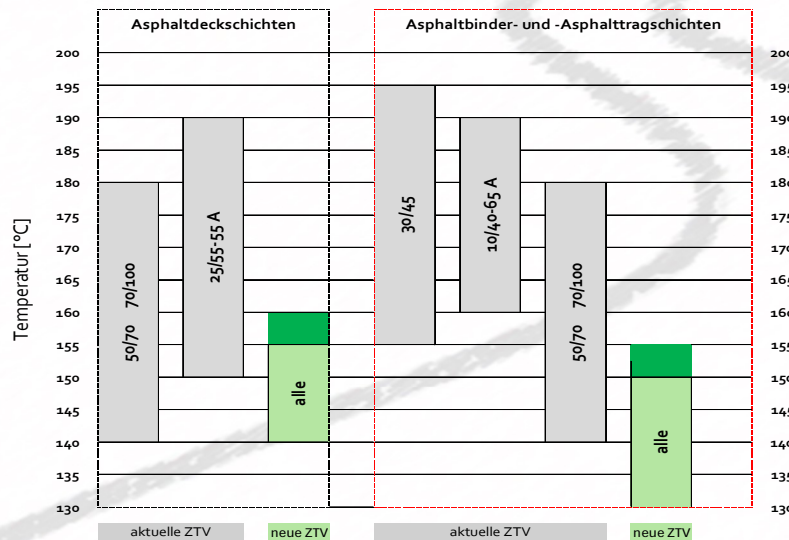
- Temperatur Bereiche ab 01.01.2026

TL Asphalt-StB 25 (Schlussentwurf 14.03.2024)
„Bei der Übergabe des Asphaltmischgutes auf der Baustelle sind folgende Temperaturen einzuhalten“

- Walzasphalt
 - ACT, ACTD, AC B : 130 °C - 150 °C
 - AC D, SMA D, AC D DSH-V : 140 °C - 155 °C
- Gussasphalt : 200 °C - 230 °C

Bei der Herstellung des Asphaltmischgutes dürfen die oberen Grenzwerte um bis zu 5 K überschritten werden, um ggf. auftretende Temperaturverluste bis zur Verarbeitung zu berücksichtigen

Übergabe-Temperaturen auf der Baustelle



Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

11

11

Lösungsansätze: Asphaltfertiger mit Absaugtechnik



Quelle: WIRTGEN GROUP/JOSEPH VÖGELE AG



Quelle: DYNAPAC - Fayat Group

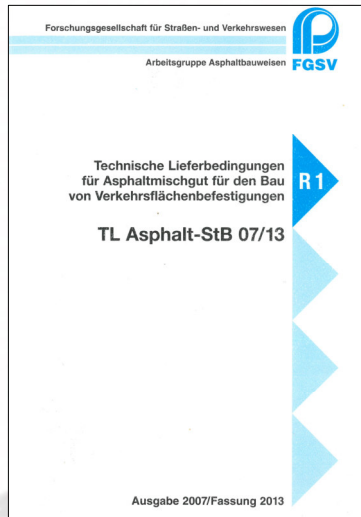
Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

12

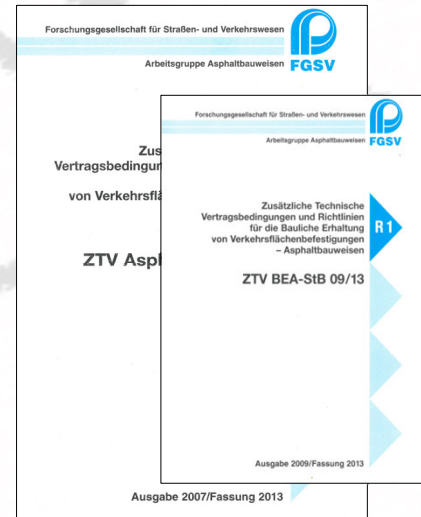
12

Aktuelle Regelwerke

Asphaltmischgut



Asphaltbauweisen



+ Bayerische Ergänzungen

Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

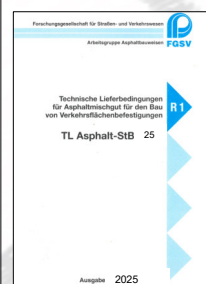
13

13

Zukünftiges Regelwerk

Eine ZTV aus aus
zwei Teilen

ab 2026(?): Nur noch temperaturabgesenkt

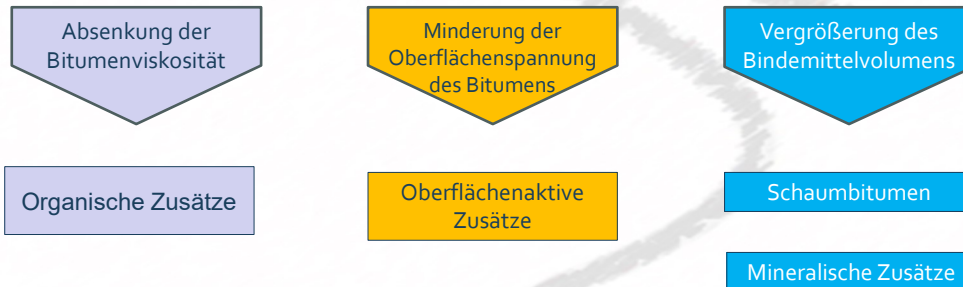


Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

14

14

Verfahren zur Produktion temperaturabgesenkter Asphalte



Ziel:

Beibehaltung der Verarbeitbarkeit / Verdichtbarkeit und der Dauerhaftigkeit unter Anwendung aller Verfahren
Keine Bevorzugung eines Verfahrens
Ermöglichung Technischer Entwicklungen

Produktlisten der BAST



Pilotproduktliste TA, Stand 05.12.2024

Handelsname	Dokumentation
EVOHERM P35	Endverfahrsbericht 37-123336-20-20 (PDF: 35868) Endverfahrsbericht 37-144336-20-20 (PDF: 51568) Untersuchungsbericht vom 2. März 2022, Projekt-Nr.: 2202-2-1 (PDF: 2M8)
Itorlow T	Projektmappe 140576-4 (PDF: 1M8) Prüfbericht Nr. 13745 (PDF: 3M8)
Sasobit REDUX	Endverfahrsbericht 09-122336-22-19 (PDF: 84508) Endverfahrsbericht 01-20-0730-17-1-524664 (PDF: 3M8) Untersuchungsbericht vom 28.01.2017 (PDF: 2M8) Endverfahrsbericht 04-156313-35-21 (PDF: 56208)
B2Lact	Prüfzeugnis 16023-008-2021-MTA1 (PDF: 3M8)
ANOVA 1503	Untersuchungsbericht vom 28. Februar 2022, Projekt-Nr.: 2202-1-1 (PDF: 2M8)
Cecabase RT Bio 10	Endverfahrsbericht 60-113314-33-22 vom 12.05.2022 (PDF: 28468) Fachtechnische Stellungnahme 19/0206 (PDF: 42868)
Butonal® 5126	Prüfbericht Nr. 060/22 (PDF: 23868)
Lamvers BA WM23	Prüfbericht Nr. 936/20-3 (PDF: 15308)
Redifuel LQ1200	2306-2-1 vom 28.06.2023 (PDF: 1M8)
Redifuel LQ900	2306-2-2 vom 28.06.2023 (PDF: 1M8)
SubR 25/55-55 LT	Untersuchungsbericht Nr. G41163-21-3a (PDF: 62468)
Hybit	Prüfbericht Nr. 6-1607-2023 (PDF: 66308) Prüfbericht 6/1607/2023-2 (PDF: 2M8)
BIOMER® 111	Bericht BKP-24001 (PDF: 26908)
BIOMER® 140	Bericht BKP-24001 (PDF: 26908)
PROODIN HT Plus	Prüfbericht vom 07.05.2024 mit Anlagen (PDF: 30M8)
ITERLOW ECO	ITERLOW ECO-Buy2 (PDF: 84468)
DANOK WM-700	Endverfahrsbericht B80a-113314-51-24-1 (PDF: 23968)
STORFLUX Nature	P-2402029 - STORFLUX Nature
BASOL 5 (POD HOC PLUS)	BASOL 5 - APO HOC PLUS (p. 1178)
DANOK WM-750	Endverfahrsbericht B80a-11331451-24-2 (PDF: 23168)

