

Durchführung von Erprobungsstrecken bei Baumaßnahmen an Bundesfernstraßen zum Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt in Verbindung mit Absaugeinrichtungen am Straßenfertiger

(1) Ziele dieser Regelungen und Ergänzungen zu den Bitumenarten und -sorten

Vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklung zur Einführung eines Arbeitsplatzgrenzwerts (AGW) für Dämpfe und Aerosole bei der Heißverarbeitung von Bitumen sollen einheitliche Regelungen für die Durchführung und Abwicklung von Erprobungsstrecken angewendet werden, mit denen sowohl die Auftragnehmer (Auswirkungen auf den Einbauprozess, Wirkung von Maßnahmen zur Aerosolminderung) als auch die Auftraggeber (Auswirkungen auf die Dauerhaftigkeit der Schichten, Gewährleistungsfragen) Erfahrungen zum Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt sammeln müssen.

Um die notwendigen Minderungseffekte auf die Bildung von Aerosolen im Hinblick auf die Einhaltung des AGW zu erzielen, ist in Abhängigkeit von den Randbedingungen für die Erprobungsstrecken mindestens eine Absenkung der Herstell- und Einbautemperaturen um ca. 20 K vorzusehen. Neben viskositätsverändernden Zusätzen können auch Zusätze verwendet werden, die ohne Veränderung der Viskosität die Absenkung der Misch- und Einbautemperatur ermöglichen. Daher sind auch diese Zusätze zu beachten und bei den folgenden Regelungen wie viskositätsverändernde Zusätze zu behandeln. Als Richtwerte, für die in Abhängigkeit von den Einbaubedingungen anzustrebenden Asphaltmischguttemperaturen temperaturabgesenkter Asphalte, gelten die Angaben der nachfolgenden Tabelle bei Verwendung von viskositätsverändernden Zusätzen sowie bei Verwendung von gebrauchsfertig viskositätsveränderten Bitumen:

Richtwerte für Asphaltmischguttemperaturen von temperaturabgesenkten Asphalten mit gebrauchsfertigen viskositätsveränderten Bitumen nach den E KvB

Asphaltart	Bitumenart und -sorte	Entsprechendes Straßenbau- oder Polymermodifiziertes Bitumen	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 10/25 VL	10/40-65 A	150 bis 170	≥ 140
	PmB 10/25 VH	10/40-65 A		
	PmB 25/45 VL	25/55-55 A	140 bis 160	≥ 130
	PmB 25/45 VH	25/55-55 A		

Richtwerte für Asphaltmischguttemperaturen von temperaturabgesenkten Asphalten mit am Asphaltmischwerk dosierten viskositätsverändernden Zusätzen

Asphaltart	Bitumenart und -sorte	Richtwerte für Asphaltmischguttemperaturen in °C	
		bei der Herstellung	an der Einbaubohle
Walzasphalt	30/45	140 bis 160	≥ 130
	50/70	130 bis 150	≥ 120
	70/100		
	10/40-65 A	150 bis 170	≥ 140
	25/55-55 A	140 bis 160	≥ 130

Grundsätzlich ist zu beachten, dass zum Zeitpunkt der Ausschreibung nicht feststeht, ob ein gebrauchsfertig viskositätsverändertes Bitumen oder viskositätsverändernde Zusätze am Asphaltmischwerk eingesetzt werden. Die Verwendung von gebrauchsfertig viskositätsveränderten Straßenbau- oder Polymermodifizierten Bitumen oder alternativ die Verwendung von viskositätsverändernden Zusätzen werden als gleichwertig angesehen. Im Rahmen der Ausschreibung gibt der Auftraggeber in Abhängigkeit von der zu erwartenden Beanspruchung jeweils die resultierende (ggf. inkl. Bindemittelanteil aus dem Asphaltgranulat) Bitumensorte (ohne Kategorie) für diese zwei Varianten vor. Die Auswahl der Kategorie L (low phase transition temperature) oder H (high phase transition temperature) erfolgt durch den Auftragnehmer, da diese einen wesentlichen Einfluss auf das Einbaufenster zum Erreichen der erforderlichen Verdichtung hat und die Einbautechnologie darauf ausgerichtet werden muss.

Bei Verwendung von Asphaltgranulat entsprechen die empfohlenen Bitumenarten und -sorten dem resultierenden Bitumen. Es sind die Regelungen der TL Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 3.1.1 zu beachten.

