

2. Vertragsregelungen temperaturabgesenkter Asphalt, LSBB

Anlage 1 zu den Weiteren Besonderen Vertragsbedingungen

„Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt in Verbindung mit Absaugeinrichtungen am Straßenfertiger“

Kursiver Text richtet sich an den AN (informativ, Hinweis)

(1) Angaben zu den Bitumenarten und -sorten

Begriffsbestimmungen:

Bitumen ist ein den TL Bitumen-StB oder den TL VBit-StB entsprechendes gebrauchsfertiges Produkt im Anlieferungszustand.

Resultierendes Bindemittel ist ein durch Anteile von Bindemittel aus Asphaltgranulat und/oder Zusätzen sowie Rückgewinnung aus dem Asphalt in den Gebrauchseigenschaften verändertes Bitumen.

Die Verwendung von gebrauchsfertig viskositätsveränderten Straßenbau- oder Polymermodifizierten Bitumen, die Verwendung von viskositätsverändernden Zusätzen oder der Einsatz von Schaumbitumen sind zulässig und werden als gleichwertig angesehen. Diese dürfen nicht der Kategorie H (in Anlehnung an TL VBit-StB 22) entsprechen.

1. Variante) Verwendung von gebrauchsfertig viskositätsveränderten resultierenden Bindemittel

	resultierendes Bindemittel für				
Belastungs- klasse	Asphalt- tragschicht	Asphaltbinderschicht		Asphaltdeckschicht	
		AC	SMA	AC	SMA
Bk3,2	50/80 VL	25/45 VL	10/25 VL	45/80 VL	-

oder

2. Variante) Verwendung von viskositätsverändernden Zusätzen zur Herstellung eines resultierenden Bindemittels oder von Schaumbitumen ohne viskositätsverändernde Zusätze

	resultierendes Bindemittel für				
Belastungs- klasse	Asphalt- tragschicht	Asphaltbinderschicht		Asphaltdeckschicht	
		AC	SMA	AC	SMA
Bk3,2	50/70	25/55-55 A	10/40-65 A	45/80-50 A	-

(1.1) Anforderungen an das Asphaltmischgut

Beim Abkippen des TA-Asphaltmischgutes vom LKW in den Kübel des Straßenfertigers bzw. des Beschickers muss dessen Temperatur folgende Grenzwerte einhalten:

- Asphalttragschichten und Asphaltbinderschichten: 130 °C bis 150 °C
- Asphaltdeckschichten aus Walzasphalt einschließlich kompakte Asphaltbefestigungen: 140 °C bis 155 °C
- Asphaltdeckschichten aus Walzasphalt < 3,0 cm: 140 °C bis 165 °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.

Tabelle 2: Anforderungen an Asphaltmischgut für Asphaltbinderschichten nach dem Splittmastix-Prinzip

Bezeichnung	Einheit	SMA 22 B S	SMA 16 B S
Baustoffe			
Gesteinskörnungen (Lieferkörnung)			
Anteil gebrochener Kornoberflächen		$C_{100/0}$	$C_{100/0}$
Widerstand gegen Zertrümmerung		SZ_{18}/LA_{20}	SZ_{18}/LA_{20}
Mindestanteil von Lieferkörnungen 0/2 mit E_{cs35}	%	100	100
Bindemittel, Art und Sorte		PmB 10/25 VL	PmB 10/25 VL
		10/40-65 A	10/40-65 A
Zusammensetzung Asphaltmischgut			
Gesteinskörnungsgemisch			
Siebdurchgang bei			
	31,5 mm	M.-%	100
	22,4 mm	M.-%	90 bis 100
	16,0 mm	M.-%	65 bis 75
	11,2 mm	M.-%	50 bis 60
	8,0 mm	M.-%	46 bis 56
	2,0 mm	M.-%	23 bis 28
	0,063 mm	M.-%	6 bis 10
Mindest-Bindemittelgehalt		$B_{min4,8}$	$B_{min5,2}$
Bindemittelträger	M.-%	$\geq 0,2$	$\geq 0,2$
Asphaltmischgut			
minimaler Hohlraumgehalt MPK		$V_{min3,0}$	$V_{min3,0}$
maximaler Hohlraumgehalt MPK		$V_{max4,0}$	$V_{max4,0}$
Bindemittelvolumen	Vol.-%	ist anzugeben ¹⁾	ist anzugeben ²⁾
Hohlraumausfüllungsgrad	%	ist anzugeben ³⁾	ist anzugeben ³⁾
Dehnungsrate	$\% \cdot 10^{-4}/n$	ϵ_w^* oder ϵ_{Ende}^*	ϵ_w^* oder ϵ_{Ende}^*