3.1 Anwendung in Gussasphalt

Handelsname	Typ	Dokumentation	Erprobte Anwendungen
Asphaltan A	Viskositätsverändernder organischer Zusatz	4)	GA 0/11 S
Sasobit	Viskositätsverändernder organischer Zusatz	4)	GA 0/11 S
Subit VR 35	Viskositätsverändertes Bindemittel	4)	GA 0/11 S
Nypave PX 25	Viskositätsverändertes Bindemittel	5)	GA 0/8 S
Cariphalte S 25/55-55	Viskositätsverändertes Bindemittel	6)	GA 0/11 S

3.2 Anwendung in Walzasphalten

Handelsname	Typ	Dokumentation	Erprobte Anwendungen
Asphaltan B	Viskositätsverändernder organischer Zusatz	1)	AB 0/11 S SMA 0/11 S
Aspha-min	Viskositätsverändernder mineralischer Zusatz	1)	SMA 0/8 S
Mexphalte 45 S	Viskositätsverändertes Bindemittel	3)	AB 0/11
Olexobit NV 45	Viskositätsverändertes Bindemittel	2), 7)	Abi 0/16 S SMA 0/11
Sasobit	Viskositätsverändernder organischer Zusatz	1)	SMA 0/11 S
Smb 35	Viskositätsverändertes Bindemittel	1), 7)	Abi 0/16 S SMA 0/11 S
Subit VR 45	Viskositätsverändertes Bindemittel	1)	SMA 0/8
SFB 5-90 LT	Viskositätsverändertes Bindemittel	7)	Abi 0/16 S SMA 0/11 S
Caribit 45 S	Viskositätsverändertes Bindemittel	7)	Abi 0/16 S SMA 0/11 S
Colzulphat	Viskositätsverändernder organischer Zusatz	7)	Abi 0/16 S SMA 0/8 S
Licomont	Viskositätsverändernder organischer Zusatz	7)	Abi 0/16 S SMA 0/8 S
Viscobit	Viskositätsverändernder organischer Zusatz	8)	AC 11 D S

Quelle: BAST

Organische Zusätze

- Viskositätsverändernde organische Zusätze

Separate Zugabe ins Bitumen

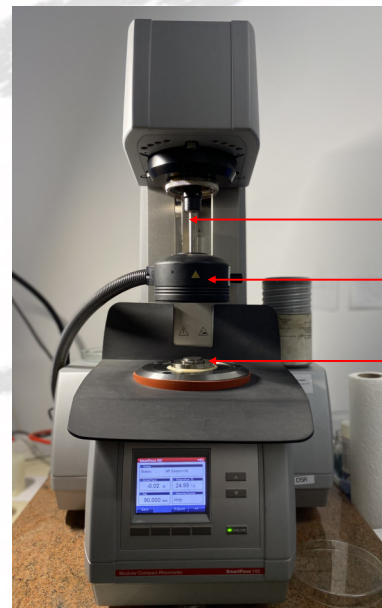
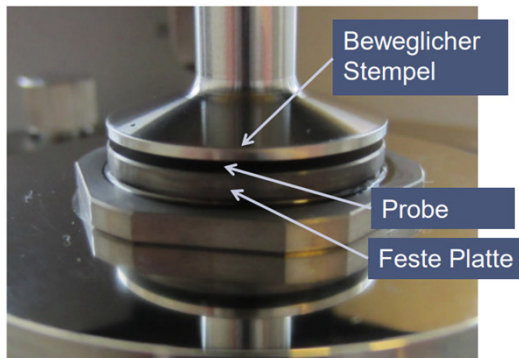
- Amidwachs
- Fischer-Tropsch-Wachs (Sasobit)
- Montanwachs (Romonta)
- Polyethylenwachs



Gebrauchsfertige Bitumen

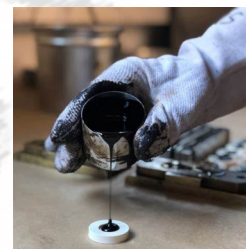
- Veränderung der rheologischen Eigenschaften durch organische Zusätze
- Bezeichnung durch Anforderungsspanne für die Penetration
 - z.B. 25/45
- PmB als Kennzeichnung für polymermodifizierte Bitumen
 - z.B. PmB 25/45
- Zusatz „V“ für gebrauchsfertig viskositätsverändertes Bitumen
- Kennzeichnung der Kategorie des viskosverändernden organischen Zusatzes „L“ oder „H“
- z.B. 25/45 VL

Dynamisches Scherrheometer (DSR)



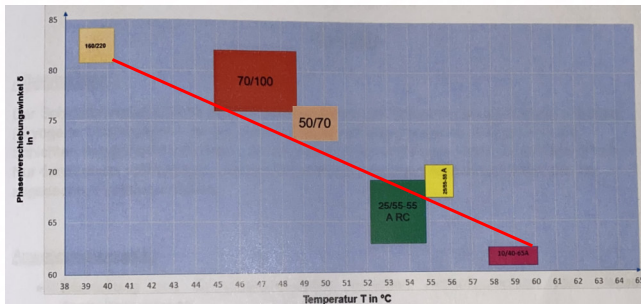
Was prüft man mit dem BTSV Verfahren

- Beurteilung des Verformungsverhalten von Bitumen bei hohen Temperaturen
- Äqui-Schermodul Temperatur
- Phasenverschiebungswinkel
- Sorte des Bitumens
- Äqui-Schermodul Temperatur T_{BTSV} entspricht dem R&K Wert (bei Straßenbaubitumen)
- Phasenverschiebungswinkel ist ein Maß für die Elastizität des Bitumens.
- Die Sorte des Bitumens wird durch die Äqui-Schermodul Temperatur bestimmt. Sie ist ein Indikator für die Härte des Bitumens und korreliert mit der Messgröße der Nadelpenetration



Phasenwinkel

Phasenwinkel δ



$\delta = 90^\circ$
(ideal viskos)