Die Herstellung und Verarbeitung von temperaturabgesenkten Walzasphalten erfolgt nach dem „Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt“, Ausgabe 2021 (M TA). Dort sind folgende Tabellen enthalten:

1.) Verwendung von gebrauchsfertig viskositätsveränderten Straßenbau- oder Polymermodifizierten Bitumen zur Temperaturabsenkung

Empfohlene viskositätsveränderte Bitumen nach den E KvB (resultierendes Bitumen) zur Verwendung beim temperaturabgesenkten Einbau von Walzasphalt in Abhängigkeit von der zu erwartenden Beanspruchung

Belastungsklasse	Bitumen für			
	Asphalt-trag-schicht	Asphalt-binder-schicht	Asphalt-deckschicht aus Asphalt-beton	Splittmastix-asphalt
Bk100	25/35 VL 25/35 VH	PmB 10/25 VL ¹⁾ PmB 10/25 VH ¹⁾	-	PmB 25/45 VL PmB 25/45 VH
Bk32		PmB 10/25 VL PmB 10/25 VH PmB 25/45 VL ²⁾ PmB 25/45 VH ²⁾		
Bk10	25/35 VL 25/35 VH 35/50 VL 35/50 VH	PmB 25/45 VL PmB 25/45 VH	PmB 25/45 VL PmB 25/45 VH	
Bk3,2			PmB 25/45 VL PmB 25/45 VH 25/35 VL 25/35 VH	
Bk1,8	35/50 VL 35/50 VH	35/50 VL 35/50 VH	35/50 VL 35/50 VH	-

¹⁾ auf Straßenabschnitten, die keine verformungsprägenden Randbedingungen (häufig spurgeführter Verkehr, exponierte Temperaturrandbedingungen) aufweisen, kann das weichere PmB 25/45 VL/VH eingesetzt werden.

²⁾ bei Splittmastixasphalt für Asphaltbinderschichten sollte das Bindemittel nur in der Bk3,2 eingesetzt werden

2.) Verwendung von viskositätsverändernden mineralischen und organischen Zusätzen zur Temperaturabsenkung

Empfohlene resultierende Bitumen zur Anwendung mit viskositätsverändernden mineralischen oder organischen Zusätzen zur Verwendung beim temperaturabgesenkten Einbau von Walzasphalt in Abhängigkeit von der zu erwartenden Beanspruchung

Belastungsklasse	Bitumen für			
	Asphalt-trag-schicht	Asphalt-binder-schicht	Asphalt-deckschicht aus Asphalt-beton	Splitt-mastix-asphalt
Bk100	30/45 ¹⁾ 50/70	10/40-65 A ²⁾	-	25/55-55 A
Bk32	50/70	10/40-65 A ³⁾ 25/55-55 A	25/55-55 A	
Bk10			25/55-55 A	
Bk3,2			50/70	
Bk1,8			50/70	-

¹⁾ nur bei der Verwendung von mineralischen Zusätzen oder organischen/chemischen Zusätzen die eine geringe versteifenden Wirkung haben

- 2) auf Straßenabschnitten, die keine verformungsprägenden Randbedingungen (häufig spurgeführter Verkehr, exponierte Temperaturrandbedingungen) aufweisen, kann das die resultierende Härte des weicheren 25/55-55 A angestrebt werden.
- 3) bei Splittmastixasphalt für Asphaltbinderschichten in Verkehrsflächen mindestens der Belastungsklasse Bk3,2 sollte dieses Bindemittel eingesetzt werden

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

Für die Konzeption und Durchführung von Erprobungsstrecken zum Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt sind die folgenden Regelungen anzuwenden:

(2) Anforderungen an die Baumaßnahme

- Jede Erprobungsstrecke besteht aus einem konventionell hergestellten Referenzfeld und mindestens einem Erprobungsfeld aus temperaturabgesenktem Walzasphalt (NTA-Feld). Um die für die Messung der Dämpfe und Aerosole während des Einbaus erforderliche Messdauer (2 bis 4 Stunden) sicherzustellen, sind zwei Fälle zu unterscheiden:
 - a) Die Aerosolmessung ist im Hinblick auf die notwendige Messdauer von mindestens 2 h während des Einbaus sowohl für das Referenzfeld als auch für das/die NTA-Feld(er) möglich (Gesamteinbaulänge ≥ 1500 m)
 - Länge des Referenzfelds ≥ 700 m
 - Länge eines NTA-Felds ≥ 700 m (zzgl. Probefeldlänge ca. 100 m)
 - b) Die Aerosolmessung ist im Hinblick auf die notwendige Messdauer von mindestens 2 h während des Einbaus nur für das/die NTA-Feld(er) möglich (Gesamteinbaulänge ≥ 900 m)
 - Länge des Referenzfelds ≥ 100 m
 - Länge eines NTA-Felds ≥ 700 m (zzgl. Probefeldlänge ca. 100 m)
- Das Referenzfeld sowie das/die NTA-Feld(er) sind im Netzknoten-Stationierungs-System oder mit GPS-Koordinaten lagemäßig zu dokumentieren, um die unterschiedlichen Einbaubereiche später wiederzufinden. Die gewählte Strecke und die beiden Einbaubereiche sind in einer Streckenbanddarstellung zu dokumentieren.
- Die Ausführung der Erprobungsstrecken soll unter unterschiedlichen Temperatur- und Wetterbedingungen erfolgen, um realistische Einbau-Szenarien beurteilen zu können (Vermeiden von praxisfernen optimalen Einsatzbedingungen).

