

ZTV-ING 6-4

Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen und Richtlinien
für Ingenieurbauten

ZTV-ING

Teil 6: Bauwerksausstattung

Abschnitt 4: Brückenbeläge auf Stahl mit einem Dichtungssystem

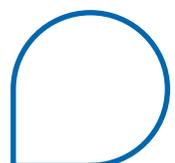
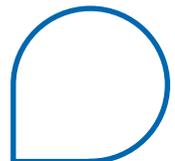
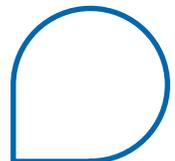
Ausgabe 2010

Stand Januar 2022

Alle Bezeichnungen der Teile und Abschnitte der ZTV-ING
und der TL/TP-ING wurden entsprechend der
Neugliederung vom Januar 2022 redaktionell umgestellt.



R 1



Arbeitsgruppe Asphaltbauweisen
Arbeitsausschuss: Brückenbeläge
Arbeitskreis: Beläge auf Stahlbrücken

Leiter:

Dipl.-Ing. Manfred Eilers, Bergisch Gladbach

Mitglieder:

Dipl.-Ing. Holger Bornstedt, Wolken
Dipl.-Ing. Manfred Hantke, Neu-Isenburg
Dipl.-Ing. Helmut Neuß, Düsseldorf
BDir. Dr.-Ing. Karl-Heinz Rehbein, Hamburg
Dipl.-Ing. Peter Rode, Bonn
Dipl.-Ing. Edwin Seemann, Würzburg
Dipl.-Ing. Ansgar Tölle, Mettmann
Dipl.-Ing. Norbert Treichel, Flörsheim-Wicker
Dipl.-Ing. Ernst Willand, Stuttgart

Vorbemerkung

Die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten“ (ZTV-ING), Teil 6 „Bauwerksausstattung“, Abschnitt 4 „Brückenbeläge auf Stahl mit einem Dichtungssystem“, Ausgabe 2010 wurden vom Arbeitskreis „Beläge auf Stahlbrücken“ des Arbeitsausschusses „Brückenbeläge“ (Leiter: Dipl.-Ing. Eilers) erarbeitet.

Der Abschnitt 4 „Brückenbeläge auf Stahl mit einem Dichtungssystem“ ersetzt die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Herstellung von Brückenbelägen auf Stahl“ (ZTV-BEL-ST 92), Ausgabe 1992 in der ergänzten Fassung 1995.

Für alle Teile der ZTV-ING gelten die Teile 1 „Allgemeines“ und 9 „Anhang“.*)

*) Die Teile 1 und 9 sind in einem Heft zusammengefasst beim FGSV Verlag (FGSV 782/1) erhältlich.

© 2010/2023 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die des Nachdruckes, der Übersetzung, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen sowie Verbreitung im Internet bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

ISBN 978-3-941790-61-2

ZTV-ING 6-4

Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen und Richtlinien
für Ingenieurbauten

ZTV-ING

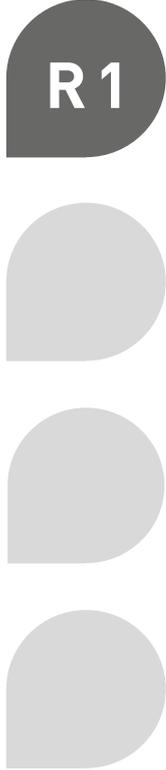
Teil 6: Bauwerksausstattung

Abschnitt 4: Brückenbeläge auf Stahl mit einem Dichtungssystem

Ausgabe 2010

Stand Januar 2022

Alle Bezeichnungen der Teile und Abschnitte der ZTV-ING
und der TL/TP-ING wurden entsprechend der
Neugliederung vom Januar 2022 redaktionell umgestellt.