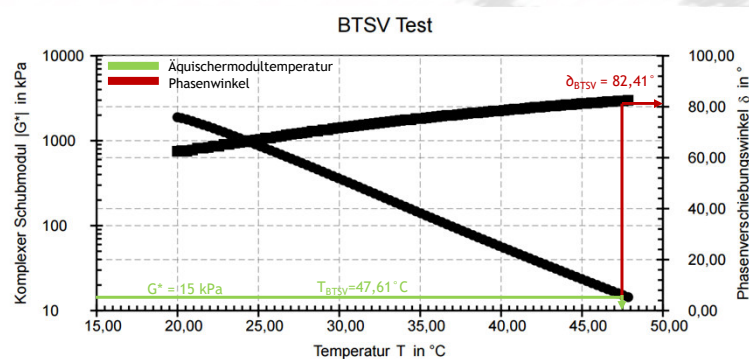
visko-elastischer Bereich



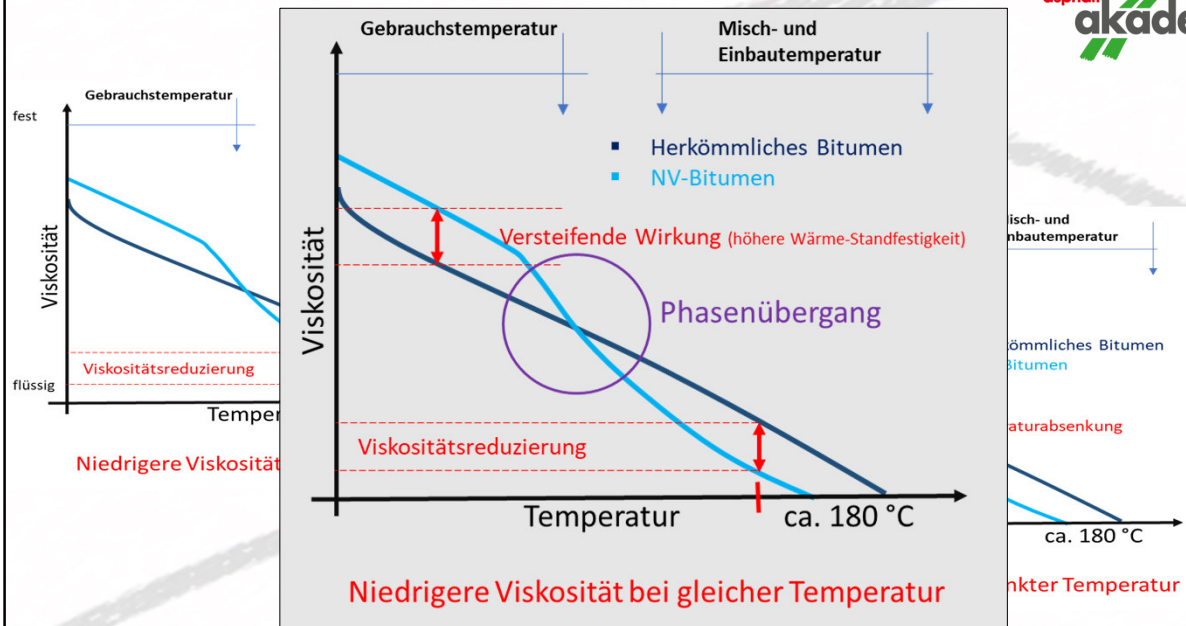
$\delta = 0^\circ$
(ideal elastisch)

Auswertung BTSV

Äqui-Schermodultemperatur und Phasenwinkel bei 15 kPa



Wirkungsweise organischer Zusätze

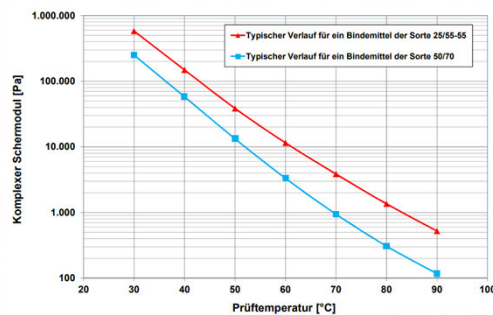


Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

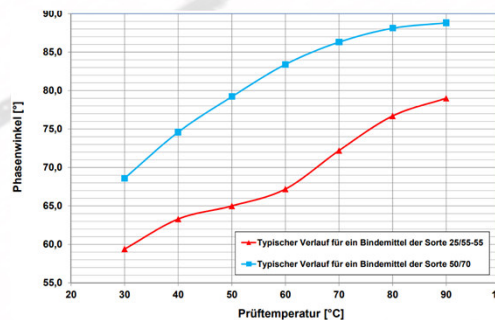
23

23

Straßenbaubitumen – polymermodifiziertes Bitumen



	G^*	δ
Steigende Temperatur	↓	↑
Bindemittelalterung	↑	↓
25/55-55 A 50/70	↑	↓

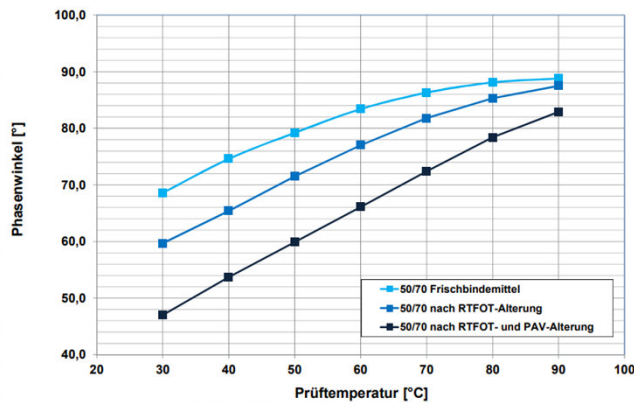


Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

24

24

Bindemittelalterung



	G^*	δ
Steigende Temperatur	↓	↑
Bindemittelalterung	↑	↓
25/55-55 A 50/70	↑	↓

Gebrauchsfertige Bitumen nach TL Vbit-StB

Tabelle 1: Anforderungen an gebrauchsfertige Viskositätsveränderte Straßenbaubitumen

Merkmal oder Eigenschaft	Einheit	Prüfmethode	15/25 VL	15/25 VH	25/35 VL	25/35 VH	35/50 VL	35/50 VH	50/80 VL	50/80 VH
Penetration bei 25 °C	0,1 mm	DIN EN 1426	15 bis 25		25 bis 35		35 bis 50		50 bis 80	
Aqui-Schermodultemperatur $T(G^*=15 \text{ kPa})$	°C	AL DSR-Prüfung (BTSV) oder AL DSR-Prüfung (T-Sweep)	60 bis 80		55 bis 75		50 bis 70		45 bis 65	
Phasenwinkel $\delta(G^*=15 \text{ kPa})$	°		< 80		< 80		< 80		< 80	
Phasenübergangstemperatur T_{PI}	°C	AL DSR-Prüfung (konstante Scherrate)	$75 \leq T_{PI} < 100$	$100 \leq T_{PI} \leq 120$	$75 \leq T_{PI} < 100$	$100 \leq T_{PI} \leq 120$	$75 \leq T_{PI} < 100$	$100 \leq T_{PI} \leq 120$	$75 \leq T_{PI} < 100$	$100 \leq T_{PI} \leq 120$

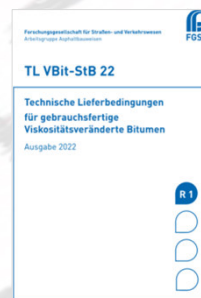


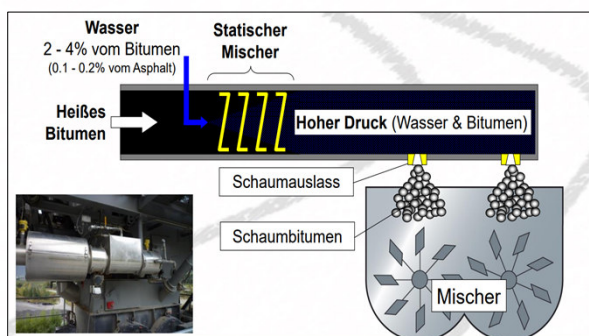
Tabelle 2: Anforderungen an gebrauchsfertige Viskositätsveränderte Polymermodifizierte Bitumen

Merkmal oder Eigenschaft	Einheit	Prüfmethode	PmB 10/25 VL	PmB 10/25 VH	PmB 25/45 VL	PmB 25/45 VH	PmB 45/80 VL	PmB 45/80 VH
Penetration bei 25 °C	0,1 mm	DIN EN 1426	10 bis 25		25 bis 45		45 bis 80	
Aqui-Schermodultemperatur $T(G^*=15 \text{ kPa})$	°C	AL DSR-Prüfung (BTSV) oder AL DSR-Prüfung (T-Sweep)	60 bis 80		55 bis 75		50 bis 70	
Phasenwinkel $\delta(G^*=15 \text{ kPa})$	°		< 70		< 70		< 70	
Phasenübergangstemperatur T_{PI}	°C	AL DSR-Prüfung (konstante Scherrate)	$75 \leq T_{PI} < 100$	$100 \leq T_{PI} \leq 120$	$75 \leq T_{PI} < 100$	$100 \leq T_{PI} \leq 120$	$75 \leq T_{PI} < 100$	$100 \leq T_{PI} \leq 120$