(3) Auswahl und Einsatzvoraussetzung von viskositätsverändernden Zusätzen oder viskositätsveränderten Bindemitteln

Für den Einsatz in den Bundesfernstraßen werden Produkte aus der „Erfahrungssammlung über die Verwendung von Fertigprodukten und Zusätzen zur Temperaturabsenkung“ (https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Strassenbau/Fachthemen/s3-asphalt.html) ohne weitere Einsatz-Nachweise zugelassen. Die Auswahl und Angabe des einzusetzenden Produkts erfolgt im Rahmen des Angebots durch den Auftragnehmer.

Sollen Produkte eingesetzt werden, die bisher noch nicht im Rahmen der „Erfahrungssammlung TA“ zur Anwendung gekommen sind (hierzu zählen auch chemische Zusätze), so sind für die Verwendung vor dem Einsatz folgende Einsatz-Nachweise zu erbringen:

Das viskositätsveränderte Verhalten der Fertigbindemittel oder die viskositätsverändernde Wirkung der Zusätze sind 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 Fertigprodukten:

Grafische Darstellung und Angabe der Phasenübergangstemperatur T_{PT} .

Verwendung von viskositätsverändernden organischen Zusätzen:

Der zur Viskositätsveränderung vorgesehene Zusatz ist mit einem Anteil von 2,0 M.-% in ein Straßenbaubitumen 30/45 homogen einzuarbeiten. Für das viskositätsveränderte Straßenbaubitumen ist die Phasenübergangstemperatur T_{PT} grafisch darzustellen und anzugeben.

Bei temperaturabgesenktem Asphalt gelten in Anlehnung an das „Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt“, Ausgabe 2021 (M TA 2021, FGSV-Nr. 766) für die Herstellung von Marshall-Probekörpern folgende Verdichtungstemperaturen:

- (125 ± 5) °C bei Verwendung von viskositätsverändertem Straßenbaubitumen oder von Straßenbaubitumen mit organischem, mineralischem oder chemischem Zusatz,
- (135 ± 5) °C bei Verwendung von viskositätsverändertem Polymermodifiziertem Bitumen oder Polymermodifiziertem Bitumen mit organischem, mineralischem oder chemischem Zusatz.

Diese Angaben dienen zur Beurteilung vor dem Einsatz in der Erprobungsstrecke und stellen den ersten Schritt zur Aufnahme in die „Erfahrungssammlung über die Verwendung von Fertigprodukten und Zusätzen zur Temperaturabsenkung von Asphalt“ (im Folgenden als „Erfahrungssammlung TA“ bezeichnet) dar. Die Aufnahme in diese Liste erfolgt nach der dort festgelegten Vorgehensweise. Die geforderten Nachweise sind vom Produkthersteller an ref-s3@bast.de zu versenden, werden dort geprüft und in einer zusätzlichen, auf der Internetseite der BAST veröffentlichten Liste (im Folgenden als „Pilotproduktliste TA“ bezeichnet) vor bzw. im Rahmen der laufenden Erprobung veröffentlicht, wenn sie noch nicht in der „Erfahrungssammlung TA“ aufgeführt sind. Da diese Produkt-Angaben unabhängig von Baumaßnahmen zu sehen sind, erfolgt die Ermittlung und Weitergabe zur Beurteilung direkt durch die Produkthersteller.

Bei der bauvertraglichen Umsetzung sind folgende Fälle zu unterscheiden:

Das im Eignungsnachweis ausgewiesene viskositätsveränderte Bitumen oder der viskositätsverändernde Zusatz ist

