**Anlage zur Baubeschreibung - Erprobungsstrecke zum Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt in Verbindung mit Absaugeinrichtungen am Straßenfertiger nach ARS 09/2021**

**Erstellung der Ausschreibungsunterlagen**

***Hinweis zur Aufnahme in die Besonderen Vertragsbedingungen:*** *In den Punkten 1.1, 3.5, 3.12 und 4.2 ist jeweils ein Verweis auf diese Anlage zur Baubeschreibung aufzunehmen.*

In der Auftragsbekanntmachung (Buchst. f) ist auf die Besonderheiten durch die Übernahme von Nr. 0, Abs. 1 dieser Regelung hinzuweisen.

Im Vordruck "Weitere Besondere Vertragsbedingungen" ist auf die Regelung „Erprobungsstrecke zum Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt in Verbindung mit Absaugeinrichtungen am Straßenfertiger“ zu verweisen und diese als Anlage beizufügen.

In folgenden Abschnitten der Baubeschreibung ist auf die Anlage „Erprobungsstrecke zum Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt in Verbindung mit Absaugeinrichtungen am Straßenfertiger“ zu den „Weiteren Besondere Vertragsbedingungen“ zu verweisen:

* 1.1 Auszuführende Leistungen
* 3.5 Stoffe, Bauteile
* 3.12 Prüfungen und Nachweise
* 4.2 Vom Auftragnehmer zu erstellende bzw. zu beschaffende Ausführungsunterlagen

Auf Grund des Zeitbedarfs für die Durchführung der erweiterten Erstprüfungen, die vor der Baudurchführung zusammen mit dem Eignungsnachweis vorliegen müssen, ist die Erprobungsstrecke die Frist zwischen Zuschlag und dem Beginn der Ausführung (§5 VOB/B) in den Besonderen Vertragsbedingungen auf mindestens 24 Werktage zu erhöhen.

***(0) Ziele dieser Erprobungsstrecke***

Für die Baumaßnahme ist der Einsatz von viskositätsveränderten Bitumen, viskositätsverändernden Zusätzen oder Schaumbitumen zur Absenkung der Asphaltmischguttemperatur in Verbindung mit Absaugeinrichtungen am Straßenfertiger zur Minimierung der Dämpfe und Aerosolen aus der Heißverarbeitung von Bitumen vorgesehen.

Für die Ermittlung der Aerosolen sind Messungen erforderlich die gemäß Punkt (6) auszuführen sind. Die Durchführung dieser Messungen liegt im alleinigen Verantwortungsbereich des Auftragnehmers. Um im Hinblick auf die Arbeitsplatzgrenzwert-Einhaltung die notwendigen Minderungseffekte auf die Bildung von Aerosolen zu erzielen, ist in Abhängigkeit der Randbedingungen für die Erprobungsstrecken mindestens eine Absenkung der Herstell- und Einbautemperaturen des Asphaltes / der Asphalte um ca. 20 K vorzusehen.

Als Richtwerte, für die in Abhängigkeit der Einbaubedingungen anzustrebenden Asphaltmischguttemperaturen temperaturabgesenkter Asphalte bei Verwendung von viskositätsveränderten Bitumen nach den E KvB sowie bei Verwendung von viskositätsverändernden Zusätzen und den daraus resultierenden viskositätsveränderten Bitumen, gelten die Angaben in der nachfolgenden Tabellen 1 und 2:

**Tabelle 1: Richtwerte für Asphaltmischguttemperaturen von temperaturabgesenkten Asphalten mit gebrauchsfertigen viskositätsveränderten Bitumen nach den E KvB**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Asphaltart** | **Bitumenart und  -sorte (E KvB)** | **Straßenbau- oder Polymermodifiziertes Bitumen1)** | **Richtwerte für  Asphaltmischguttemperaturen in °C** | |
|  | **bei der Herstellung** | **an der Einbaubohle** |
| **Walzasphalt** | 25/35 VL | 30/45 | 140 bis 160 | ≥ 130 |
| 25/35 VH | 30/45 |
| 35/50 VL | 50/70 | 130 bis 150 | ≥ 120 |
| 35/50 VH | 50/70 |
| 50/80 VL | 70/100 |
| 50/80 VH | 70/100 |
| PmB 25/45 VL | 25/55-55 A | 140 bis 160 | ≥ 130 |
| PmB 25/45 VH | 25/55-55 A |
| PmB 10/25 VL | 10/40-65 A | 150 bis 170 | ≥ 140 |
| PmB 10/25 VH | 10/40-65 A |