Oberflächenaktive / chemische Zusätze

- Additive weisen hohe Polarität auf
 - ⇒ Erhöhung der Grenzflächenaktivität zwischen Gestein und Bitumen (verbesserte Affinität)
 - ⇒ Rheologie des Bitumens wird nicht verändert
 - „Oberflächenaktive Zusätze dürfen hierbei die Rheologie des Bitumens nicht verändern. TL Asphalt-StB 25“
 - ⇒ Weiterer Effekt: Reduzierung der inneren Reibung im Asphaltmischgut im Bereich der Verarbeitungstemperatur

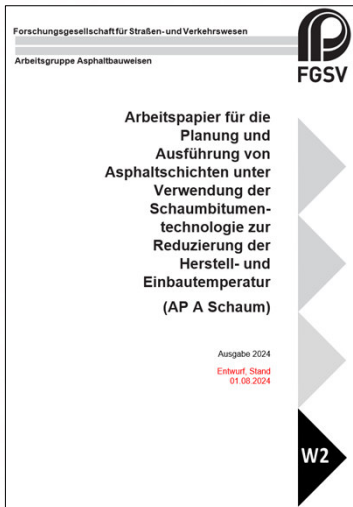
Schaumbitumen



- Volumen des Schaumbitumens nimmt wieder ab
- Vorteile der Viskositätsabnahme gehen zurück
- Eigenschaften des Mischguts nähern sich wieder denen eines konventionellen Asphalts an

- Das ca. 160 °C heiße Bitumen wird mit einer geringen Menge Wasser vermischt
- Das Bitumen schäumt auf und dehnt sich bis auf das 20-fache seines ursprünglichen Volumens aus
- Der Schaum wird unverzüglich über einen Eindüsbalken dem Mischer zugegeben und optimal mit Gestein und Füller in Kontakt gebracht
- Durch den Aufschäumprozess wird die Viskosität des Bitumens verringert und so die Fließeigenschaft verbessert

Arbeitspapier Schaumbitumen



Schaumbitumentheorie:

Verfahren, bei dem prozessgesteuert am Asphaltmischwerk, während der Asphaltmischgutherstellung, aus Straßenbaubitumen oder polymermodifizierten Bitumen, einer geringen Menge Wasser sowie ggf. Zusätzen unter Druck Schaumbitumen in einem Schaumbitumenmodul hergestellt wird

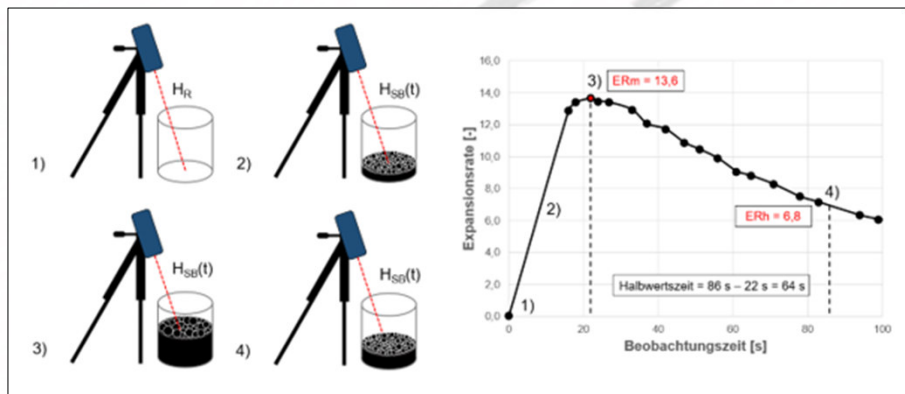
Schaumbitumen:

Ist ein unter Druck und Temperatur hergestelltes Zwangsgemisch aus Bitumen, Wasser und ggf. Zusätzen. Schaumbitumen ist ein temporärer Zustand eines Straßenbaubitumens oder polymermodifizierten Bitumens.

Schaumbitumeneffekt

Beschreibt primär die temporäre Volumenvergrößerung des Bitumens bei gleichzeitiger Viskositätsreduzierung. Sekundär führt er zu einer besseren Benetzung der im Asphaltmischgut enthaltenen Gesteinskörnungen und somit zu einer höheren Homogenität des Asphaltmischgutes.

Expansionsrate / Halbwertszeit



Expansion / Expansionsrate

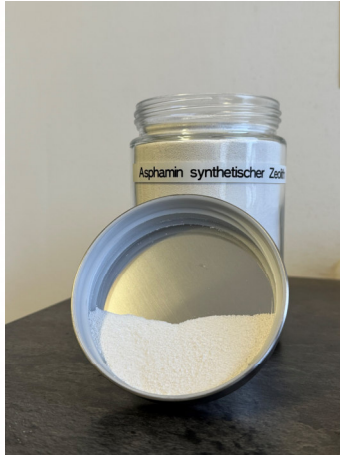
Expansion beschreibt die temporäre Volumenvergrößerung eines Bitumens infolge des Aufschäumens.

Die **Expansionsrate** ist das Verhältnis zwischen max. Volumen des aufgeschäumten Bitumens zum Volumen des ungeschäumten Bitumens.

Halbwertszeit

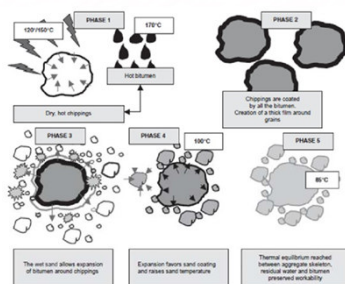
Zeit, in der das Schaumbitumen die Hälfte seines ursprünglich maximalen Volumens verliert.

Mineralische Zusätze



- Synthetischer Zeolith
 - Weißes Feingranulat
- Natrium-Aluminium-Silikat mit ca. 20 M.-% Kristallwasser
- Stufenweise Abgabe des Kristallwassers bei Temperaturen > 85 °C
- Zugabe 2-3 kg/1000 kg (0,2 % - 0,3%)
- Zugabe in den Mischer (mit Bitumenzugabe)

Mineralische Zusätze



Kristallwasser wird als fein verteilter Wasserdampf frei

- ⇒ Porenbildung im Bindemittel (Schaumbitumeneffekt)
- ⇒ Volumenerhöhung des Bindemittels
- ⇒ temporäre Absenkung der Viskosität
- ⇒ stufenweise Abgabe des Kristallwassers über 6 bis 8 h
- ⇒ in Kontrollprüfungen nicht mehr nachweisbar
- ⇒ kein Einfluss auf das Gebrauchsverhalten (Kälte / Wärme)

Erstprüfung / Kontrollprüfung

Es wird konventionelles (nicht aufgeschäumtes) Bitumen verwendet

Herstellung Asphaltmischgut nach TP Asphalt-StB Teil 35

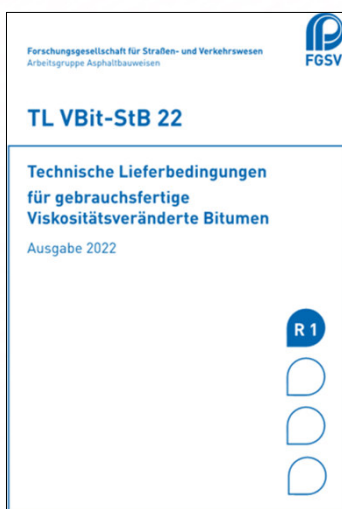
- Straßenbaubitumen 150 – 160 °C,
- Polymermodifiziertes Bitumen 160 – 170 °C.
- Die Verdichtungstemperatur für die Herstellung der Marshall-Probekörper nach den TP Asphalt-StB, Teil 30
 - 135 ± 5 °C bei Verwendung von Straßenbaubitumen,
 - 145 ± 5 °C bei Verwendung von Polymermodifiziertem Bitumen.