R 1

Inhaltsübersicht	Seite		Seite
1 Allgemeines	3	5.4 Eigenüberwachung	12
1.1 Grundsätzliches	3	5.4.1 Allgemeines	12
1.2 Begriffsbestimmungen	3	5.4.2 Baustoffe des Dichtungssystems	12
2 Grundlagen	5	5.4.3 Ausführung	12
2.1 Allgemeines	5	5.5 Kontrollprüfungen	12
2.2 Unterlage	6	6 Abnahme	12
2.3 Wasserabfluss	6	7 Mängelansprüche	13
2.4 Befahrene Schutzschicht	6	8 Abrechnung	13
2.5 Randausbildung, Arbeitsnähte, Fugen .	6	Anhang A Prüfungen während der	
2.6 Prüfungen	7	Bauausführung	14
2.7 Teilerneuerung des Brückenbelages	7		
3 Baustoffe, Baustoffgemische	7		
3.1 Allgemeines	7		
3.2 Gesteinskörnungen.....	7		
3.3 Bindemittel	7		
3.4 Baustoffe des Dichtungssystems.....	7		
3.5 Asphaltmischgut.....	8		
3.5.1 Asphaltmastix mit grober			
Gesteinskörnung	8		
3.5.2 Schutzschicht.....	8		
3.5.3 Deckschicht.....	8		
3.6 Fugenmassen, Unterfüllstoffe.....	8		
4 Ausführung	8		
4.1 Allgemeines	8		
4.2 Anforderungen an das Personal	8		
4.3 Oberfläche des Deckbleches	9		
4.4 Abdichtung	9		
4.4.1 Dichtungssystem	9		
4.4.2 Schutzschicht	10		
4.5 Deckschicht	11		
4.6 Fugen in Schutz- und Deckschicht	11		
5 Prüfungen	11		
5.1 Allgemeines	11		
5.2 Grundprüfungen	11		
5.3 Eignungsprüfungen	12		
5.3.1 Dichtungssysteme	12		
5.3.2 Schutz- und Deckschicht	12		

1 Allgemeines

1.1 Grundsätzliches

(1) Die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten, Teil 6 Bauwerksausstattung, Abschnitt 4 Brückenbeläge auf Stahl mit einem Dichtungssystem“, Ausgabe 2010 (ZTV-ING 6-4) gelten nur in Verbindung mit den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten, Teil 1 Allgemeines“ (ZTV-ING 1).

(2) *Dieser Abschnitt gilt für die Herstellung von Brückenbelägen auf Stahlbrücken mit orthotroper Platte. Er gilt nicht für Stahlbrücken mit Buckelblechen. Für umsetzbare Stahlhoch- und -flachstraßen, stählerne Behelfsbrücken und bewegliche Brücken sind die Beläge nach dem Abschnitt 5 vorzusehen.*

(3) *Beläge auf orthotropen Platten stellen hohe Anforderungen an die Ausführung und Überwachung der Arbeiten. Mit der Bauausführung und -überwachung dürfen nur Fachunternehmen mit Fachkräften beauftragt werden.*

(4) *Aus Gründen einer einheitlichen vertragsrechtlichen Verantwortung ist die Oberflächenvorbereitung der Deckbleche sowie die Herstellung der Abdichtung und der Deckschicht demselben Auftragnehmer zu übertragen.*

(5) Alle Schichten / Lagen des Brückenbelages müssen untereinander einen dauerhaft wirksamen Verbund aufweisen. Der Brückenbelag muss einen ausreichenden Schubverbund zu dem Deckblech haben und es vor Oberflächenwasser schützen.

(6) Die in diesem Abschnitt angegebenen Grenzwerte und Toleranzen beinhalten sowohl die Streuung bei der Probenahme und die Vertrauensbereiche der Prüfverfahren (Präzision unter Vergleichsbedingungen), als auch die ausführenden Ungleichmäßigkeiten, soweit im Einzelfall keine andere Regelung getroffen ist.

(7) Für jedes Abdichtungs-System ist vom Stoffhersteller oder Vertreiber eine Ausführungsanweisung nach den Technischen Lieferbedingungen für Baustoffe der Dichtungssysteme für Brückenbeläge auf Stahl (TL BEL-ST) aufzustellen.