1) mit am Asphaltmischwerk dosierten viskositätsverändernden Zusätzen

***(1) Angaben zu den Bitumenarten und -sorten***

***Hinweis für die Baubeschreibung:*** *Hier und in den Asphalt-Positionen des Leistungsverzeichnisses ist in Abhängigkeit der zu erwartenden Beanspruchung gemäß dem Abschnitt (1) den Punkten 1.) und 2.) des ARS jeweils die resultierende Bitumensorte (inkl. Bitumen aus Asphaltgranulatanteil) für diese zwei Varianten (ohne Kategorie L oder H) vorzugeben. Als zweckmäßige Bitumen sind dort in Abhängigkeit der Beanspruchung und der örtlichen Verhältnisse (insb. ungünstige Klimaverhältnisse) die zweckmäßigen Bitumenarten und -sorten aufgeführt.*

Die Verwendung von viskositätsveränderten Bitumen (gebrauchsfertig viskositätsveränderten Straßenbau- oder Polymermodifizierten Bitumen / vvB) oder die Verwendung von viskositätsverändernden Zusätzen (vvZ) werden als gleichwertig angesehen.

1. Variante) Verwendung von gebrauchsfertig viskositätsveränderten Bitumen zur Temperaturabsenkung

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | resultierendes Bitumen für | | | |
| Belastungsklasse | ATS | ABiS | AC | SMA |
| Bk… | ../..V. | ../..V. | ../..V. | ../..V. |

2. Variante) Verwendung von viskositätsverändernden Zusätzen zur Temperaturabsenkung

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | resultierendes Bitumen für | | | |
| Belastungsklasse | ATS | ABiS | AC | SMA |
| Bk… | …. | …. | …. | …. |

Beim Einsatz von Asphaltgranulat muss im Rahmen der Erstprüfung am rückgewonnenen Bitumen die Spanne für die Äquisteifigkeitstemperatur des vom Auftraggeber vorgegebenen Bitumens nach den E KvB eingehalten werden.

Der Auftragnehmer hat die Kategorie L (low phase transition temperature) oder H (high phase transition temperature) auszuwählen und das resultierende Bitumen im Eignungsnachweis eindeutig zu benennen.

Der Auftragnehmer hat die Herstellung und Verarbeitung von temperaturabgesenkten Walzasphalten nach dem „Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt“ (M TA) (FGSV Nr. 766) auszuführen.

***(1.1) Anforderungen an das Asphaltmischgut***

Für die Herstellung von Asphaltbinderschichten im Rahmen dieser Erprobungsstrecken werden anstatt der Asphaltbinder nach den TL Asphalt-StB 07/13 ausschließlich die alternativen Asphaltbinderschichten nach den „Hinweisen für die Planung und Ausführung von alternativen Asphaltbinderschichten (H Al Abi), Ausgabe 2015 eingesetzt.

Es gelten die Anforderungen der Tabellen 2 und 3.

**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  Widerstand gegen Zertrümmerung  Mindestanteil von Lieferkörnungen 0/2  mit *Ecs*35 %  Bindemittel, Art und Sorte  **Zusammensetzung Asphaltmischgut**  Gesteinskörnungsgemisch  Siebdurchgang bei  31,5 mm M.-%  22,4 mm M.-%  16,0 mm M.-%  11,2 mm M.-%  8,0 mm M.-%  2,0 mm M.-%  0,063 mm M.-%  Mindest-Bindemittelgehalt  Bindemittelträger M.-%  **Asphaltmischgut**  Marshall-Probekörper  minimaler Hohlraumgehalt MPK  maximaler Hohlraumgehalt MPK  Bindemittelvolumen Vol.-%  Hohlraumfüllungsgrad Vol.-%  Dehnungsrate %0 \*10-4/n | *C*100/0  *SZ*18*/LA*20  100  PmB 10/25 VL/VH  PmB 25/45 VL/VH  10/40-65 A;  (25/55-55 A)  100  90 bis 100  65 bis 75  50 bis 60  23 bis 28  6 bis 10  *B*min 4,8  ≥ 0,2  *V*min 3,0  *V*max 4,0  ist anzugeben1) ist anzugeben3)  *εW\* oderεEnde\** | *C*100/0  *SZ*18*/LA*20  100  PmB 10/25 VL/VH  PmB 25/45 VL/VH  10/40-65 A; (25/55-55 A)  100  90 bis 100  63 bis 73  46 bis 56  25 bis 30  6 bis 10  *B*min 5,2  ≥ 0,2  *V*min 3,0  *V*max 4,0  ist anzugeben2) ist anzugeben3)  *εW\* oderεEnde\** |
| 1) Erfahrungswerte liegen im Bereich zwischen 11 und 13 Vol.-% (…) in Ausnahmefällen  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  Widerstand gegen Zertrümmerung  Mindestanteil von Lieferkörnungen 0/2  mit *Ecs*35 %  Bindemittel, Art und Sorte 1)  **Zusammensetzung Asphaltmischgut**  Gesteinskörnungsgemisch  Siebdurchgang bei  31,5 mm M.-%  22,4 mm M.-%  16,0 mm M.-%  11,2 mm M.-%  8,0 mm M.-%  2,0 mm M.-%  0,125 mm M.-%  0,063 mm M.-%  Mindest-Bindemittelgehalt  **Asphaltmischgut**  minimaler Hohlraumgehalt MPK  maximaler Hohlraumgehalt MPK  Bindemittelvolumen Vol.-%  Hohlraumfüllungsgrad Vol.-%  Dehnungsrate %0 \*10-4/n | *C*100/0; *C*95/1; *C*90/1  *SZ*18*/LA*20  100  PmB 10/25 VL/VH;  PmB 25/45 VL/VH;  25/55-55 A;  30/45;  10/40-65 A  100  90 bis 100  75 bis 85  60 bis 70  25 bis 33  6 bis 12  5 bis 8  *B*min 4,4  *V*min 3,0  *V*max 4,0  ist anzugeben2)  ist anzugeben3)  *εW\* oderεEnde\** | *C*100/0; *C*95/1; *C*90/1  *SZ*18*/LA*20  100  PmB 10/25 VL/VH;  PmB 25/45 VL/VH;  25/55-55 A;  30/45;  10/40-65 A  100  90 bis 100  70 bis 85  60 bis 70  27 bis 35  6 bis 12  5 bis 8  *B*min 4,6  *V*min 3,0  *V*max 4,0  ist anzugeben2)  ist anzugeben3)  *εW\* oderεEnde\** |
| 1) Gegebenenfalls unter Verwendung viskositätsverändernder Zusätze oder unter Zugabe von Naturasphalt.  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 Asphaltschichten***