¹⁾ Erfahrungswerte liegen im Bereich zwischen 11 und 13 Vol.-%

²⁾ Erfahrungswerte liegen im Bereich zwischen 12 und 14 Vol.-%

³⁾ Erfahrungswerte liegen im Bereich zwischen 73 und 83 Vol.-%

Tabelle 3: Anforderungen an Asphaltmischgut für stetig gestufte Asphaltbinderschichten

Bezeichnung	Einheit	AC 22 B S SG	AC 16 B S SG
Baustoffe			
Gesteinskörnungen (Lieferkörnung)			
Anteil gebrochener Kornoberflächen		C _{100/0} ; C _{95/1} ; C _{90/1}	C _{100/0} ; C _{95/1} ; C _{90/1}
Widerstand gegen Zertrümmerung		SZ _{18/LA₂₀}	SZ _{18/LA₂₀}
Mindestanteil von Lieferkörnungen 0/2 mit E _{cs} 35	%	100	100
Bindemittel, Art und Sorte		PmB 25/45 VL	PmB 25/45 VL
		25/55-55 A	25/55-55 A
Zusammensetzung Asphaltmischgut			
Gesteinskörnungsgemisch			
Siebdurchgang bei			
	31,5 mm	M.-%	100
	22,4 mm	M.-%	90 bis 100
	16,0 mm	M.-%	75 bis 85
	11,2 mm	M.-%	60 bis 70
	8,0 mm	M.-%	60 bis 70
	2,0 mm	M.-%	25 bis 33
	0,125 mm	M.-%	6 bis 12
	0,063 mm	M.-%	5 bis 8
Mindest-Bindemittelgehalt		B _{min4,4}	B _{min4,6}
		B _{min4,2} ¹⁾	B _{min4,4} ¹⁾
Asphaltmischgut			
minimaler Hohlraumgehalt MPK		V _{min3,0}	V _{min3,0}
maximaler Hohlraumgehalt MPK		V _{max4,0}	V _{max4,0}
Bindemittelvolumen	Vol.-%	ist anzugeben ²⁾	ist anzugeben ²⁾
Hohlraumausfüllungsgrad	%	ist anzugeben ³⁾	ist anzugeben ³⁾
Dehnungsrate	‰*10 ⁻⁴ /n	ε _w * oder ε _{Ende} *	ε _w * oder ε _{Ende} *

¹⁾ für Verwendung bei kompakter Asphaltbefestigung

²⁾ Erfahrungswerte liegen bei Größtkorn 16 mm größer 11,0 Vol.%, bei Größtkorn 22 mm größer 10,5 Vol.%.

³⁾ Erfahrungswerte liegen bei Größtkorn 16 mm zwischen 67,0 und 80,0 %, bei Größtkorn 22 mm zwischen 67,0 und 75,0 %

(1.2) Anforderungen an die eingebauten Asphalt-schichten

Es gelten die Anforderungen der ZTV-StB LSBB 21 in Verbindung mit den ZTV Asphalt-StB 07/13. Abweichend davon gelten folgende Anforderungen an den Hohlraumgehalt der eingebauten

Asphaltbinder- und Asphalttragschichten.

Schichtart	Grenzwerte Hohlraumgehalt eingebaute Asphalt-schicht
Asphalttragschichten	≤ 8,0 Vol.-%*
Asphaltbinderschichten	AC B S SG: 1,5-6,0 Vol.-% SMA B S: 1,5-5,5 Vol.-%*

*nur für konventionelle Bauweise

(2) Zusätzliche Angaben zur Ausführung

Die Baumaßnahme ist in zwei Baufelder eingeteilt, ein Referenzfeld und ein Feld mit abgesenkten Herstell- und Einbautemperaturen (TA-Asphalt-Feld). Das Referenzfeld ohne Temperaturabsenkung und ohne vvB oder vvZ herzustellen. In das TA-Asphalt-Feld ist ein ca. 200 m langes Probefeld aus temperaturabgesenktem Walzasphalt zu integrieren.

- Das **Probefeld** ist gemäß Abschnitt (7) im Vorfeld herzustellen.
- Am **TA-Asphalt-Feld, einschließlich des Probefeldes**, sind die Oberflächentemperaturen, die dynamischen Verdichtungsübergänge, die Verdichtungszunahme einschließlich der dazugehörigen Messzeitpunkte an den eingebauten Asphalt-schichten gemäß den Abschnitten (8.1) und (8.3) zu ermitteln und zu dokumentieren.
- Am **Referenzfeld** sind die Oberflächentemperaturen an den eingebauten Asphalt-schichten gemäß Abschnitt (8.1) zu ermitteln und zu dokumentieren.
- An **allen Baufeldern** haben die Messungen und die Dokumentationen der Messergebnisse gemäß den Abschnitten (8.1) bis (8.3) zu erfolgen.