Druck-Schwellversuch nach den TP Asphalt-StB, Teil 25 B1 und/oder

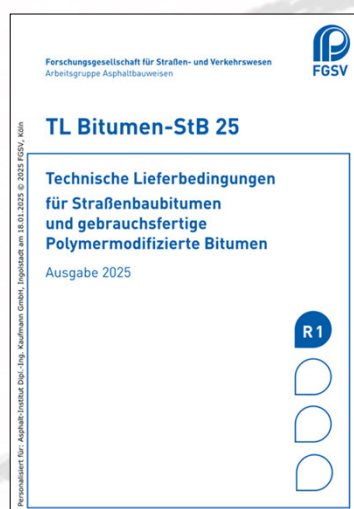
Abkühlversuch nach den TP Asphalt-StB, Teil 46 A

Empfehlung: Proben aus großtechnisch hergestellten Mischungen zu entnehmen

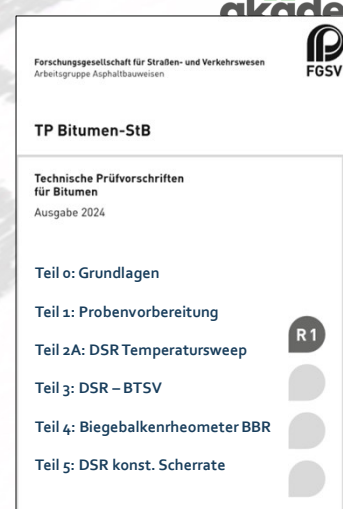
Regelwerke Bitumen



Organische Modifizierung
(Wachse)



Rest (oberflächenaktive und
mineralische Zusätze +
Schaumbitumen)



Prüfverfahren

Verfahren zur Produktion temperaturabgesenkter Asphalte

Organische Zusätze

Bitumen nach
TL Vbit-StB 22
Fertigbindemittel

Bitumen nach
TL Bitumen-StB 25 mit
organischen Zusätzen
Zugabe am Mischwerk

Oberflächenaktive Zusätze

Bitumen nach
TL Bitumen-StB 25 mit
oberflächenaktiven
Zusätzen
Zugabe am Mischwerk

Schaumbitumen Mineralische Zusätze

Bitumen nach
TL Bitumen-StB 25 mit
mineralischen
Zusätzen oder
Schaumbitumen

Bewertung nach: TL Vbit-StB 22

Bewertung nach: TL Bitumen-StB 25

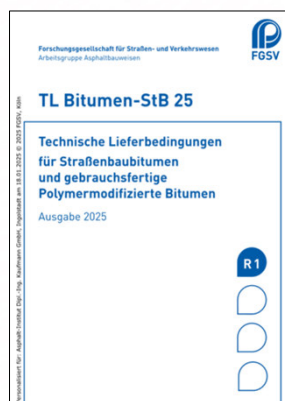
Äquivalenzmodultemperatur innerhalb der
Sortenspanne des geforderten resultierenden
Bindemittels nach TL Vbit-StB 22

Äquivalenzmodultemperatur innerhalb der Sortenspanne des
geforderten resultierenden Bindemittels nach TL Bitumen-
StB 25

Verdichtungstemperatur MPK:
125 °C (Straßenbaubitumen)
135 °C (PmB)

Verdichtungstemperatur MPK:
135 °C (Straßenbaubitumen)
145 °C (PmB)

Bitumen nach TL Bitumen



Grenzwerte Straßenbaubitumen

Äqui-Schermodultemperatur [°C]		
Sorte	unterer Grenzwert	oberer Grenzwert
70/100	43	59
50/70	46	62
30/45	52	68
20/30	55	71

Ring und Kugel [°C]		
Sorte	unterer Grenzwert	oberer Grenzwert
70/100	43	59
50/70	46	62
30/45	52	68
20/30	55	71

Grenzwerte Polymermodifiziertes Bitumen

Äqui-Schermodultemperatur [°C]		
Sorte	unterer Grenzwert	oberer Grenzwert
45/80-50 A	44	64
25/55-55 A	48	70
10/40-65 A	56	76
45/80-65 A	48	66
65/105-70 A	43	61

Ring und Kugel [°C]		
Sorte	unterer Grenzwert	oberer Grenzwert
45/80-50 A	44	64
25/55-55 A	53	71
10/40-65 A	63	81
45/80-65 A	EP ± 8 °C	
65/105-70 A	EP ± 8 °C	

Bitumen nach TL Vbit-StB 2022



Anforderung Kontrollprüfung (Bitumen nach TL Vbit oder organischer Zusatz)

rückgewonnenen Bindemittel
aus EP $\pm 8^\circ\text{C}$

Tabelle 1: Anforderungen an gebrauchsfertige Viskositätsveränderte Straßenbaubitumen

Merkmal oder Eigenschaft	Einheit	Prüfmethode	15/25 VL	16/25 VL	25/25 VL	25/25 VH	35/50 VL	35/50 VH	50/80 VL	50/80 VH
Penetration bei 25 °C	0,1 mm	DIN EN 1426	15 bis 25	25 bis 35	35 bis 45	45 bis 55	55 bis 65	65 bis 75	75 bis 85	85 bis 95
Agg-Schmelztemperatur (T ₅₀ +15 kPa)	°C	AL DSR-Prüfung (BTSV) oder AL DSR-Prüfung (I-Sweep)	60 bis 80	55 bis 75	50 bis 70	45 bis 65	40 bis 60	35 bis 55	30 bis 50	25 bis 45
Phasenwinkel 60°(+15 kPa)	°	AL DSR-Prüfung (I-Sweep)	< 80	< 80	< 80	< 80	< 80	< 80	< 80	< 80
Phasenübergangstemperatur T ₉₀	°C	AL DSR-Prüfung (konstante Scherrate)	75 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 100	100 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 120	120 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 140	140 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 160	160 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 180	180 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 200	200 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 220	220 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 240
Flammpunkt	°C	EN ISO 2952	≥ 240	≥ 240	≥ 240	≥ 240	≥ 240	≥ 240	≥ 240	≥ 240
Lochzeit	%	DIN EN 12592	≥ 99	≥ 99	≥ 99	≥ 99	≥ 99	≥ 99	≥ 99	≥ 99
Verformungsverhalten im dynamischen Scherzonenmeter (DSR)		AL DSR-Prüfung (I-Sweep)	IA	IA	IA	IA	IA	IA	IA	IA

Verhalten bei tiefen Temperaturen im Biegebalkenheometer (BBR)

T ₅₀ -300 MPa	°C	≤ -9	≤ -12	≤ -15	≤ -18
m ₅₀ -300 MPa	mm	IA	IA	IA	IA
T ₁₀ -6,3	°C	IA	IA	IA	IA

Beständigkeit gegen Verhärtung unter Einfluss von Wärme und Luft nach DIN EN 12407-1 bei 143 °C

verbleibende Penetration	%	DIN EN 1426	≥ 55	≥ 53	≥ 50	≥ 44
Massenänderung	%	DIN EN 12407-1	-0,5 bis 0,5	-0,5 bis 0,5	-0,5 bis 0,5	-0,8 bis 0,8

Zunahme der Agg-Schmelztemperatur (T ₅₀ +15 kPa)	°C	AL DSR-Prüfung (BTSV) oder AL DSR-Prüfung (I-Sweep)	IA	IA	IA	IA
Abfall des Phasenwinkels 60°(+15 kPa)	°	AL DSR-Prüfung (I-Sweep)	IA	IA	IA	IA

Beständigkeit gegen Verhärtung unter Einfluss von Wärme und Luft nach Langzeit-Älterung nach DIN EN 12407-1 bei 143 °C und DIN EN 1426 für 20 h bei 180 °C

T ₅₀ -300 MPa	°C	IA	IA	IA	IA
m ₅₀ -300 MPa	mm	IA	IA	IA	IA
T ₁₀ -6,3	°C	IA	IA	IA	IA

IA = ist ausreichend

Tabelle 2: Anforderungen an gebrauchsfertige Viskositätsveränderte Polymermodifizierte Bitumen