1.2 Begriffsbestimmungen

(1) Abdichtung

besteht aus Dichtungssystem und Schutzschicht.

(2) Abdichtungsbauarten

unterscheiden sich im Aufbau des Dichtungssystems. Es werden die in den Bildern 6.4.1, 6.4.2 und 6.4.3 dargestellten drei Regelbauarten unterschieden.

(3) Abdichtungs-System

ist ein Produkt aus aufeinander abgestimmten Baustoffen zur Herstellung der Abdichtung. Es muss einer Abdichtungs-Bauart zugeordnet und seine Eignung durch ein Grundprüfungszeugnis nachgewiesen sein.

(4) Abstreuerung

Gesteinskörnungen definierter Korngrößenverteilung zum Abstreuen der Grundierungsschicht, der Haftschiicht, der Pufferschicht oder der Asphaltmastixschicht mit grober Gesteinskörnung.

(5) Asphaltmastixschicht mit grober Gesteinskörnung

Schicht zwischen der kombinierten bitumenhaltigen Grundierungs- und Haftschiicht und der Schutzschicht. Sie besteht aus bitumenhaltigem Bindemittel, Füller sowie feinen und groben Gesteinskörnungen.

(6) Brückenbelag

besteht aus der Abdichtung und der Deckschicht.

(7) Deckschicht

Oberste Schicht des Brückenbelages. Sie besteht aus Gussasphalt, Splittmastixasphalt oder Asphaltbeton.

(8) Dichtungssystem

Schichtenkombination als Teil der Abdichtung. Die unterschiedlichen Aufbauten der Dichtungssysteme sind den Bildern 6.4.1 bis 6.4.3 zu entnehmen.

(9) Grundierungsschicht

Erste Schicht auf der Stahloberfläche zum Schutz gegen Korrosion. Sie besteht aus Reaktionsharzen oder aus bitumenhaltigen Baustoffen.

(10) Haftschiicht

Schicht über der Grundierungsschicht. Sie besteht aus lösemittelfreien Reaktionsharzen oder aus bitumenhaltigen Bindemitteln und Zusatzstoffen.

(11) Klebeschicht

Schicht zwischen der nicht abgestreuten Haftschiicht des Reaktionsharz-Dichtungssystems und der Schutzschicht. Sie besteht aus lösemittelfreien Reaktionsharzen.

(12) Kombinierte bitumenhaltige Grundierungs- und Haftschiicht

Die Funktion der bitumenhaltigen Grundierungsschicht und der bitumenhaltigen Haftschiicht wird von dieser Schicht übernommen. Sie besteht aus bitumenhaltigen Bindemitteln und Zusatzstoffen.

(13) **Lage**

In einem Arbeitsgang hergestellter Teil einer Schicht.

(14) **Pufferschicht**

Schicht zwischen der abgestreuten Haftschrift des Reaktionsharz-Dichtungssystems und der Schutzschicht. Sie besteht aus polymermodifiziertem Bitumen und Zusatzstoffen.

(15) **Schicht**

Eine oder mehrere Lagen aus Baustoffen gleicher Zusammensetzung.

(16) **Bitumen-Schweißbahn als Schicht**

Schicht über der Grundierungsschicht. Sie besteht aus einer Lage polymermodifizierter Bitumen-Schweißbahn.

(17) **Schutzschicht**

Asphaltschicht zum Schutz des Dichtungssystems. Sie bildet zusammen mit dem Dichtungssystem die Abdichtung. Sie besteht aus Gussasphalt.

(18) **Unterlage**

Fläche unter der jeweils herzustellenden Schicht / Lage.

Das Reaktionsharz-Dichtungssystem besteht aus einer Reaktionsharz-Grundierungs- und einer Reaktionsharz-Haftschrift sowie einer Klebeschicht oder einer Pufferschicht auf abgestreuter Haftschrift.