Länge Referenzfeld: ca. 900 m

Länge TA-Asphalt-Feld einschließlich 200 m Probefeld: ca. 1.500 m

Der Auftragnehmer hat alle Baufelder einschließlich des Probefeldes im Netzknoten-Stationierungssystem in einer Streckenbanddarstellung unter Angabe der jeweiligen Asphaltzusammensetzungen zu dokumentieren und diese dem AG zu übergeben. Diese Baufelder (Probefeld, TA-Asphalt-Feld, Referenzfeld) sind in der Örtlichkeit dauerhaft durch Beschilderungen nach Vorgabe des AG zu kennzeichnen.

(3) Auswahl und Einsatzvoraussetzung von gebrauchsfertig viskositätsveränderten Bitumen (Fertigprodukte) oder viskositätsverändernden Zusätzen (Zusätzen) oder Schaumbitumen

Der Auftragnehmer hat die getroffene Auswahl, ggf. unter Angabe der für den Einsatz vorgesehenen Produkte, im Rahmen des Angebots vorzulegen.

Gebrauchsfertig viskositätsveränderte Bitumen oder viskositätsverändernde Zusätze

Es sind ausschließlich Produkte aus der „Pilotproduktliste TA“ der Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen (BASt) zu verwenden, die gemäß ARS 09/2021 oder ARS 13/2025 erprobt, dokumentiert und in nicht mehr als 2 Erprobungsstrecken eingesetzt wurden. Ein entsprechender Nachweis zur Anzahl der Erprobungsstrecken gemäß ARS 09/2021 oder ARS 13/2025 ist durch den Bieter beim Hersteller des viskositätsverändernden Zusatzes einzuholen und zusammen mit der Angabe des ausgewählten Produktes dem Auftraggeber im Rahmen des Angebots vorzulegen.

Die Produkte, müssen vor Angebotsabgabe in der „Pilotproduktliste TA“ aufgenommen worden sein.

Gebrauchsfertige viskositätsveränderte Bitumen der Kategorie L in Anlehnung an die TL Vbit-StB 22 sind nur zulässig, wenn die enthaltenen viskositätsverändernden organischen Zusätze auf der der „Pilotproduktliste TA“ enthalten sind und ebenfalls nicht mehr als in 2 Erprobungsstrecken eingesetzt wurden. Eine doppelte Modifikation durch Verwendung eines Bitumens gemäß den TL Vbit-StB 22 plus Einsatz eines viskositätsverändernden Zusatzes ist für die Herstellung temperaturabgesenkter Asphalte nicht zulässig.

Schaumbitumen

Die Schaumbitumentechologie erfolgt i.d.R. ohne Zugabe von Zusätzen und ist daher ohne Berücksichtigung der Pilotproduktliste anzuwenden.

Hinweis:

Grundsätzlich hat die nachfolgend beschriebene Nachweiserbringung vor der Baumaßnahme außerhalb des Bauvertrages zu erfolgen.

Sollen neue Produkte eingesetzt werden, die bisher nicht in der „Pilotproduktliste TA“ geführt sind, sind für die Verwendung vor dem Einsatz folgende Einsatz-Nachweise zu erbringen:

Für die Nutzung von viskositätsveränderten Fertigprodukten ist ein Nachweis zum viskositätsveränderten Verhalten der Fertigprodukte zu erbringen. Bei Verwendung von viskositätsverändernden Zusätzen ist ein Nachweis sowohl für die viskositätsverändernde Wirkung der Zusätze und als auch für die Eignung für einen temperaturabgesenkten Einbau (z. B. Verdichtungsverhalten, Wirkung der Zusätze auf das Verarbeitungsverhalten) vorzulegen. Der Nachweis zur Beurteilung des viskositätsveränderten Verhaltens der Fertigprodukte oder viskositätsverändernden Wirkung der Zusätze kann entweder durch die Bestimmung und grafische Darstellung der Phasenübergangstemperatur mittels Dynamischem Scherrheometer (DSR) oder vergleichbarer Nachweisverfahren erfolgen. Die Prüfung erfolgt nach der „Arbeitsanleitung zur Bestimmung der Phasenübergangstemperatur viskositätsveränderter Bindemittel mittels Dynamischem Scherrheometer (DSR)- Teil 3: Durchführung mit konstanter Scherrate“, Ausgabe 2016.