Es gelten die Anforderungen der ZTV Asphalt-StB 07/13.

Abweichend davon gelten folgende Anforderungen an den Hohlraumgehalt der eingebauten

Asphaltbinder- und Asphalttragschichten.

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

***(2) Zusätzliche Angaben zur Ausführung***

***Hinweis für die Baubeschreibung****: Aufnahme der Baufeldlängen gemäß den Vorgaben und Mindestanforderungen des ARS Abschnitt (2), sodass die avisierte Messdauer gewährleistet werden kann.*

*Die Einbaudicken der Asphaltbinderschichten sind nach H Al ABi, Ausgabe 2015, Tabellen 3 und 5 auszuwählen.*

Die Baumaßnahme ist in zwei oder mehr Baufelder eingeteilt, ein Referenzfeld und ein/mehrere Feld(er) mit abgesenkten Herstell- und Einbautemperaturen (Niedrig Temperatur Asphalt-Feld 🡪 NTA-Feld). Das Referenzfeld ist konventionell herzustellen (ohne Temperaturabsenkung und ohne vvB oder vvZ) und das/die NTA-Feld(er) einschließlich des Probefelds aus temperaturabgesenktem Walzasphalt. In jedes NTA-Feld ist ein ca. 100 m langes Probefeld zu integrieren.

* Beim Asphalteinbau im **NTA-Feld,** **jedoch nicht beim Einbau des Probefeldes,** sind die Dampf- und Aerosolmessungen gemäß Abschnitt (6) durchzuführen.
* Das **Probefeld** ist gemäß Abschnitt (7) herzustellen.
* Am **NTA-Feld, einschließlich des Probefelds,** sind die Oberflächentemperaturen, die dynamischen Verdichtungsübergänge, die Verdichtungszunahme einschließlich der dazugehörigen Messzeitpunkte an den eingebauten Asphaltschichten gemäß den Abschnitten (8.1) und (8.3) zu ermitteln und zu dokumentieren.
* Am **Referenzfeld** sind die Oberflächentemperaturen an den eingebauten Asphaltschichten gemäß Abschnitt (8.1) zu ermitteln und zu dokumentieren.
* An **allen Baufeldern** haben die Messungen und die Dokumentationen der Messergebnisse gemäß den Abschnitten (8.2), (8.4) und (8.5) zu erfolgen.

Länge Referenzfeld: m

Länge NTA-Feld einschließlich 100 m Probefeld: m

Der Auftragnehmer hat alle Baufelder einschließlich des Probefeldes im Netzknoten-Stationierungs-System oder mit GPS-Koordinaten lagemäßig in einer Streckenbanddarstellung zu dokumentieren und diese dem AG in Form eines Berichts zu übergeben.

***Hinweis für das Leistungsverzeichnis:***

*Die jeweiligen Baufeldlängen ergeben sich aus Abschnitt (2).*

*Beim Erstellen der Positionen für die Asphaltbinderschicht ist auf die entsprechende Asphaltmischgutsorte gemäß Anlage zur Baubeschreibung, Abschnitt (1.1) oder (1.2) abzustellen.*

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

Der Auftragnehmer hat die Auswahl des einzusetzenden Produkts im Rahmen des Angebots vorzunehmen.