Merkmal oder Eigenschaft	Einheit	Prüfmethode	PmB 10/25 VL	PmB 10/25 VH	PmB 25/45 VL	PmB 25/45 VH	PmB 45/80 VL	PmB 45/80 VH
Penetration bei 25 °C	0,1 mm	DIN EN 1426	10 bis 25	25 bis 35	35 bis 45	45 bis 55	55 bis 65	65 bis 75
Agg-Schmelztemperatur (T ₅₀ +15 kPa)	°C	AL DSR-Prüfung (BTSV) oder AL DSR-Prüfung (I-Sweep)	60 bis 80	55 bis 75	50 bis 70	45 bis 65	40 bis 60	35 bis 55
Phasenwinkel 60°(+15 kPa)	°	AL DSR-Prüfung (I-Sweep)	< 70	< 70	< 70	< 70	< 70	< 70
Phasenübergangstemperatur T ₉₀	°C	AL DSR-Prüfung (konstante Scherrate)	75 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 100	100 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 120	120 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 140	140 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 160	160 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 180	180 $\leq$ T ₉₀ $\leq$ 200
Flammpunkt	°C	EN ISO 2952	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235
Elastische Rückstellung bei 25 °C	%	DIN EN 12308	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40
Kraftbrüchigkeit, Formänderungsarbeit		DIN EN 13589	IA (empf. Starttemperatur 20 °C)	IA (empf. Starttemperatur 20 °C)	IA (empf. Starttemperatur 15 °C)	IA (empf. Starttemperatur 10 °C)	IA (empf. Starttemperatur 10 °C)	IA (empf. Starttemperatur 10 °C)
Verformungsverhalten im dynamischen Scherzonenmeter (DSR)		AL DSR-Prüfung (I-Sweep)	IA	IA	IA	IA	IA	IA

Verhalten bei tiefen Temperaturen im Biegebalkenheometer (BBR)

T ₅₀ -300 MPa	°C	≤ -9	≤ -12	≤ -15	≤ -18
m ₅₀ -300 MPa	mm	IA	IA	IA	IA
T ₁₀ -6,3	°C	IA	IA	IA	IA

Beständigkeit gegen Verhärtung unter Einfluss von Wärme und Luft nach DIN EN 12407-1 bei 143 °C

verbleibende Penetration	%	DIN EN 1426	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Massenänderung	%	DIN EN 12407-1	-0,5 bis 0,5	-0,5 bis 0,5	-0,5 bis 0,5	-0,5 bis 0,5

Zunahme der Agg-Schmelztemperatur (T ₅₀ +15 kPa)	°C	AL DSR-Prüfung (BTSV) oder AL DSR-Prüfung (I-Sweep)	IA	IA	IA	IA
Abfall des Phasenwinkels 60°(+15 kPa)	°	AL DSR-Prüfung (I-Sweep)	IA	IA	IA	IA

Beständigkeit gegen Verhärtung unter Einfluss von Wärme und Luft nach Langzeit-Älterung nach DIN EN 12407-1 bei 143 °C und DIN EN 1426 für 20 h bei 180 °C

T ₅₀ -300 MPa	°C	IA	IA	IA	IA
m ₅₀ -300 MPa	mm	IA	IA	IA	IA
T ₁₀ -6,3	°C	IA	IA	IA	IA

IA = ist ausreichend

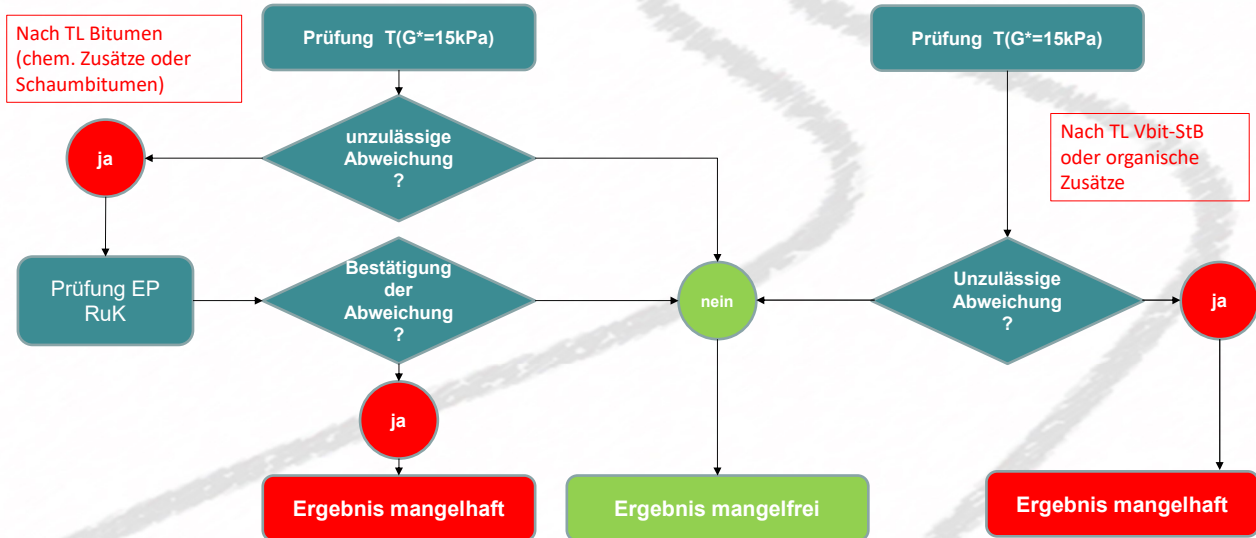
Zweckmäßige resultierende Bitumenarten und -sorten

Bk-Klasse	AC T	AC B	AC TD	AC D	SMA	SMA LA	MA	PA	AC DSH-V
Bk 100				---			15/25 VL/VH PmB 10/25 VL/VH		
Bk 32		10/40-65 A PmB 10/25 VL/VH		25/55-55 A PmB 25/45 VL 10/40-65 A PmB 10/25 VL	25/55-55 A PmB 25/45 VL		15/25 VL/VH 25/35 VL/VH (PmB 10/25 VL/VH)	65-105-70 A	45/80-50 A PmB 45/80 VL
Bk 10	30/45 35/50 VL/VH			25/55-55 A PmB 25/45 VL 45/80-50 A PmB 45/80 VL 10/40-65 A PmB 10/25 VL	25/55-55 A PmB 25/45 VL 45/80-65 A PmB 45/80-50 VL	45/80-65 A	15/25 VL/VH 25/35 VL/VH (PmB 25/45 VL/VH)		
Bk 3,2		25/55-55 A PmB 10/25 VL/VH	---						
Bk 1,8		50/70 50/80 VL/VH		50/70 (25/55-55 A) VL 45/80-50 A PmB			25/35 VL/VH 25/35 VL/VH (PmB 25/45 VL/VH)		
Bk 1,0	50/70 50/80 VL/VH			50/70 (70/100) 50/80 VL	---	---			70/100 50/80 VL
Bk 0,3			50/70 70/100 50/80 VL/VH	50/70 70/100 50/80 VL/VH			25/35 VL/VH		
R + G				70/100 50/80 VL					

Bindemittelpaare
Führt zu technisch
gleichwertigem
Asphaltemischgut,
Asphaltproduzent
entscheidet über Art
der Modifikation

Quelle FGSV TL Asphalt
(Schlussentwurf 14.03.2024)

Kontrollprüfung rückgewonnenes Bindemittel



TL Asphalt-StB 25: Prüfungen in Erstprüfungen

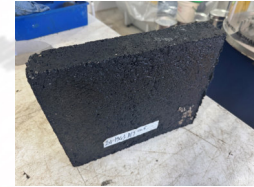
Einzug neuer Prüfverfahren

Beurteilung des Gebrauchsverhaltens:

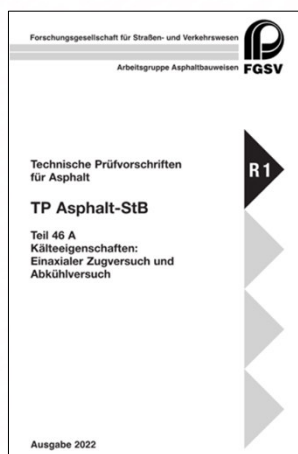
- Kälteeigenschaften:
Bruchtemperatur T_F und
Bruchspannung σ_F aus
Abkühlversuch
- Verformungsverhalten:
Dehnungsrate ϵ^* aus
Druck-Schwellversuch



TL Asphalt-StB 25: Prüfungen in Erstprüfungen

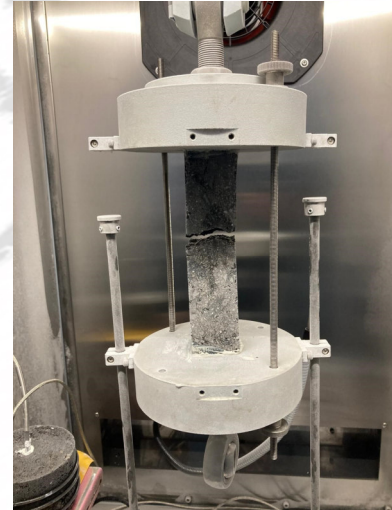
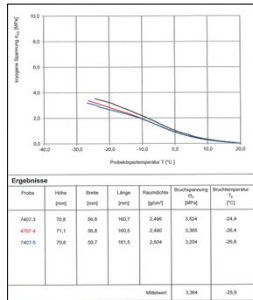


Abkühlversuch



- Verhalten von Asphalt bei tiefen Temperaturen
- Prismatischer Probekörper
- Länge wird konstant gehalten
- Konstante Abkühlgeschwindigkeit
- Verhindertes Schrumpfen führt zu kryogenen Spannungen
- Ergebnisse: **Bruchspannung σ_F** und **Bruchtemperatur T_F**

Abkühlversuch



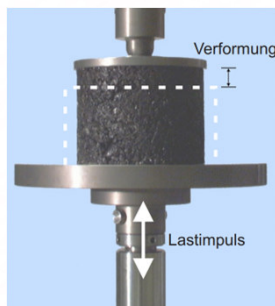
Bindemittel	T _F [°C]	σ _F [Mpa]
PmB 25/45 VL (SMA 11 S)	-22,7	4,245
PmB 10/25 VL + AG (SMA 16 BS)	-26,3	4,309
35/50 VL + AG (AC 32 T S)	-25,9	3,364

Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

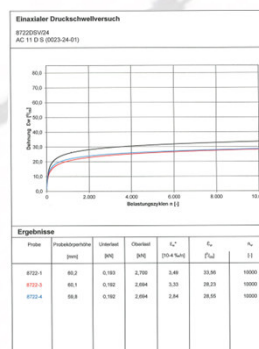
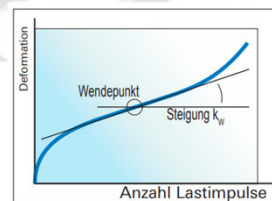
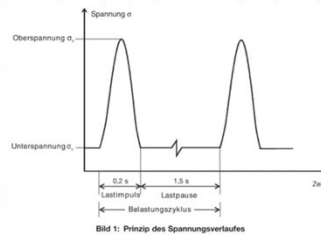
43

43

Einaxialer Druck-Schwellversuch



Das Bild 1 zeigt das Prinzip des Spannungsverlaufes der aufbringenden Impulsbelastung.



- Bestimmung des Widerstandes von Walzasphalt gegen bleibende Verformung bei Wärme
- Zylindrischer Probekörper Ø 100 mm aus WSV-Platte
- Probekörper seitlich nicht eingespannt
- Prüftemperatur 50 ± 0,5 °C
- Dehnungsrate im Wendepunkt ϵ_w^* [% x 10⁻⁴/n]

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Asphaltbauweisen
FGSV

Technische Prüfvorschriften
für Asphalt

TP Asphalt-StB

Teil 26 B 1
Einaxialer Druck-Schwellversuch –
Bestimmung des Verformungs-
verhaltens von Walzasphalt
bei Wärme

Ausgabe 2022

R 1

Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

44

44

Teststrecke im Bereich des SBA RO



➤ Deckschicht:

AC 11 D S

➤ Bitumen:

35/50 VL

(gebrauchsfertig nach TL Vbit-StB)

➤ Ausbauasphalt

30 M.-%

➤ Tragschicht:

AC 16 T S

➤ Bitumen:

35/50 VL

(gebrauchsfertig nach TL Vbit-StB)

➤ Ausbauasphalt

35 M.-%

Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

45

45

Teststrecke im Bereich des SBA RO - Erstprüfung -



Bindemittel	Kürzel	Einheit	Anforderung min	max	Prüfergebnis
Resultierendes Bindemittel					
rechn. Mindest-Bindemittelgehalt	B _{recl}	[M.-%]	3,8		
gewählter Bindemittelgehalt	B	[M.-%]			4,2
Bindemittelvolumen	B _v	[Vol.-%]			9,9
resultierende Bindemittelsorte					35/50 VL
rechnerischer Erweichungspunkt R.u.K.	T _{180min}	[°C]			64,6
R.u.K. rückgewonnenes Bindemittel		[°C]			62,2
Aqui-Schermoduletemperatur	T _{60min}	[°C]			64,1
Aqui-Schermoduletemperatur nach PAV	T _{60min}	[°C]			71,2
Phasenwinkel	δ ₁₈₀	[°]			74,3
Phasenwinkel nach PAV	δ ₁₈₀	[°]			75,6
Phasenübergangstemperatur	T ₁₈	[°C]			80,0
Dosiertes Bindemittel					35/50 VL
Erweichungspunkt R.u.K.	T _{180min}	[°C]			65,0
Bindemittelanteil im Asphaltmischgut		[M.-%]			1,9
Aqui-Schermoduletemperatur	T _{60min}	[°C]	50	70	56,8
Aqui-Schermoduletemperatur nach RTFOT	T _{60min}	[°C]			62,3
Aqui-Schermoduletemperatur nach RTFOT + PAV	T _{60min}	[°C]			69,5
Phasenwinkel	δ ₁₈₀	[°]		80	72,8
Phasenwinkel nach RTFOT	δ ₁₈₀	[°]			72,3
Phasenwinkel nach RTFOT + PAV	δ ₁₈₀	[°]			72,1
Phasenübergangstemperatur	T ₁₈	[°C]	75	100	76,0
Verhalten bei tiefen Temperaturen im Biegebalkenrheometer (BBR)	T _{0,1-100 MPa}	[°C]	-15		-18,6
	T _{0,3-1}	[°C]			-16,6
Verhalten bei tiefen Temperaturen im Biegebalkenrheometer (BBR) nach RTFOT	T _{0,1-100 MPa}	[°C]			-16,8
	T _{0,3-1}	[°C]			-11,6
Verhalten bei tiefen Temperaturen im Biegebalkenrheometer (BBR) nach RTFOT+PAV	T _{0,1-100 MPa}	[°C]			-15,0
	T _{0,3-1}	[°C]			-5,4
Asphaltgranulat					
Bindemittelanteil im Asphaltmischgut		[M.-%]			2,3
Erweichungspunkt R.u.K.	T _{180min}	[°C]			64,4
Aqui-Schermoduletemperatur	T _{60min}	[°C]			63,8
Phasenwinkel	δ ₁₈₀	[°]			76,1