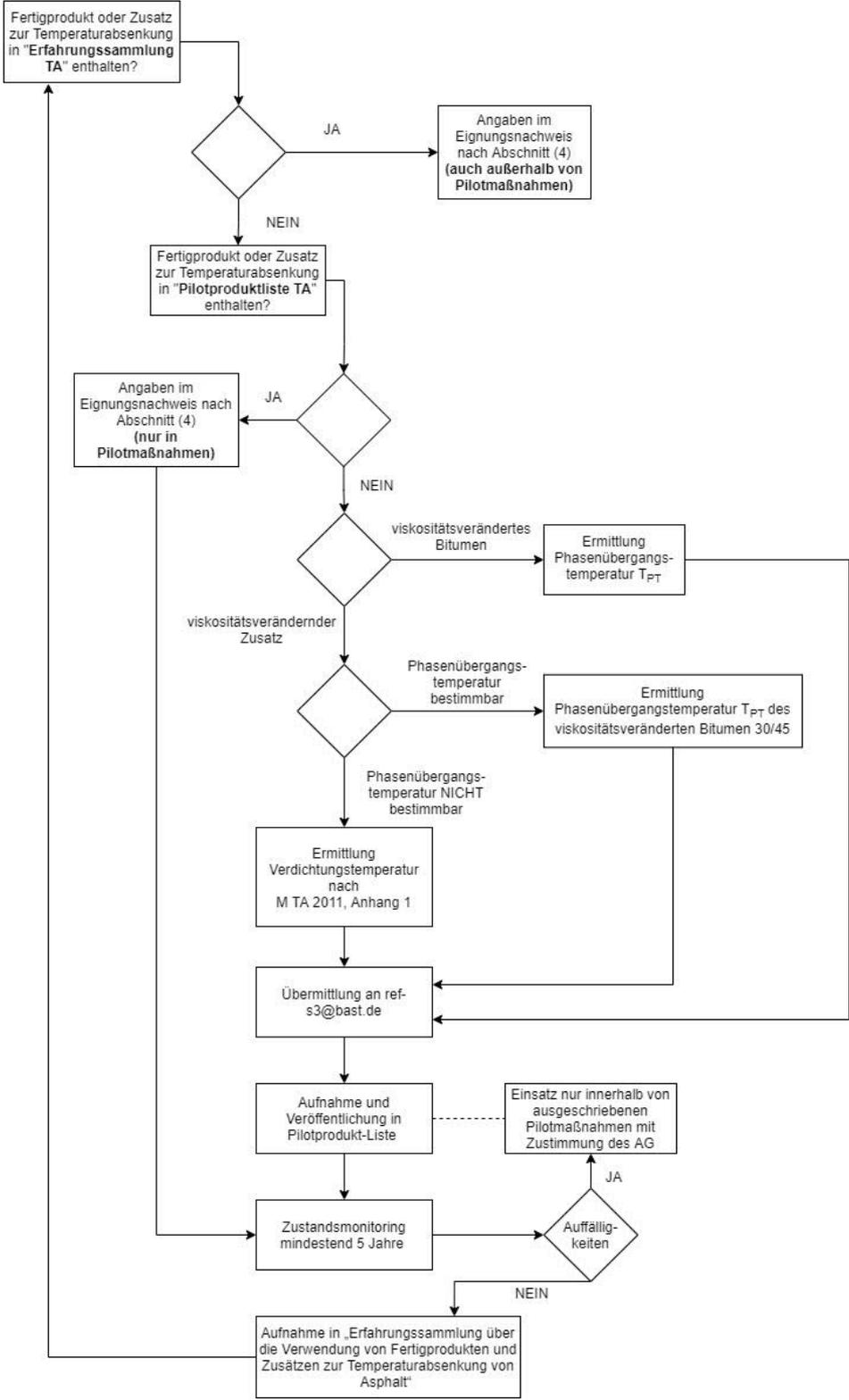
- a) bereits in der Erfahrungssammlung TA enthalten,
- b) nicht in der Erfahrungssammlung TA enthalten aber bereits in der „Pilotproduktliste TA“ enthalten,
- c) weder in „Pilotproduktliste TA“ noch in „Erfahrungssammlung TA“ enthalten.

Die unter a) und b) fallenden Produkte können für die Durchführung von weiteren Erprobungsstrecken genutzt werden, ohne nochmals die zuvor genannten Einsatz-Nachweise vor einer erneuten Verwendung vorzulegen (ein Verweis auf den Listeneintrag im vorzulegenden Eignungsnachweis reicht aus). Beide Listen werden im Internet zur Verfügung gestellt, so dass der Auftraggeber der Bauleistung beim Prüfen des Eignungsnachweises die Angaben zum Listeneintrag verifizieren kann.

Wird im Rahmen einer Baumaßnahme ein Produkt im Eignungsnachweis angegeben, das dem Fall c) entspricht, darf der Einbau erst dann erfolgen, wenn die zuvor genannten Einsatz-Nachweise des vorgesehenen Produkts vorgelegt wurden und das Produkt in die „Pilotproduktliste TA“ aufgenommen ist.

Nach erfolgreichem Durchlaufen der Erprobungsphase (nach mindestens 5 Jahren Beobachtungszeitraum) können diese Produkte aus der „Pilotproduktliste TA“ in die „Erfahrungssammlung TA“ überführt werden, wenn die ausgeführten Strecken nach der Liegezeit keine auffällige Zustandsentwicklung zeigen und vom BMVI keine grundsätzlichen produktbedingten Schäden kommuniziert wurden. Nach Aufnahme in die „Erfahrungssammlung TA“ können die Produkte auch außerhalb von Erprobungsstrecken eingesetzt werden. Hierfür gelten dann ausschließlich die Regelungen der ZTV Asphalt-StB in Verbindung mit ggf. weiteren einzelvertraglichen Regelungen. Die zusätzlichen Angaben im Eignungsnachweis aus den nachfolgend beschriebenen erweiterten Erstprüfungen sind jedoch weiterhin erforderlich, es entfallen lediglich die Einsatz-Nachweise.

Das zuvor beschriebene Vorgehen für bisher nicht in der „Erfahrungssammlung TA“ aufgeführte Produkte (Fall b und c) ist im nachfolgenden Ablaufplan schematisch dargestellt.