Produkte aus der „Erfahrungssammlung über die Verwendung von Fertigprodukten und Zusätzen zur Temperaturabsenkung“ („Erfahrungssammlung TA“) [https://www.bast.de/BASt\_2017/DE/ Strassenbau/Fachthemen/s3-asphalt.html](https://www.bast.de/BASt_2017/DE/%20Strassenbau/Fachthemen/s3-asphalt.html)), sowie Produkte die auf der Internetseite der BASt veröffentlichten Liste (im Folgenden als „Pilotproduktliste TA“ bezeichnet) sind, sind **ohne weitere Einsatz-Nachweise** für eine Verwendung zugelassen.

Für Produkte (hierzu zählen auch chemische Zusätze) die nicht in der „Erfahrungssammlung TA“ oder in der „Pilotproduktliste TA“ der BASt bisher aufgenommen wurden, müssen vom Auftragnehmer vor deren Verwendung folgende **Einsatz-Nachweise** erbracht werden:

Das viskositätsveränderte Verhalten der viskositätsveränderten Bitumen oder die viskositätsverändernde Wirkung der viskositätsverändernden Zusätze ist durch die Prüfung mit dem DSR nachzuweisen. Die Prüfung erfolgt nach der „Arbeitsanleitung zur Bestimmung der Phasenübergangstemperatur viskositätsveränderter Bindemittel mittels Dynamischem Scherrheometer (DSR)- Teil 3: Durchführung mit konstanter Scherrate“, Ausgabe 2016. Als Nachweis sind folgende Angaben erforderlich:

*- Verwendung von viskositätsveränderten Bitumen:*

Grafische Darstellung und Angabe der Phasenübergangstemperatur TPT.

*- Verwendung von viskositätsverändernden Zusätzen:*

Die vorgesehenen viskositätsverändernden Zusätze, sind mit einem Anteil von 2,0 M.-% (bei mineralischen oder organischen Zusätzen) in ein Straßenbaubitumen 30/45 homogen einzuarbeiten. Für den Anteil von chemischen Zusätzen sind die Angaben des Herstellers zu Grunde zu legen. Für das daraus hergestellte viskositätsveränderte Straßenbaubitumen ist die Phasenübergangstemperatur TPT grafisch darzustellen und anzugeben.

Wenn viskositätsverändernde Zusätze mit dem Ziel der Temperaturabsenkung eingesetzt werden sollen, bei denen aufgrund der Art des Zusatzes keine Phasenübergangstemperatur bestimmt werden kann oder Schaumbitumen eingesetzt werden soll, muss der Nachweis der Wirkungsweise über die im „Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt“, Ausgabe 2011 (M TA 2011) (FGSV-Nr. 766) in Anhang 1 beschriebene Vorgehensweise zur Bestimmung der Verdichtungstemperatur erbracht werden.

Diese Nachweise dienen der Erfahrungssammlung und der weiteren Beurteilung vor dem Einsatz in der Baumaßnahme im NTA-Feld und stellen den ersten Schritt zur Aufnahme in die „Pilotproduktliste“ dar. Der Auftragnehmer hat sicherzustellen, dass die geforderten Nachweise an ref-s3@bast.de versendet werden. Dort werden die Nachweise geprüft und in der „Pilotproduktliste TA“ unter Bezug auf die laufende Erprobung veröffentlicht.

Ist das im Eignungsnachweis ausgewiesene Produkt (viskositätsveränderte Bitumen oder der viskositätsverändernde Zusatz) in einer der beiden Listen („Erfahrungssammlung TA“ oder „Pilotproduktliste TA“) enthalten, so sind die o.g. Nachweise nicht mehr erforderlich. Im Eignungsnachweis ist dann konkret auf den Listeneintrag von einer der beiden BASt geführten Listen zu verweisen.

***(4) Erweiterte Erstprüfungen und Eignungsnachweis***

Unter Verwendung des ausgewählten viskositätsveränderten Bitumens oder viskositätsverändernden Zusatzes oder des eingesetzten aufgeschäumten Bitumens (mit dem für das Aufschäumen eingesetzten Zusatz) sind erweiterte Erstprüfungen durchzuführen. Die Erstprüfungen und die Ergebnisse der nachfolgenden Prüfungen werden dem Auftraggeber als Anlage zum Eignungsnachweis informativ zur Verfügung gestellt:

**Tabelle 5: Angaben im Eignungsnachweis von temperaturabgesenktem Walzasphalt aus erweiterten Erstprüfungen**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Prüfung** | **Asphalt-deckschicht oder Asphalt-tragdeckschicht** | **Asphalt-binderschicht** | **Asphalt-tragschicht** |
| Einaxialer Druck-Schwellversuch zur Bestimmung des Verformungsverhaltens nach den TP Asphalt-StB, Teil 25 B 1 | X | X | - |
| Angabe zum Tieftemperaturverhalten nach den TP Asphalt, Teil 46 A (Abkühlversuch TSRST) | X | X | - |
| Verformungsverhalten des eingesetzten resultierenden Bindemittels nach der AL DSR-Prüfung (BTSV oder T-Sweep) am kurz- (RTFOT) und langzeitgealterten (PAV) modifizierten Bindemittel | X | X | X |
| Angabe zum Haftverhalten zwischen Bitumen und Gestein nach den TP Asphalt-StB, Teil 11 | X | X | X |
| Angaben der Phasenübergangstemperatur des viskositätsveränderten Bitumens mittels Dynamischem Scherrheometer nach der AL DSR-Prüfung (konstante Scherrate) aus der Erstprüfung | X | X | X |