Asphaltmischguteigenschaften	Kürzel	Prüfung nach	Einheit	Anforderung min	max	Prüfergebnis
Rohdichte Asphaltmischgut	ρ _m	TP Asphalt, Teil 5	[g/cm³]			2,477
Raumdicke MPK	ρ _{max}	TP Asphalt, Teil 6	[g/cm³]			2,410
Hohlraumgehalt MPK	V	TP Asphalt, Teil 8	[Vol.-%]	2,5	3,5	2,7
Hohlraumausfüllungsgrad MPK	V _{FB}	TP Asphalt, Teil 8	[%]			83,9
Rohdichte Gesteinskörnungsgemisch	ρ _{ges}	rechnerisch	[g/cm³]			2,723
Verdichtungstemperatur		TP Asphalt, Teil 30	[°C]			125 ± 5
Haftverhalten		TP Asphalt, Teil 11	[%]			60
Dehnungsrate	ε	TP Asphalt, T.25B1	[‰·10 ⁻⁴ / s]			15,8
Bruchtemperatur	T _B	TP Asphalt, Teil 46A	[°C]			-23,4
Bruchspannung	σ _B	TP Asphalt, Teil 46A	[MPa]			4,843
rechnerischer Pollenwiderstand	PSV					51

Niedrigste und höchste Temperatur des Asphaltmischgutes [°C]: 130 - 150

Praxisseminar Temperaturabgesenkter Asphalt (TA)

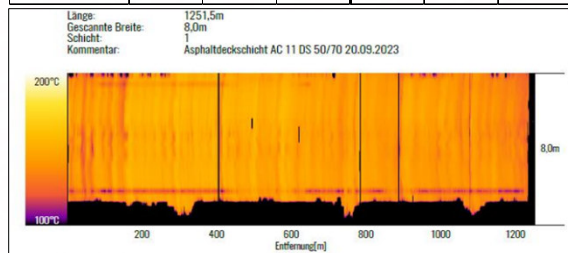
46

46

Teststrecke im Bereich des SBA RO

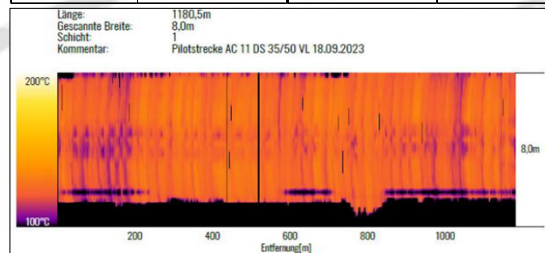
Referenzmischgut

	Schichtmittelwert					
Arbeiter	Deckschicht			Tragschichtschicht		Grenzwert
Bohlengänger rechts	1,37	0,52	4,78	1,37	0,52	1,5
Bohlengänger links	1,62	1,65	0,81	1,62	1,65	1,5
Fertigerfahrer	13,6	8,98	2,29	13,6	8,98	1,5
Beschickerfahrer	3,21	0,54	1,07	3,21	0,54	1,5
Walzenfahrer	0,21	1,24	2,02	0,21	1,24	1,5



TA-Asphalt

Arbeiter	Schichtmittelwert			Grenzwert
	Deckschicht	Tragschichtschicht		
Bohrlängänger rechts	2,79	0,76		1,5
Bohrlängänger links	0,89	0,30		1,5
Fertigerfahrer	1,84	7,77		1,5
Beschickerfahrer	1,28	0,91		1,5
Walzenfahrer	1,76	0,15		1,5



Teststrecke im Bereich des SBA AB



Teststrecke im Bereich des SBA Weiheim



TA-Asphalt mit organischen Zusätzen, PmB 25/45 VL

Mischgutsorte	Bindemittel-		KV	Hohlraum		VD	SV
	Sorte	Gehalt		MPK	BK		
AC 11 D S	25/55-55 A	6,1	✓	2,1	4,5	97,6	37,9
AC 11 D S	25/55-55 A	6,4	✗	2,0	4,6	97,7	36,5
AC 11 D S	PmB 25/45 VL	6,2	✓	1,6	3,0	98,9	45,2
AC 11 D S	PmB 25/45 VL	6,3	✓	2,1	5,1	97,1	37,5
AC 16 B S SG	25/55-55 A RC	4,7	✓	3,4	5,0	98,8	29,5
AC 16 B S SG	25/55-55 A RC	4,8	✓	3,3	6,1	97,2	18,6
AC 16 B S SG	PmB 25/45 VL	4,9	✓	3,2	4,3	98,9	21,1
AC 16 B S SG	PmB 25/45 VL	4,7	✓	2,9	5,2	97,8	18,6

Teststrecke im Bereich des SBA Aschaffenburg



TA-Asphalt mit mineralischen Zusätzen, Asphamin

Mischgutsorte	Bindemittel-		KV	Hohlraum		VD	SV
	Sorte	Gehalt		MPK	BK		
AC 11 D S	25/55-55 A RC	5,7	✓	1,9	2,6	99,4	35,8
AC 11 D S	25/55-55 A RC	5,9	✓	1,5	2,0	99,7	29,2
AC 32 T S	30/45	4,2	✓	5,9	2,4	103,4	kein Verbund
AC 32 T S	30/45	4,3	✗	7,4	4,9	102,3	9,2

Teststrecke im Bereich des SBA Passau



TA-Asphalt mit oberflächenaktiven und organischen Zusätzen

Mischgutsorte	Bindemittel-		KV	Hohlraum		VD	SV
	Sorte	Gehalt		MPK	BK		
AC 11 D S	25/55-55 A RC	5,8	✓	1,8	6,7	95,3	28,0
AC 11 D S	25/55-55 A RC	6,0	✗	1,9	6,7	95,4	29,9
AC 11 D S	25/55-55 A RC + Anova1503	6,0	✓	2,1	3,8	98,6	29,2
SMA 22 B S	10/40-65 A RC	5,3	✗	2,7	1,5	100,8	12,7
SMA 22 B S	10/40-65 A RC	5,3	✗	2,4	3,2	99,5	26,6
SMA 22 B S	10/40-65 A RC + Viatop C 25	5,7	✗	2,3	2,0	100,7	14,4

Fazit / Ausblick



Schreiben vom Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr



Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom Unser Zeichen
SIMB-49-43415-8-4-6 Bearbeiter
Herr Dr.-Ing. Eicher München
20.12.2024
Telefon
(089) 2192 3565 E-Mail
johann.eicher@stmb.bayern.de

Durchführung von Erprobungsstrecken bei Baumaßnahmen an Bundesfernstraßen zum Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt in Verbindung mit Absaugeinrichtungen am Straßenfertiger gemäß ARS 09/2021; Hier: Vereinfachung der bestehenden Regelungen

Anlage(n)
Musterbaubeschreibung Vereinfachung (Stand 19.12.2024)
Konsolidierte Fassung ARS 09/2021 Vereinfachung (Stand 19.12.2024)
Liste der Prüfungen Vereinfachung (Stand 19.12.2024)

MAK-Wert ab 01.01.2027

Messwerte noch nicht optimal

Voraussichtlich neues Regelwerk zum 01.01.2026

⇒ Die Zeit wird knapp

Vereinfachungen zur vermehrten Anwendung von Erprobungsstrecken

- Keine Expositionsmessungen
- Keine zusätzlichen Prüfungen
- Zusätze nur aus BAST-Listen
- EP-Schaumbitumen ohne „spezielle“ Prüfungen
- Keine Notwendigkeit von Probefeldern
- Keine Referenzstrecken
- Keine Mindestbaulängen
- Keine vertraglichen Sonderregelungen
- Nur Fertiger mit Absaugvorrichtungen
- Nur thermoisolierte Mulden
- Wenn möglich Beschicker
- Einsatz von Thermoscannern am Fertiger
- FDVK an Walzen

Zwischenbericht zum ARS 09/2021

Fazit:

- ca. 50 Erprobungsstrecken wurden in Bayern gebaut
- Reduzierung der Emissionen von Dämpfen und Aerosole messbar
- MAK-Grenzwert kann noch nicht sicher eingehalten werden
- Wesentliche Verbesserungen an Straßenfertiger notwendig
 - z.B. vollständige Einhausung des Mischgutstromes
 - Einhausung der Fertiger-Kabine
- keine Qualitätseinbußen erkennbar
- Langzeitverhalten noch nicht bekannt
- Neue Labor-Prüfverfahren können TA-Asphalt ansprechen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Gemeinsam für
die Straße der
Zukunft