Bei Verwendung von oberflächenaktiven Zusätzen ist nachzuweisen, dass sie nicht zur Veränderung der rheologischen Eigenschaften des Bitumens führen. Die unveränderten rheologischen Eigenschaften des Bitumens sind durch die Prüfung mit dem Dynamischem Scherrheometer (DSR) nachzuweisen. Zudem ist ein Nachweis zur Eignung für einen temperaturabgesenkten Einbau (z. B. Verdichtungsverhalten, Wirkung der Zusätze auf das Verarbeitungsverhalten) vorzulegen.

Die zuvor genannten Einsatz-Nachweise der neuen Produkte dienen zur Beurteilung vor dem Einsatz in der Erprobungsstrecke und stellen den ersten Schritt zur Aufnahme in die „Erfahrungssammlung TA“ dar. Die geforderten Nachweise sind vom Produkthersteller an die BAST (ref-s3@bast.de) zu versenden. Nach einer Prüfung durch die BAST werden neue Produkte in die „Pilotproduktliste TA“ aufgenommen, sofern die geforderten Nachweise erbracht sind. Darauf aufbauend wird die „Pilotproduktliste TA“ unter dem o. g. Link fortgeschrieben. Hierbei darf der Einbau erst dann erfolgen, wenn das Produkt in die „Pilotproduktliste TA“ aufgenommen ist..

(4) Erstprüfungen, Erweiterte Erstprüfungen, Eignungsnachweis und Kontrollprüfungen

Für die Herstellung von Marshall-Probekörpern im Rahmen von Erstprüfungen beträgt die Verdichtungstemperatur

- bei Verwendung von viskositätsverändertem Straßenbaubitumen (gemäß TL Vbit-StB 22) oder Straßenbaubitumen (gemäß TL Bitumen-StB 07/13) mit organischem Zusatz 125±5 °C,
- bei Verwendung von viskositätsverändertem Polymermodifizierten Bitumen (gemäß TL Vbit-StB 22) oder Polymermodifizierten Bitumen (gemäß TL Bitumen-StB 07/13) mit organischem Zusatz 135±5 °C.

Hinweis: Diese Verdichtungstemperaturen zur Herstellung der Marshall-Probekörper bilden die Grundlage für die Kontrollprüfungen!

Es sind erweiterte Erstprüfungen gemäß Tabelle 4 durchzuführen. Die Ergebnisse der Erstprüfung, der erweiterten Erstprüfung und die Angaben aus den nachfolgenden Spiegelstrichen sind dem Auftraggeber als Anlage zum Eignungsnachweis informativ zur Verfügung zu stellen.

Tabelle 4: Angaben im Eignungsnachweis von temperaturabgesenktem Walzasphalt aus erweiterter Erstprüfung

Prüfung	Asphaltdeckschicht, Asphaltbinderschicht	Asphalttragschicht
Einaxialer Druck-Schwellversuch zur Bestimmung des Verformungsverhaltens nach TP Asphalt-StB, Teil 25 B 1	X	-
Angabe zum Tieftemperaturverhalten nach den TP Asphalt, Teil 46 A (Abkühlversuch TSRST)	X	-
Verformungsverhalten des eingesetzten resultierenden Bindemittels nach AL DSR-Prüfung (BTSV oder T-Sweep) am kurz- (RTFOT) und langzeitgealterten (PAV) modifizierten Bindemittel	X	X
Angabe zum Haftverhalten zwischen Bitumen und Gestein nach TP Asphalt-StB, Teil 11	X	X
Bestimmung der Äqui-Schermodultemperatur und des zugehörigen Phasenwinkels am resultierenden und rückgewonnenen Bindemittel nach der AL DSR-Prüfung (BTSV), zukünftig nach dem einzuführenden Regelwerk „TP Bitumen StB-25 Teil 3“	X	X

- Bindemittelart und –sorte des frisch zugegebenen Bitumens,
- Bindemittelart und –sorte des resultierenden Bindemittels,
- Äqui-Schermodultemperatur $T(G^* = 15 \text{ kPa})$ in °C und zugehöriger Phasenwinkel in ° des resultierenden Bindemittels,
- bei Verwendung eines **gebrauchsfertig Viskositätsveränderten Bitumens**: Produktbezeichnungen der verwendeten viskositätsverändernden organischen Zusätze; Art und Sorte des Bitumens, Äqui-Schermodultemperatur $T(G^* = 15 \text{ kPa})$ in °C und zugehöriger Phasenwinkel in ° des rückgewonnenen Bindemittels aus der Erstprüfung,
- bei Verwendung von **viskositätsverändernden, organischen Zusätzen**: Hersteller, Typ, Produktbezeichnung, Menge in M.-% bezogen auf den Bindemittelgehalt sowie Äqui-Schermodultemperatur $T(G^* = 15 \text{ kPa})$ in °C und zugehöriger Phasenwinkel in ° des rückgewonnenen Bindemittels aus der Erstprüfung,
- bei Verwendung von **oberflächenaktiven** oder **mineralischen Zusätzen** zur Temperaturabsenkung: Hersteller, Produktbezeichnung, Menge in M.-% bezogen auf den Bindemittelgehalt,

bei Mitverwendung von Asphaltgranulat:

- Menge in M.-% des verwendeten Asphaltgranulates (bei mehreren Asphaltgranulaten die resultierende Menge),
- Anzahl der verwendeten Asphaltgranulat-Doseure,

- Äqui-Schermodultemperatur $T(G^* = 15 \text{ kPa})$ in °C und zugehöriger Phasenwinkel des rückgewonnenen Bindemittels aus den Asphaltgranulaten (*bei mehreren Asphaltgranulaten die resultierende Wert bezogen auf die Massenanteile*).

Wird **Schaumbitumen** eingesetzt, sind zusätzlich

- das eingesetzte Verfahren zum Aufschäumen des Bindemittels und
 - ggf. verwendete Zusätze zum Aufschäumen
- anzugeben.

Der Eignungsnachweis ist zusammen mit der Erstprüfung und den Ergebnissen der erweiterten Erstprüfung vom Auftragnehmer 7 Werktage vor dem Einbau des Asphalts dem Auftraggeber vorzulegen. Die Ergebnisse aller vor genannten Prüfungen sind zusätzlich an die Fachgruppe Z 224 der LSBB per E-Mail (pruefstelle@lsbb.sachsen-anhalt.de) zu senden.

(5) Einsatz von Absaugeinrichtungen an den eingesetzten Straßenfertigern

Der Einbau des temperaturabgesenkten Walzasphalts hat ausschließlich durch Straßenfertiger mit Absaugeinrichtung zu erfolgen.

(6) Durchführung von Umgebungs- und Aerosolmessungen

Die Organisation und Durchführung von Umgebungs- und Aerosolmessungen (optional) liegt im Verantwortungsbereich des Auftragnehmers. Führt der Auftragnehmer Expositionsmessungen durch, die Auswirkungen auf den Bauablauf haben, gehen die Folgen dieser Auswirkungen zu Lasten des Auftragnehmers.

(7) Herstellung und Messung eines Probefelds im TA-Asphalt-Feld

Vor dem vollständigen Einbau ist ein ca. 200 m langes Probefeld für jede einzubauende TA-Asphaltschicht herzustellen. Das Probefeld ist mit derselben technischen Ausrüstung bzw. Ausstattung herzustellen, mit dem auch der vollständige Einbau durchgeführt wird. Das Probefeld **dient der Ermittlung des Verdichtungszeitfensters**, in dem die erforderlichen dynamischen Walzübergänge erfolgen müssen, um die Anforderungen an die fertige Schicht (Verdichtungsgrad und Hohlraumgehalt) zielsicher zu erreichen. Dafür sind einbaubegleitend kontinuierliche Messung mit einem Einstechthermometer sowie einer PQI- oder radioaktive Isotopen-Sonde unter den nachstehenden Randbedingungen durchzuführen und die folgenden Messergebnisse zu dokumentieren.

- Es sind die Kerntemperaturverläufe in den Asphaltsschichten, mittig der Einbaudicke, von Verdichtungsbeginn bis Verdichtungsende zu erfassen.
- Nach jedem Walzübergang ist die vergangene Zeit vom Asphalteinbau bis zu jedem dynamischen Walzübergang, die Temperatur mit einem Einstechthermometer mit einem min. 50 cm langen Messfühler und der dazugehörige Verdichtungsgrad mit der PQI- oder radioaktive Isotopen-Sonde zu dokumentieren.
- Der Messfühler verbleibt während der gesamten Verdichtungsarbeit in der Asphaltsschicht und wird erst nach Versuchsende entnommen.
- Das Verdichtungsende ist erreicht, wenn nach mind. zwei weiteren Walzübergängen keine Verdichtungszunahme mit der PQI- oder radioaktive Isotopen-Sonde zu dokumentieren ist.
- Die Messungen erfolgen an ein und derselben Stelle, die Verdichtungsmessung hat zwischen den Rollspuren ca. 1,50 m vom Fahrbahnrand zu erfolgen. Ggf. ist das Abstreumaterial vor der Messung abzufegen. Die Temperaturmessung hat min. 50 cm vom Fahrbahnrand entfernt an dieser Stelle zu erfolgen.

Die Zusammenfassung der Messergebnisse ist wie folgt zu dokumentiert.