Zum eingesetzten viskositätsveränderten Bitumen oder zum viskositätsverändernden Zusatz sind im Eignungsnachweis darüber hinaus folgende Angaben erforderlich:

* Herstellername
* Produktname

Wird aufgeschäumtes Bitumen (Schaumbitumen) zur Absenkung der Asphaltmischguttemperatur von Walzasphalt eingesetzt, sind im Eignungsnachweis zusätzliche Angaben

* zum eingesetzten Verfahren zum Aufschäumen des Bindemittels und
* ggf. dem verwendeten Zusatz 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.

***(5) Einsatz von Absaugeinrichtungen an den eingesetzten Straßenfertigern und Beschicker***

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

Der gesamte Walzasphalteinbau hat mit thermoisolierten Transportmulden und unter Verwendung eines Beschickers zu erfolgen.

***Hinweis für das Leistungsverzeichnis****: Für die entsprechend ausgewählten Asphaltschichten (ADS und ABiS oder ATS) sind die Leistungspositionen wie folgt zu ergänzen:*

Für jede mit Beschicker einzubauende Asphaltschicht ist der bereits im Standardleistungskatalog für den Straßen- und Brückenbau (STLK) enthaltenen Folgetext „Einbau mit Beschicker“ auszuwählen.

Für den Asphalteinbau ist beim Einsatz von Straßenfertigern mit Absaugeinrichtung und thermoisolierten Transportfahrzeugen (Mulden, Kübel,..) eine Ergänzung der betreffenden Leistungspositionen um die Zusätze „Straßenfertiger mit Absaugeinrichtung“ und „Transport mit thermoisolierten Fahrzeugen“ vorzunehmen.

***(6) Durchführung von Umgebungs- und Aerosolmessungen***

Der Auftragnehmer verpflichtet sich, im Rahmen des jeweiligen Bauvertrags die erforderlichen Messungen der Dämpfe und Aerosole aus der Heißverarbeitung von Bitumen auf Grundlage des „Messsystems Gefährdungsbeurteilung der UV-Träger“ (MGU), Messprogramm 9206: Einbau und Verarbeitung von Walzasphalt“ von der Berufsgenossenschaft (BG) oder einem vom ihm beauftragten Prüflabor durchführen zu lassen). Die Durchführung von Messungen sind dem Auftraggeber schriftlich vor deren Aufnahme anzuzeigen. Die Beauftragung und Koordination der Messungen werden vom Auftragnehmer durchgeführt. Eine gesonderte Vergütung im Rahmen des Bauvertrags erfolgt nicht.

Änderungen im Bauablauf oder weitere Folgen, die durch die Durchführung oder die zeitliche Verzögerung der Messungen verursacht werden, gehen daher nicht zu Lasten des Auftraggebers. Sofern trotz hinreichender Vorabstimmungen Messungen tatsächlich aus Gründen nicht verfügbarer Messkapazität oder anderer maßgebender Gründe nicht erfolgen können, sind diese dem Auftraggeber schriftlich (mit Stellungnahme der BG/Institut) nachzuweisen. Der Sachverhalt wird dem BMVI angezeigt.

Grundsätzlich müssen zur Beurteilung der Einbau- und Messergebnisse von Aerosolmessungen die Einbaubedingungen dokumentiert werden. Hierzu muss der Auftragnehmer im Rahmen der **Eigenüberwachung** während des gesamten Einbauprozesses Angaben zu

* Wetter
* Lufttemperatur (Messung in 2 Metern Höhe und auf der Unterlage)
* Windgeschwindigkeit und -richtung
* Relative Luftfeuchte

stündlich erfassen und dokumentieren. Die Ergebnisse sind dem Auftraggeber spätestens zwei Wochen nach dem Abschluss des Asphalteinbaus zur Verfügung zu stellen.

***(7) Herstellung und Messung eines Probefelds im NTA-Feld***

***Hinweis für die Baubeschreibung:*** *Anpassen der betroffenen Schicht(en) und der Asphalte in Abhängigkeit der gewählten Bauleistung.*

Vor dem vollständigen Einbau des NTA-Felds ist ein ca. 100 m langes Probefeld mit NTA (ADS und/oder ABiS und/oder ATS) herzustellen. Das Probefeld ist mit der selben technischen Ausrüstung bzw. Ausstattung herzustellen, mit dem auch das NTA-Feld hergestellt 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 hat der AN einbaubegleitend kontinuierliche Messung mit einem Einstechthermometer sowie einer PQI- oder Troxlersonde unter den nachstehenden Randbedingungen durchzuführen und die folgenden Messergebnisse zu dokumentieren.