(4) Zusätzliche Prüfungen im Rahmen der Erstprüfung und beim Eignungsnachweis

Unter Verwendung des ausgewählten Zusatzes oder viskositätsveränderten Bitumens oder des eingesetzten aufgeschäumten Bitumens (mit dem ggf. dafür eingesetzten Zusatz) sind zusätzliche Prüfungen im Rahmen der Erstprüfung durchzuführen. Die Ergebnisse der nachfolgenden Prüfungen werden dem Auftraggeber als Anlage zum Eignungsnachweis informativ zur Verfügung gestellt:

Prüfung	Asphaltdeckschicht oder Asphalttragdeckschicht	Asphaltbinderschicht	Asphalttragschicht
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 AL DSR-Prüfung (BTSV) 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
Angabe der Phasenübergangstemperatur des viskositätsveränderten Bindemittels mittels Dynamischem Scherrheometer nach den 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 Schaumbitumen zur Absenkung der Asphaltmischguttemperatur von Walzasphalt eingesetzt, sind im Eignungsnachweis zusätzliche Angaben zum

- eingesetzten Verfahren zum Aufschäumen des Bindemittels und
- ggf. zum verwendeten Zusatz zum Aufschäumen

anzugeben.

Auf Grund des Zeitbedarfs für die Durchführung dieser zusätzlichen Prüfungen, die vor der Baudurchführung zusammen mit dem Eignungsnachweis vorliegen müssen, ist für die Erprobungsstrecken die Frist zwischen Zuschlag und dem Beginn der Ausführung (§5 VOB/B) in den Besonderen Vertragsbedingungen auf mindestens 36 Werktage zu erhöhen.

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

Grundsätzlich werden alle Erprobungsstrecken auf Bundesfernstraßen zur Erprobung von temperaturabgesenktem Walzasphalt ausschließlich unter Verwendung von Straßenfertigern mit Absaugeinrichtung durchgeführt. Alle Erprobungsstrecken müssen mit thermoisolierten Transpormulden und unter Verwendung eines Beschickers eingebaut werden.

(6) Durchführung von Umgebungs- und Dampf-/Aerosolmessungen

- Der Auftragnehmer lässt 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 oder einem vom ihm beauftragten Prüflabor durchführen. Die Durchführung von Messungen sind dem Auftraggeber anzuzeigen. Die Beauftragung und Koordination der Messungen werden vom Auftragnehmer durchgeführt. Eine gesonderte Vergütung im Rahmen des Bauvertrags erfolgt nicht.
- Ein primäres Ziel der Erprobungsstrecken ist die Ermöglichung zur Durchführung von Dampf- und Aerosolmessungen durch den Auftragnehmer zur Erfahrungssammlung. 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. Der Auftragnehmer verpflichtet sich, im Rahmen des jeweiligen Bauvertrags die erforderlichen Dampf- und Aerosolmessungen durchführen zu lassen. Erprobungsstrecken, bei denen die Messungen auf Grund nicht verfügbarer Messkapazität nicht erfolgen können, werden vom Auftraggeber an das BMVI übermittelt. Die Nichtverfügbarkeit der Messkapazität ist dem Auftraggeber in Form eines Nachweises vorzulegen (z. B. Schreiben der Berufsgenossenschaft). Das BMVI wird Auffälligkeiten bei wiederholten Nichtmessungen gegenüber der Berufsgenossenschaft entsprechend kommunizieren.
- Grundsätzlich müssen zur Beurteilung der Einbau- und Messergebnisse von Dampf- und 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 Temperatur der Unterlage
 - Windgeschwindigkeit und -richtung
 - Relative Luftfeuchtestündlich erfassen und dokumentieren. Die Ergebnisse sind dem Auftraggeber spätestens zwei Wochen nach dem Abschluss des Asphalteinbaus zur Verfügung zu stellen.
- Im Rahmen der ausgewählten Erprobungsstrecken ist die Messung und Dokumentation der Oberflächentemperaturen im Einbaubereich (z. B. mit einem kontinuierlichen Thermografie-Messsystem) während des Einbauprozesses hinter der Einbaubohle und vor dem ersten Walzübergang zur Erfahrungssammlung durchzuführen und die Dokumentation dem Auftraggeber spätestens zwei Wochen nach Abschluss des Asphalteinbaus zu übergeben. In diese Dokumentation ist zusätzlich die Anzahl der eingesetzten Walzen aufzunehmen.
- Erfassung und Dokumentation der Temperatur des angelieferten Asphaltmischguts bei der Übergabe in den Beschickerkübel.

Die Übergabe der Messergebnisse erfolgt zusammen mit den Ergebnissen zur Erfahrungssammlung unter (8) spätestens zwei Wochen nach dem Asphalteinbau.

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

Vor dem vollständigen Einbau eines NTA-Felds ist in einem ca. 100 m langen Abschnitt ein Probefeld herzustellen. Die Herstellung erfolgt mit der gleichen Transport- und Einbautechnik (thermoisolierte Transportmulde, Beschicker, identischer Straßenfertiger und Walzen), mit dem auch das NTA-Feld hergestellt wird. Das Probefeld dient der Ermittlung des Verdichtungszeitfensters, in dem die erforderlichen Walzübergänge erfolgen müssen, um die Anforderungen an die fertige Schicht (Verdichtungsgrad und Hohlraumgehalt) zielsicher zu erreichen. Bei der Herstellung des Probefelds sind folgende Parameter im Rahmen der Eigenüberwachung zu ermitteln und zu dokumentieren:

- Temperatur des angelieferten Asphaltmischguts bei der Übergabe in den Beschickerkübel
- Temperatur der Unterlage sowie der unter (6) genannten Wetter- und Temperaturbedingungen
- Kontinuierliche Messung der Kerntemperatur (z.B. mit Thermodraht) jeder Asphaltsschicht in Schichtmitte, mit mindestens 50 cm Abstand zum Fahrbahnrand zur Ermittlung des Kerntemperaturverlaufs während des Verdichtungsprozesses
- Ermittlung der Dichteänderung mit Aufsetzsonde (PQI- oder Troxler-Sonde) am Ort der durchgeführten Kerntemperaturmessung nach jedem Walzübergang (zwischen den Rollspuren ca. 1,50 m entfernt vom Fahrbahnrand, der Ort der Temperaturmessung ist hierauf abzustimmen)
- Angabe der Art und Ansprühmenge der eingesetzten Bitumenemulsion sowie Dokumentation der angesprühten Unterlage je Einbaubahn direkt vor dem Überbauen (Lage der Einbaubahn, Station, Datum/Uhrzeit, Foto)

Die Messergebnisse sind in der nachfolgenden Form zu dokumentieren und dem Auftraggeber nach Herstellung des Probefelds zu übergeben:

- Asphaltmischgutart- und -sorte
 - Anzahl der eingesetzten Walzen
- Für jede Messstation:
- Station der Messung
 - Datum und Uhrzeit der Messung
 - lfd-Nr. Walzübergang
 - Zunahme der Verdichtung (PQI/Troxler) [%] je Walzübergang
 - Kerntemperatur der Schicht [°C] je Walzübergang
 - Bemerkung

Der Auftragnehmer hat die Fertigstellung des Probefeldes umgehend dem Auftraggeber anzuzeigen. Spätestens am folgenden Werktag nach Fertigstellung wird die Probenahme für die Prüfungen zur Beurteilung der anforderungsgerechten Ausführung der eingebauten Schicht (Mischgutzusammensetzung, Verdichtungsgrad, Hohlraumgehalt und Schichtenverbund) durch den Auftraggeber vorgenommen. Auf Grundlage der Ergebnisse wird darüber entschieden, ob das Probefeld rückzubauen ist oder als Teil des NTA-Felds verbleiben kann. Die Kosten für einen erforderlichen Rück- und den erneuten Einbau sowie für die erneuten einbaubegleitenden Messungen trägt in diesem Fall der Auftragnehmer. Für die Bewertung des Probefeldes durch den Auftraggeber ist ein Zeitraum von maximal vier Werktagen einzukalkulieren.

Für die Herstellung des Probefelds ist im Leistungsverzeichnis eine gesonderte Ordnungszahl aufzunehmen.

(8) *Begleitende Messungen während des Einbaus*

Zusätzlich zu den nach Abschnitt (6) durchzuführenden Umgebungsmessungen, sind im Rahmen der Eigenüberwachung durch den Auftragnehmer während des gesamten Einbauzeitraums in jedem NTA-Feld folgende Messungen durchzuführen:

- Temperatur des angelieferten Asphaltmischguts bei jedem Entladevorgang im Beschickerkübel.
- Zunahme der Verdichtung von Beginn bis zum Ende des Asphalteinbaus mittels Aufsetzsonde (PQI-/Troxler-Sonde).
- Dokumentation der aufgetragenen Bitumenemulsion unmittelbar vor der Überbauung (Einbaubahn, Station, Datum/Uhrzeit und Foto)

Zusätzlich kann der Auftraggeber während der Baudurchführung die nachfolgend genannten zusätzlichen Messungen zur Erfahrungssammlung fordern. Im Leistungsverzeichnis ist hierfür dann jeweils eine gesonderte Ordnungszahl aufzunehmen. Die Finanzierung der zusätzlichen Messungen im Rahmen der Baudurchführung erfolgt über die Baukosten.

- Entwicklung der Oberflächentemperatur der eingebauten Schicht nach jedem Walzübergang mittels Infrarotthermometer oder unter Einsatz von Systemen zu Temperaturmesssystem auf Basis von Infrarotmessungen zur Erfassung des Temperaturprofils über die gesamte Einbaubreite direkt hinter der Einbaubohle mit einem Messabstand von ≤ 25 cm (zwischen den Messpunkten einer Messlinie) und ≤ 25 cm zwischen den Messlinien.
- Zusätzlich kann zur Beurteilung und Dokumentation einer homogenen Verdichtung der Einsatz von Systemen zur flächendeckenden dynamischen Verdichtungskontrolle von Asphalt (FDVK) erfolgen.

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung sowie der Messungen während der Baudurchführung sind dem Auftraggeber zur Erfahrungssammlung spätestens zwei Wochen nach dem Asphalteinbau zu übergeben.