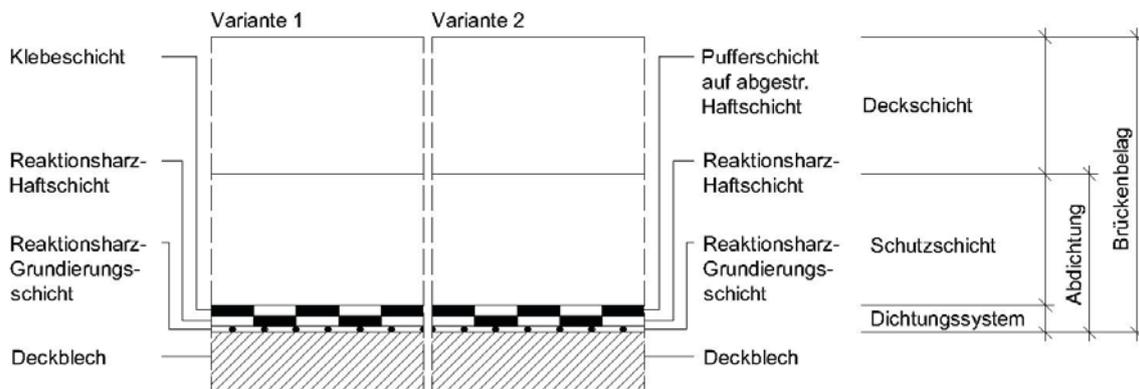


Bild 6.4.1: Bauart 1 mit Reaktionsharz-Dichtungssystem

Das Bitumen-Dichtungssystem besteht aus einer bitumenhaltigen Grundierungsschicht und einer bitumenhaltigen Haftschiicht oder aus einer kombinierten bitumenhaltigen Grundierungs- und Haftschiicht sowie einer Asphaltmastixschicht mit grober Gesteinskörnung.

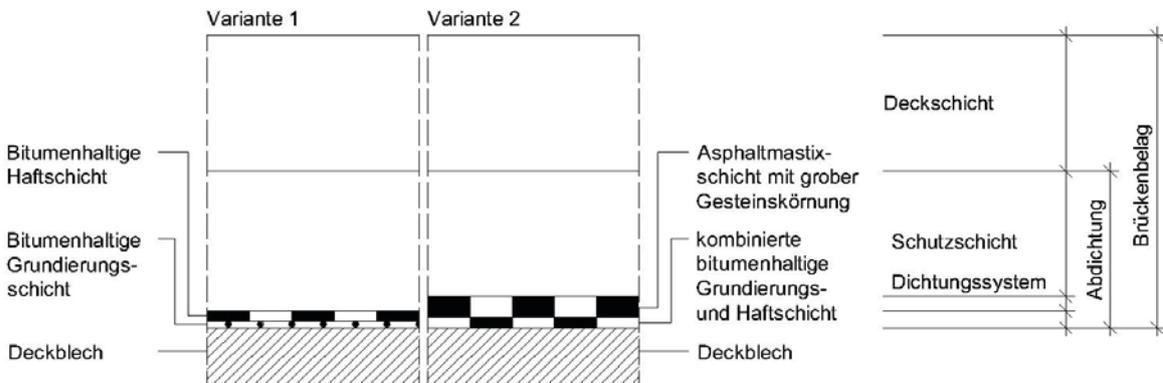


Bild 6.4.2: Bauart 2 mit Bitumen-Dichtungssystem

Das Reaktionsharz / Bitumen-Dichtungssystem besteht aus einer Grundierungsschicht aus Reaktionsharz sowie einer Bitumen-Schweißbahn oder einer bitumenhaltigen Haftschiicht.