* Es sind die Kerntemperaturverläufe in der Asphaltdeckschicht, in ca. 2 cm Tiefe, 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 Troxler-Sonde zu dokumentieren.
* Der Messfühler verbleibt während der gesamten Verdichtungsarbeit in der Asphaltdeckschicht und wird erst nach Versuchsende entnommen.
* Das Verdichtungsende ist erreicht, wenn nach mind. zwei weiteren Walzübergängen keine Verdichtungszunahme mit der PQI- oder Troxler-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 Messergebnisse sind in einer Dokumentation zusammenzufassen und dem AG zu übergeben.

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

Zusätzlich wird im Probefeld die Dosierung der Bindemittelmenge festgelegt, die zur Sicherstellung eines ausreichenden Schichtenverbunds in Abhängigkeit der Einbau- und Wetterrandbedingungen für erforderlich angesehen wird.

Der AN hat die Ausführung des Probefeldes mindestens drei Tage vorher dem AG anzuzeigen. Am folgenden Tag nach Fertigstellung wird die Beprobung für die Prüfungen zur Beurteilung der Leistung (Anforderungen an die eingebaute Schicht) im Auftrag des AG 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 AN. Für die Bewertung des Probefeldes durch den AG ist ein Zeitraum von 4 Werktagen einzukalkulieren.

***Hinweis für das Leistungsverzeichnis:***

*1 Stück pauschal*

*Das Probefeld ist entsprechend der Leistungsposition für den Einbau des jeweiligen NTA-Feldes herzustellen.*

*1 Stück pauschal*

*Das Probefeld ist entsprechend der Baubeschreibung (7) während des Einbaus messtechnisch zu begleiten und zu dokumentieren. Erforderliches Personal und Geräte sind entsprechend vorzuhalten.*

***(8) Messungen während des Einbaus (Einbaubegleitende Messungen)***

Siehe Abschnitt (2).

Die Ergebnisse nach 8.1 und 8.3 sowie die Ergebnisse der Eigenüberwachung nach, 8.2, , 8.4 und 8.5 sind dem Aufraggeber zur Erfahrungssammlung zu übergeben.

***Hinweis für das Leistungsverzeichnis:*** *Anpassen der nachfolgenden Schichten an die Randbedingungen der Baumaßnahme.* Für die Leistungen nach 8.1 und ggf. 8.3 sind im Leistungsverzeichnis gesonderte Ordnungszahlen aufzunehmen.

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

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

* Messgenauigkeit ± 2 °C
* Erfassung des Temperaturprofils über die gesamte Einbaubreite direkt hinter der Einbaubohle. Dabei hat die Messwerterfassung mindestens den doppelten Messpunktabstand 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
* Messabstand von ≤ 25 cm (zwischen den Messpunkten einer Messlinie) und ≤ 25 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)
* Darstellung der Temperaturen in einem farblich differenzierten Flächenplot über die gesamte Einbaubreite und -länge. Hierfür ist ein fixer Darstellungsbereich zwischen 70°C und 170°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, Uhrzeit der Messung je Messlinie, Geokoordinate der Messlinie (Längengrad, Breitengrad), gemessene Temperatur je Messpunkt
* Umgebungstemperaturen, Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen mit Zuordnung im Streckenband mittels Geokoordinaten
* Übergabe der Messdaten als Textdatei mit Trennzeichen (comma-seperated-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.

***Hinweis für das Leistungsverzeichnis:***

*1 Stück pauschal*

*Erfassen und dokumentieren der Asphaltoberflächentemperatur beim Einbau direkt hinter der Einbaubohle über die gesamte Einbaubreite.*

*Liefern aller erforderlicher Anbauteile und Systemkomponenten einschl. Montagearbeiten und Erfassung der Messdaten. Die Messergebnisse sowie die Rohdaten der Messungen sind dem AG zu übergeben.*

*Geräteausstattung und zu übergebende Daten sind der Baubeschreibung Punkt (8.1) zu entnehmen.*

**(8.2) Troxler- 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 Troxler-Sonde) zu messen und zu dokumentieren und dem AG zu übergeben.

**(8.3) Flächendeckende Verdichtungskontrolle (wenn dies im Leistungsverzeichnis gefordert wird)**

Sofern die Flächendeckende Verdichtungskontrolle gefordert wird, müssen die für die Verdichtung eingesetzten Walzen des vorgesehenen Walzregimes 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 haben innerhalb des aus den PQI- oder Troxlersonden-Messungen und den Bohrkernergebnissen (Verdichtungsgrad, Hohlraumgehalt) **ermittelten Zeitfensters aus dem Probefeld zu erfolgen**.