Uhrzeit/ Station	Lfd. Nr. Walzübergang	Verdichtungsgrad [Vol.-%]	Kerntemperatur [°C]	Bemerkungen

Der Auftragnehmer hat die Ausführung des Probefeldes mindestens drei Werktage vorher dem Auftraggeber anzuzeigen. Am folgenden Werktag nach Fertigstellung wird die Beprobung für die Prüfungen zur Beurteilung der Leistung (Anforderungen an die eingebaute Schicht) im Auftrag des Auftraggebers vorgenommen. Auf Grundlage der Ergebnisse wird durch den AG darüber entschieden, ob die eingebaute Fläche rückzubauen ist oder verbleiben kann. Die Kosten für den Rück- und den erneuten Einbau sowie deren einbaubegleitenden Messungen, wie unter diesem Punkt beschrieben, trägt der Auftragnehmer. Für die Bewertung des Probefeldes durch den AG ist ein Zeitraum von 4 Werktagen einzukalkulieren.

(8) Messungen während des Einbaus (Einbaubegleitende Messungen)

Die Ergebnisse nach 8.1 und 8.3 sowie die Ergebnisse der Eigenüberwachung nach, 8.2 und 8.4 sind dem Auftraggeber zur Erfahrungssammlung innerhalb zwei Wochen nach Einbau zu übergeben.

(8.1) Erfassung des Temperaturprofils über die gesamte Einbaubreite direkt hinter der Einbaubohle (Thermoscan)

Die Dokumentation der Oberflächentemperaturen der eingebauten Asphaltsschicht erfolgt mit einem Temperaturmesssystem auf Basis von Infrarotmessungen auf der fertigen Asphaltsschicht. Das eingesetzte System muss mindestens folgende Anforderungen erfüllen:

- Messgenauigkeit $\pm 2 \text{ °C}$
- Erfassung des Temperaturprofils über die gesamte Einbaubreite direkt hinter der Einbaubohle. Dabei hat die Messwerterfassung mindestens den doppelten Messpunktastand über die Einbaubreite des Straßenfertigers hinaus zu erfolgen
- Infrarotsensor mit Mindestmessbereich zwischen 50°C bis 250°C
- Positionsbestimmung der Messlinien mittels GNSS und/oder Weginformation des Straßenfertigers
- Kalibriertes System
- Messastand von $\leq 25 \text{ cm}$ (zwischen den Messpunkten einer Messlinie) und $\leq 25 \text{ cm}$ zwischen den Messlinien auf der fertigen Schicht direkt hinter der Einbaubohle des Straßenfertigers
- Eindeutige Zuordnung der Temperaturprofile im Streckenband mittels Geokoordinaten (Lon, Lat, Uhrzeit als UTC)
- Verknüpfung mit mobiler Wetterstation zur Dokumentation der Umgebungsbedingungen (Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit und Windrichtung)
- Aufzeichnung der Umgebungstemperaturen, Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen mit Zuordnung im Streckenband mittels Geokoordinaten
- Anzeige des erfassten Temperaturprofils (gesamte Einbaubreite und Einbaulänge) und der ermittelten mittleren Temperatur im Messquerschnitt in Anzeigeeinheit am Fertiger
- Auslesbarer Datenspeicher für die Übergabe der Messdaten
- Anbindungsmöglichkeit von zusätzlichen Infrarot-Sensoren

Der Auf- und Anbau der Messtechnik am Asphaltfertiger erfolgt mindestens einen Tag vor dem Asphalteinbau (auch beim Einbau des Probefelds) und muss im Stillstand erfolgen.

Die zu übergebenden Messdaten müssen mindestens folgendes beinhalten:

- Mischgutart und -sorte

- Schichtdicke (Soll) der eingebauten Schicht
- Straßen Typ (A, B, L, K, S, G)
- Straßen Nr.
- Ort der Baumaßnahme
- Einbaufirma
- Einbaudatum
- Einbaubreite (Soll)
- Darstellung der Fertigerstopps (> 60s)
- Auflistung der Anzahl von Fertigerstopps > 60s
- Darstellung der Temperaturen in einem farblich differenzierten Flächenplot über die gesamte Einbaubreite und -länge. Hierfür ist ein fixer Darstellungsbereich zwischen 50°C und 200°C zu verwenden.
- Bei der Auswertung wird nur die Einbaubreite des Straßenfertigers berücksichtigt
- Angabe Ort der Baumaßnahme und des Einbaudatums, Schichtdicke der eingebauten Schicht, Einbaubreite, Asphaltmischgutsorte
- Je Messlinie (alle 25 cm) Angabe der Uhrzeit, der Geokoordinate der (Längengrad, Breitengrad), Netzknotenstationierung und Baukilometrierung
- Umgebungstemperaturen, Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen mit Zuordnung im Streckenband mittels Geokoordinaten
- Je Messpunkt Angabe der gemessenen Temperatur
- Übergabe der Messdaten als Textdatei mit Trennzeichen (comma-separated-values (csv)) oder Extensible Markup Language (xml). Erfolgt die Speicherung der Messdaten im Messgerät in einem binären Datenformat, so sind diese Dateien ebenfalls an den AG zu übergeben.