(9) Durchführung von Prüfungen zur Erfahrungssammlung durch den Auftraggeber

Der Auftraggeber lässt folgende zusätzliche Prüfungen zur Erfahrungssammlung an dem temperaturabgesenktem Asphaltmischgut in dem/den NTA-Feld(ern) durchführen:

Prüfung	Asphaltdeck- schicht oder Asphalttrag- deckschicht	Asphalt- binderschicht	Asphalt- tragschicht
Angabe zum Tieftemperaturverhalten des temperaturreduzierten Asphaltmischguts nach den TP Asphalt, Teil 46 A (Abkühlversuch TSRST)	X	X	-
Bestimmung des Verformungsverhaltes nach den TP Asphalt, Teil 25 B 1 mit dem einaxialen Druck-Schwellversuch	X	X	-
Verformungsverhalten des rückgewonnenen sowie des rückgewonnenen und langzeitgealterten (PAV) Bindemittels nach der AL DSR-Prüfung (BTSV)	X	X	X
Verhalten des rückgewonnenen sowie des rückgewonnenen und langzeitgealterten (PAV) Bindemittels bei tiefen Temperaturen mit dem Biegebalkenrheometer (BBR) nach der AL BBR-Prüfung	X	X	X

Da es sich um Prüfungen im Rahmen der Bauabwicklung handelt, werden diese Prüfkosten aus den Baumitteln der jeweiligen Maßnahme finanziert.

(10) Durchführung von Kontrollprüfungen und Umgang mit Abweichungen von den Anforderungen

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

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird davon ausgegangen, dass der Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt in Abhängigkeit der Einbaubedingungen Auswirkungen auf die Erzielung eines anforderungsgerechten Schichtenverbunds sowie über die Verdichtungseigenschaften Auswirkungen auf den Hohlraumgehalt der fertigen Schicht haben kann, so dass für diese Eigenschaften die nachfolgenden einzelvertraglichen Regelungen für Erprobungsstrecken in die betroffenen Bauverträge aufzunehmen sind:

Bei Verwendung von viskositätsveränderten Bitumen oder viskositätsverändernden Zusätzen in Asphaltbinderschichten, sind anstatt der Asphaltbinderschichten nach den ZTV Asphalt-StB 07/13 der stetig gestufte Asphaltbinder (AC B S SG) oder bei hohen Beanspruchungen der Asphaltbinder nach dem Splittmastixasphalt-Prinzip (SMA B S) einzusetzen. Hierauf beziehen sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Grenzwerte für den Hohlraumgehalt der eingebauten Asphaltenschicht. In die Baubeschreibung müssen daher die Tabellen 1, 3, 4 und 5 der „Hinweise für die Planung und Ausführung von alternativen Asphaltbinderschichten“ (H Al ABi), Ausgabe 2015 berücksichtigt werden.

Werden bei Erprobungsstrecken in der Asphaltenschicht, die temperaturabgesenkt eingebaut wurde, Über- oder Unterschreitungen der nachfolgend aufgeführten Anforderungswerte beim

- *Hohlraumgehalt der fertigen Schicht*

Schichtart	Grenzwerte Hohlraumgehalt eingebaute Asphaltenschicht
Asphalttragschichten	≤ 8,0 Vol.-%
Asphaltbinderschichten	AC B S SG: 1,5-6,0 Vol.-% SMA B S: 1,5-5,5 Vol.-%
Asphaltdeckschichten	ZTV Asphalt-StB 07/13 in Verbindung mit der Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr vom 3. Juni 2020, Az. 49-43415-3

und/oder beim

- *Schichtenverbund zwischen Schichten oder Lagen für deren Herstellung temperaturabgesenkter Walzasphalt eingesetzt wurde*

festgestellt, die am geprüften Referenzfeld, welches unter vergleichbaren Umgebungsbedingungen erstellt wurde, keine Abweichungen aufweisen, wird davon ausgegangen, dass die Abweichungen im Erprobungsfeld durch die Temperaturabsenkung des Asphaltmischguts verursacht wurden. In diesem Fall teilen sich Auftragnehmer und Auftraggeber die ermittelten Mängelbeseitigungskosten (z. B. Ersatz von Schichten) für den Bereich, in dem temperaturabgesenkter Walzasphalt eingesetzt wurde, 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

in Verbindung mit der Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr vom 3. Juni 2020, Az. 49-43415-3. 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 in Verbindung mit der Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr vom 3. Juni 2020, Az. 49-43415-3.

Die durchgeführten Erprobungsstrecken werden zum Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche (oder bei Auffälligkeiten bereits vorher) durch Inaugenscheinnahme und bei Bedarf durch zusätzliche Prüfungen auf auffällige Merkmale hin untersucht. Um hierbei wiederholte Schadensbilder gleicher Art z. B. durch den Einsatz eines bestimmten Zusatzes oder beim Einsatz bei bestimmten Asphaltmischgutarten oder -sorten ermitteln zu können, sind diese Auffälligkeiten einheitlich mit dem beigefügten Formular zeitnah zu dokumentieren (Download unter <https://www.bscw.bund.de/sec/bscw.cgi/126294843>. Der Zugang wird per E-Mail an ref-stb25@bmvi.bund.de eingerichtet). Die Schadensberichte werden dort zur Einsichtnahme eingestellt, damit auf diese Weise Schäden ermittelt werden können, die unabhängig vom einzelnen Bauvertrag möglicherweise wiederkehrend auftreten und zur Beurteilung der Bewährung des eingesetzten viskositätsverändernden Zusatzes, des viskositätsveränderten Bitumens oder der eingesetzten Technologie zur Temperaturabsenkung des Walzasphalts erforderlich sind.