Die Dokumentation aller erfassten Daten sind dem Auftraggeber digital und ausgedruckt in Papierform, tabellarisch und zur Visualisierung als Flächenplott in einem Bericht zusammenzufassen und zu übergeben.

***Hinweis für das Leistungsverzeichnis (wenn die Flächendeckende Verdichtungskontrolle gefordert wird):***

*1 Stück pauschal*

*Flächendeckende Verdichtungskontrolle nach Abschnitt (8.3) der Anlage „*Erprobungsstrecke zum Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt in Verbindung mit Absaugeinrichtungen am Straßenfertiger“ *auf jeder eingebauten Asphaltschicht durchführen. Flächendeckende Erfassung, Aufzeichnung und Dokumentation aller dynamischen Verdichtungsübergänge und Oberflächentemperaturen des Asphalts. Aufrüstung der Messtechnik, Festeinbauten an den Geräten sowie Vorhalten der Erfassungseinheiten.*

**(8.4) Temperaturkontrolle des angelieferten Asphaltmischguts**

Vom AN ist im Rahmen der Eigenüberwachung die Asphaltmischguttemperatur bei jedem Entladevorgang unmittelbar vor der Übergabe an den Beschicker zu messen und zu dokumentieren. Im Anschluss des Asphaltmischguteinbaus ist die Temperaturdokumentation mit den Lieferscheinen zusammen dem AG zu übergeben.

**(8.5) Dokumentation der aufgebrachten Bitumenemulsion unmittelbar vor der Überbauung**

Im Zuge des Einbauprozesses (unmittelbar vor der Überbauung) wird die angesprühte Fläche je Einbaubahn in einem Raster von 50 m fotografisch dokumentiert. Jedem Foto sind Lage der Einbaubahn, Station und Datum/Uhrzeit zuzuordnen.

***(9) Durchführung von Kontrollprüfungen und Verfahrensweise bei Abweichungen von den Anforderungen***

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

Im Rahmen der Kontrollprüfungen wird das Referenzfeld der Baumaßnahme (s.o.) separat beprobt und dient zur Abgrenzung möglicher Mängelursachen durch den Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt im jeweiligen NTA-Feld.

Werden an den Asphaltschichten des jeweiligen NTA-Felds, Über- oder Unterschreitungen der nachfolgend aufgeführten Anforderungswerte beim

* Hohlraumgehalt der fertigen Schicht

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

und/oder beim

* Schichtenverbund zwischen Schichten oder Lagen

festgestellt, die am geprüften Referenzfeld, welches unter vergleichbaren Umgebungsbedingungen erstellt wurde, keine Abweichungen aufweisen, wird davon ausgegangen, dass die Abweichungen im NTA-Feld 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. Im Fall des Voll- oder Teilersatzes von Schichten erfolgt der Einbau ohne die Verwendung von temperaturabgesenktem Walzasphalt nach den Regelungen der ZTV Asphalt-StB.

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

Die Baumaßnahme wird zum Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche (oder bei Auffälligkeiten bereits vorher) durch Inaugenscheinnahme und bei Bedarf durch zusätzliche Prüfungen auf auffällige Merkmale hin untersucht.

Innerhalb der Verjährungsfrist teilen sich AN und AG mögliche Schadensbeseitigungskosten sowie die Kosten für die Untersuchungen zur Ermittlung der Schadensursachen ebenfalls im Verhältnis von jeweils 50%.

***(10) Behandlung von Abzügen für den Hohlraumgehalt der fertigen Schicht und für mangelnden Schichtenverbund***

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

**Überschreitung des Hohlraumgehalts**

Werden die zulässigen Grenzwerte für den Hohlraumgehalt der eingebauten Schicht im jeweiligen NTA-Feld einschließlich des 100 m Probefelds 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 (einschl. Asphalttragdeckschichten) + 1,0 Vol.-%

- Asphaltbinderschichten + 2,0 Vol.-%

- Asphalttragschichten + 2,5 Vol.-%

Die Abzüge werden nach folgender Formel berechnet:

Darin bedeuten

A = Abzug in €

p = über den Grenzwert hinausgehende Überschreitung des geforderten Hohlraumgehalts in Vol.-%

c = 7,0 für Asphaltdeckschichten (einschließlich Asphalttragdeckschichten)

4,0 für Asphaltbinderschichten

3,0 für Asphalttragschichten

EP = der sich aus der Abrechnung ergebende Einheitspreis in €/m²

F = der Probe zugehörigen Fläche in m² oder zugehörige Einbaumenge in t

Durch die Anwendung des Direktkriteriums Hohlraumgehalt entfällt für das NTA-Feld (einschließlich Probefeld) die Abzugsregelung für den Verdichtungsgrad.