(8.2) radioaktive Isotopen- oder PQI – Messung

Die Zunahme der Verdichtungsleistung sowie das Einhalten der geforderten Verdichtung sind im Rahmen der Eigenüberwachungsprüfungen während des gesamten Einbaus mittels eines geeigneten kalibrierten radiometrischen oder elektromagnetischen Messsystems (PQI- oder radioaktive Isotopen - Sonde) zu messen und zu dokumentieren und dem AG zu übergeben.

(8.3) Flächendeckende Verdichtungskontrolle

Die für die Verdichtung einzusetzenden Walzen des vorgesehenen Walzregimes müssen alle dynamischen Verdichtungsübergänge auf der gesamten Asphaltoberfläche zentral erfassen, aufzeichnen und untereinander korrelieren, sodass auf der gesamten Asphaltoberfläche nachweislich eine gleichmäßige Verdichtung erfolgt.

Alle erforderlichen dynamischen Verdichtungsübergänge sollten innerhalb des aus den PQI- oder radioaktiven Isotopen-Sonden-Messungen und den Bohrkernergebnissen (Verdichtungsgrad, Hohlraumgehalt) ermittelten Zeitfensters aus dem Probefeld erfolgen (s. (7)).

Die Dokumentation aller erfassten Daten des FDVK ist gemeinsam mit den Daten des Thermoscans auszuwerten und dem Auftraggeber digital, tabellarisch und zur Visualisierung als Flächenplott zusammenzufassen und zu übergeben.

(8.4) Temperaturkontrolle des angelieferten Asphaltmischguts

Vom Auftragnehmer ist im Rahmen der Eigenüberwachung die Temperatur des angelieferten Asphaltmischgutes bei jedem Entladevorgang unmittelbar vor der Übergabe an den Beschicker bzw. Straßenfertiger zu messen und auf dem Lieferschein zu dokumentieren. Die Lieferscheine sind dem Auftraggeber täglich zu übergeben.

(9) Grenzwerte und Toleranzen

Es gelten die Regelungen der ZTV-StB LSBB ST 21 in Verbindung mit den ZTV Asphalt-StB 07/13. Darüber hinaus gelten folgende Grenzwerte:

- Hohlraumgehalts der fertigen Schicht

Schichtart	Grenzwerte Hohlraumgehalt eingebaute Asphalt-schicht
Asphalttragschichten (konventionell)	≤ 8,0 Vol.-%
Asphaltbinderschichten	AC B S SG: 1,5-6,0 Vol.-%

Bei der Durchführung von Kontrollprüfungen gilt nachfolgende Tabelle für die Grenzwerte des Erweichungspunkt Ring und Kugel des aus dem Asphaltmischgut rückgewonnenen Bindemittels.

Straßenbaubitumen			Polymermodifiziertes Bitumen		
Sorte	unterer Grenzwert in °C	oberer Grenzwert in °C	Sorte	unterer Grenzwert in °C	oberer Grenzwert in °C
70/100	43	59	45/80-50 A	48	66
50/70	46	62	25/55-55 A	53	71
30/45	52	68	10/40-65 A	63	81
20/30	55	71	45/80-65 A	*)	
			65/105-70 A	*)	

*) bezogen auf den Wert des Eignungsnachweises ± 8 K

Ergänzend zu den ZTV Asphalt-StB 07/13 ist im Rahmen von Kontrollprüfungen die Äqui-Schermodul-temperatur T (G*=15 kPa) am aus dem Asphaltmischgut rückgewonnenen Bindemittel nach der AL DSR-Prüfung (BTSV) zu bestimmen.

Die Äqui-Schermodul-temperatur T(G*=15 kPa) des aus dem Asphaltmischgut rückgewonnenen Bindemittels darf die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Grenzwerte nicht unter- bzw. überschreiten.