Wenn innerhalb der Verjährungsfrist für Mängelansprüche bei mehreren vergleichbaren Erprobungsstrecken (identisches Produkt zur Absenkung der Einbautemperatur, vergleichbares Asphaltkonzept, vergleichbare Einbaubedingungen, homogene und anforderungsgerechte Eigenschaften der fertigen Schichten sowie keine Schäden im Referenzfeld) festgestellt wird, dass identische Schadensbilder auftreten, ist es wahrscheinlich, dass diese Schäden durch das temperaturabgesenkte Asphaltmischgut verursacht wurden. Da bisher nur einzelne Einsatzerfahrungen aus der Verwendung von temperaturabgesenktem Walzasphaltmischgut vorliegen und eine eindeutige Ermittlung von möglichen Schadensursachen auch Gegenstand der hier behandelten Erprobungsstrecken ist, erfolgt eine Teilung des Einsatzrisikos zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber für mögliche Kosten der Schadensbeseitigung im Verhältnis von jeweils 50 %.

(11) Behandlung von Abzügen für den Hohlraumgehalt der fertigen Schicht und für Schichtenverbund

Für den Ausgleich von Mängeln, die auf den Einsatz von temperaturabgesenkten Asphalt zurückgeführt werden, kann der Auftraggeber dem Auftragnehmer anbieten, im Rahmen einer einzelvertraglichen Vereinbarung die Geltendmachung von Mängelansprüchen vorerst zurückzustellen und dafür als Ausgleich einen Abzug vornehmen. In diesen Fällen gelten folgende Abzugsformeln:

Überschreitung des Hohlraumgehalts

Werden die zulässigen Grenzwerte für den Hohlraumgehalt der eingebauten Schicht bis zu nachstehend aufgeführten Werten überschritten (Obergrenze für Mangelausgleich durch Abzüge), können im Rahmen einer einzelvertraglichen Regelung Abzüge vereinbart werden:

- Asphaltdeckschichten (einschl. Asphalttragdeckschichten)	+ 1,0 Vol.-%
- Asphaltbinderschichten	+ 2,0 Vol.-%
- Asphalttragschichten	+ 2,5 Vol.-%

Überschreitet der Hohlraumgehalt die im Bauvertrag vereinbarte Obergrenze um bis zu den zuvor genannten Wert für die jeweilige Asphaltsschicht, so wird ein Abzug 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 (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 die Erprobungsstrecken eine Abzugsregelung für den Verdichtungsgrad.

Unterschreitung des Schichtenverbunds

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

a) sowohl im Referenz- als auch im jeweiligen NTA-Feld, so liegt ein Mangel sowohl im Referenz- als auch im jeweiligen NTA-Feld vor oder

b) nur im Referenzfeld, so liegt ein Mangel im Referenzfeld vor oder

c) nur im NTA-Feld, so muss der Auftragnehmer nachweisen, dass der fehlende Schichtenverbund nicht durch Einbaufehler, sondern durch den Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt verursacht wurde. Dieser Nachweis erfolgt anhand der Einbaudokumentation nach Abschnitt (8) und der Eigenüberwachung des jeweiligen NTA-Felds in Verbindung mit den festgelegten Einbauparametern des Probefelds.

Der Auftragnehmer kann in diesen Fällen 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.

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 1,0 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 Asphaltsschichten oder -lagen die Anforderungswerte, kann ein Abzug gemäß folgender Formeln vorgenommen werden:

Asphaltdeckschicht auf Asphaltbinderschicht

Bereich 1,0 kN ≤ Mittelwert der maximalen Scherkraft < 15,0 kN

$$A = 1/100 * (0,372 * p^2 + 0,149 * p) * \sum EP_i * F$$

Asphaltdeckschicht auf Asphalttragschicht

Bereich 1,0 kN ≤ Mittelwert der maximalen Scherkraft < 12,0 kN

$$A = 1/100 * (0,436 * p^2 + 2,023 * p) * \sum EP_i * F$$

Asphaltbinderschicht auf Asphalttragschicht, Asphalttragschicht auf Asphalttragschicht

Bereich 1,0 kN ≤ Mittelwert der maximalen Scherkraft < 12,0 kN

$$A = 1/100 * (0,115 * p^2 + 1,922 * p) * \sum EP_i * F$$

Sind mehrere Asphaltsschichten oder -lagen der gleichen Fläche von diesem Mangel betroffen, werden die einzelnen Abzüge aufsummiert. Der maximale Abzug für diese Fläche darf dabei folgenden Wert nicht überschreiten:

Gesamtabzug

$$A_{\max} = \frac{80}{100} * \sum EP_i * F$$

Darin bedeuten:

A = Abzug in €

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

EP_i = 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 Asphaltsschichten 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 Einbaufäche in m² oder zugehörige Einbaumenge in t.