**Unterschreitung des Schichtenverbunds**

**Mängelfeststellung**

Unterschreitet die bei der Prüfung des Schichtenverbundes ermittelte maximale Scherkraft zwischen zwei Asphaltschichten oder –lagen zum Zeitpunkt der Abnahme die Grenzwerte nach ZTV Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 4.2.3

1. sowohl im Referenzfeld als auch im jeweiligen NTA-Feld, so liegt ein Mangel in beiden Feldern vor oder
2. nur im Referenzfeld, so liegt ein Mangel im Referenzfeld vor oder
3. nur im jeweiligen NTA-Feld, so liegt ein Mangel im entsprechenden NTA-Feld vor.

Der Auftragnehmer kann in diesen Fällen a), b) und c) innerhalb eines Zeitraums von zwei Monaten nach Anzeige des Mangels eine erneute Kontrollprüfung verlangen. Die Probenahme zur Durchführung einer erneuten Kontrollprüfung hat innerhalb eines Zeitraums von zwölf Monaten nach Eingang der Mangelanzeige zu erfolgen. Der Termin ist zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer einvernehmlich zu vereinbaren. Das Ergebnis der erneuten Kontrollprüfung tritt an die Stelle des ursprünglichen Kontrollprüfungsergebnisses. Die Festlegungen in den Abschnitten 5.3.2 und 5.3.3 der ZTV Asphalt-StB 07/13 bleiben hiervon unberührt. Die Kosten für die erneute Kontrollprüfung trägt der Auftragnehmer.

**Mängelbeseitigung (Ersatz/Abzüge)**

Für die Fälle a) und b) gilt:

* Unterschreitet zum Zeitpunkt der Abnahme oder im Rahmen der erneuten Kontrollprüfung die maximale Scherkraft zwischen Asphaltdeckschicht und Asphaltbinderschicht bzw. Asphaltdeckschicht und Asphalttragschicht den Wert von 4,0 kN, so liegt für die der Probenahmestelle zugeordnete Fläche ein Mangel vor, der ausschließlich durch den Ersatz der Asphaltdeckschicht behoben werden kann.
* Unterschreitet die maximale Scherkraft zwischen zwei Asphaltschichten oder -lagen die Anforderungswerte, wird ein Abzug gemäß folgender Formeln vorgenommen:

**Asphaltdeckschicht auf Asphaltbinderschicht**

**Bereich Wert 4 kN ≤ Mittelwert der maximalen Scherkraft < 15 kN**

A = 1/100 \* (0,372 \* p² + 0,149 \* p) \* ∑ EPi \* F

**Asphaltdeckschicht auf Asphalttragschicht**

**Bereich 4 kN ≤ Mittelwert der maximalen Scherkraft < 12 kN**

A = 1/100 \* (0,436 \* p² + 2,023 \* p) \* ∑ EPi \* F

**Asphaltbinderschicht auf Asphalttragschicht, Asphalttragschicht auf Asphalttragschicht**

**Mittelwert der maximalen Scherkraft < 12 kN**

A = 1/100 \* (0,115 \* p² + 1,922 \* p) \* ∑ EPi \* F

Sind mehrere Asphaltschichten oder -lagen der gleichen Fläche von diesem Mangel betroffen, werden die einzelnen Abzüge aufsummiert.

Darin bedeuten:

A = Abzug in €

p = über den Grenzwert hinausgehende Unterschreitung der geforderten maximalen Scherkraft in kN

EPi = Einheitspreise nach den ZTV Asphalt-StB 07/13, Abschnitte 7.3.1, 7.3.2 oder 7.3.3 in €/m² oder €/t für alle Asphaltschichten oder -lagen sowie dem Ansprühen der jeweiligen Unterlage einschließlich der Bitumenemulsion, die über der mangelhaften Schichtgrenze liegen. Der Einheitspreis für die obere Lage der Asphalttragschicht ist dabei anteilig nach der Solldicke zu ermitteln.

F = der Probe zugeordnete Einbaufläche in m² oder zugehörige Einbaumenge in t.

Für den Fall c) werden als Ausgleich von Mängelansprüchen keine Abzüge vorgenommen, es ist die Mängelbeseitigung durch Ersatz der betroffen Asphaltschichten auszuführen.

**Kostenverteilung bei Ersatz**

Für die Fälle a) und b) trägt der AN die gesamten Mangelbeseitigungskosten.

Für den Fall c) kann der AN den Nachweis erbringen, dass er den Mangel nicht zu verschulden hat, sondern der Mangel durch den Einsatz von temperaturabgesenkten Walzasphalt begründet ist werden die Mangelbeseitigungskosten im Verhältnis von jeweils 50 % zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber geteilt. Kann der AN den Nachweis nicht erbringen, so trägt er die Mangelbeseitigungskosten zu 100% allein. Der erforderliche Nachweis erfolgt anhand der geforderten Einbaudokumentation nach Abschnitte (8.1-8.5) und der Eigenüberwachung des jeweiligen NTA-Felds in Verbindung mit den festgelegten Einbauparametern des Probefelds.