Straßenbaubitumen			Polymermodifiziertes Bitumen		
Sorte	unterer Grenzwert in °C	oberer Grenzwert in °C	Sorte	unterer Grenzwert in °C	oberer Grenzwert in °C
70/100	43	59	45/80-50 A	44	64
50/70	46	62	25/55-55 A	48	70
30/45	52	68	10/40-65 A	56	76
20/30	55	71	45/80-65 A	48	66
			65/105-70 A	43	61

Diese Grenzwerte gelten sowohl für die sortenreine Verwendung von Straßenbaubitumen oder Polymermodifizierten Bitumen nach den TL Bitumen-StB als auch bei der Mitverwendung von Asphaltgranulat. Bei Einhaltung der Grenzwerte der Äqui-Schermodul-temperatur T(G*=15 kPa) ist der Erweichungspunkt Ring und Kugel nicht maßgeblich. Eine Unter- oder Überschreitung der Grenzwerte nach

für die Äqui-Schermodultemperatur $T(G^*=15 \text{ kPa})$ stellt keinen Mangel dar, wenn die aufgeführten Grenzwerte für den Erweichungspunkt Ring und Kugel eingehalten werden.

Bei Verwendung von viskositätsverändernden, organischen Zusätzen darf die Äqui-Schermodultemperatur $T(G^*=15 \text{ kPa})$ des rückgewonnenen Bindemittels die im Eignungsnachweis angegebene Äqui-Schermodultemperatur $T(G^*=15 \text{ kPa})$ um nicht mehr als 8 K über- oder unterschreiten. Zudem werden keine Anforderungen an die elastische Rückstellung des rückgewonnenen Bindemittels gestellt.

(10) Behandlung von Abzügen für den Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad der fertigen Schicht

Grundsätzlich gelten die Regelungen der ZTV-StB LSBB ST 21 und der ZTV Asphalt-StB 07/13 wenn im Folgenden keine anderen Vorgaben getroffen sind.

Über- und Unterschreitungen der zulässigen Grenzwerte für den Hohlraumgehalt und Unterschreitungen für den Verdichtungsgrad der eingebauten Schicht gelten als Mangel und sind in der Abnahmeniederschrift aufzunehmen. Die Ermittlung des Abzugs wird für den Hohlraumgehalt und den Verdichtungsgrad der einzelnen Schichten ermittelt. Der sich hieraus für eine Asphalttschicht ergebende höhere Wert ist für den Abzug maßgebend.

Überschreitung des Hohlraumgehalts

Werden die zulässigen Grenzwerte für den Hohlraumgehalt der eingebauten Schicht bis zu nachstehend aufgeführten Werten überschritten, kann im Rahmen einer einzelvertraglichen Vereinbarung die Geltendmachung von Mängelansprüchen vorerst zurückgestellt werden und dafür als Ausgleich ein Abzug entsprechend nachstehender Formel vorgenommen werden:

- Asphaltdeckschichten	+ 1,5 Vol.-%
- Asphaltbinderschichten	+ 2,0 Vol.-%
- Asphalttragschichten	+ 2,5 Vol.-%

Die Abzüge werden nach folgender Formel berechnet:

$$A = \frac{p^2}{100} * c * EP * F$$

Darin bedeuten

A =	Abzug in €
p =	über den Grenzwert hinausgehende Überschreitung des geforderten Hohlraumgehalts in Vol.-%
c =	7,0 für Asphaltdeckschichten 4,0 für Asphaltbinderschichten 3,0 für Asphalttragschichten
EP =	der sich aus der Abrechnung ergebende Einheitspreis in €/m ²
F =	der Probe zugehörigen Fläche in m ² oder zugehörige Einbaumenge in t

Werden Überschreitungen des Hohlraumgehalts der eingebauten TA-Asphalt-Schicht festgestellt, die am geprüften Referenzfeld, welches unter vergleichbaren Umgebungsbedingungen erstellt wurde, nicht auftreten, wird davon ausgegangen, dass diese Überschreitungen des Hohlraumgehalts durch die Temperaturabsenkung des Asphaltmischguts begünstigt wurden. In diesem Fall teilen sich Auftragnehmer und Auftraggeber die ermittelten Mängelbeseitigungskosten (z. B. Ersatz von Schichten) im Verhältnis von jeweils 50 %. Die Höhe der Mängelbeseitigungskosten bezieht sich dabei auf die im Bauvertrag vereinbarten Einheitspreise, auf die der zum Zeitpunkt der Mängelbeseitigung festgestellte Baupreisindex angerechnet wird. Grundlage hierfür ist der Baupreisindex des Statistischen Bundesamtes Deutschland für den Straßenbau.

Wenn der Mangel durch Abzüge ausgeglichen wird, wird für den Hohlraumgehalt ein reduzierter Anteil von 50 % der Abzugshöhe berücksichtigt. Im Übrigen gelten die Bedingungen der ZTV Asphalt-StB 07/13.

O:\Bautechnik\Asphalt\NTA\Arbeitsplatzgrenzwert_Dämpfe_Aerosole\LSBB_Umsetzung_ARS_Erprobung\Erprobung 2024_2025_2026\2. Vertragsregelungen NTA, LSBB_2025_11_14_angen.docx