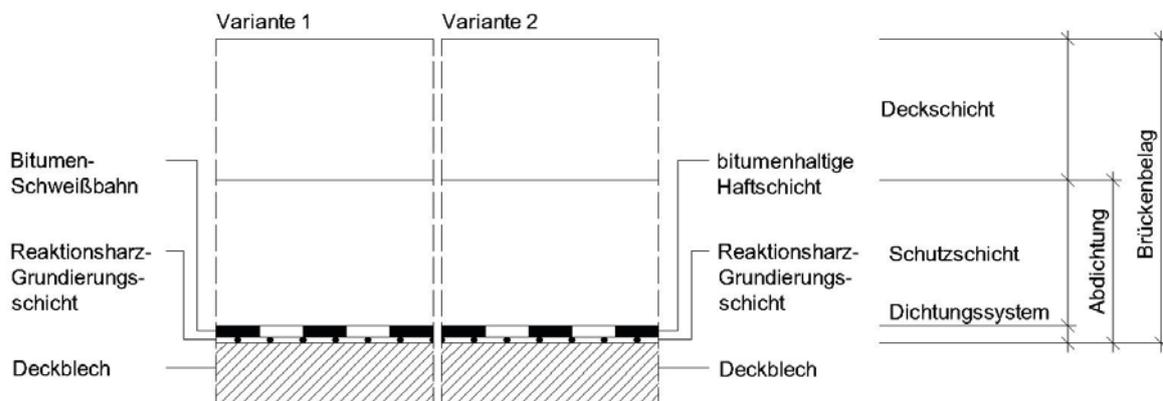


Bild 6.4.3: Bauart 3 mit Reaktionsharz / Bitumen-Dichtungssystem

2 Grundlagen

2.1 Allgemeines

(1) Brückenbeläge auf Stahlbrücken sind bei günstigen Witterungsbedingungen herzustellen. Für die Ausführung dieser Arbeiten sollte der Zeitraum Mai bis Oktober vorgesehen werden.

(2) Es sind zusätzlich Schutzmaßnahmen nach ZTV-ING 5-3 und ZTV-ING 4-3 gegen Witterungseinflüsse in der Leistungsbeschreibung vorzusehen.

(3) Zusätzlich sind folgende stahlspezifische Besonderheiten zu beachten, die aus der hohen Wärmeleitfähigkeit resultieren:

- schnelle Abkühlung oder Aufheizung der Unterlage sowie
- Taubildung auf der Unterlage.

(4) Vor der Aufstellung der Leistungsbeschreibung ist zu prüfen, ob aufgrund der technischen Gegebenheiten des Brückenbauwerkes bestimmte Abdichtungsbauarten auszuschließen sind. Beim Einbau der heißen Asphaltsschichten können durch

die Temperaturbelastung große Verformungen und Zwängungsspannungen in einzelnen Bauteilen oder im Bauwerk entstehen. Die Einbaubreite und die Einbaugeschwindigkeit sind so festzulegen, dass keine Schädigung des Bauwerks entstehen kann.

(5) Die Sollschichtdicke der Schutzschicht und der Deckschicht beträgt jeweils 3,5 cm. In der Regel ist die Deckschicht aus Gussasphalt vorzusehen.

(6) Die Deckschicht soll aufgehellert werden, natürliche Aufheller sollten bevorzugt werden.

(7) In besonderen Fällen (große Neigungen, große Längsstreifenabstände, besondere Verkehrsbelastung und besonderer Verkehrsfluss z.B. ruhender Verkehr, Südlage) können weitere Prüfungen erforderlich sein. Werden vom Auftraggeber zusätzliche Anforderungen gestellt oder Prüfungen gefordert, sind sie in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

2.2 Unterlage

(1) Stellt der Auftraggeber die Unterlage, sind für die Oberflächenvorbereitung gesonderte Positionen in die Leistungsbeschreibung aufzunehmen, z.B. für das Abschleifen von Schweißnahtüberhöhungen von mehr als 2 mm. Für die Schutzschicht ist hierbei eine Abrechnung nach Einbaugewicht vorzusehen.

(2) Für die Oberflächenvorbereitung des Deckbleches werden die beiden folgenden Verfahren empfohlen (siehe DIN EN ISO 12944-4 und Teil 4 Abschnitt 3), die auch kombiniert werden können:

- mechanische Oberflächenvorbereitung durch Trockenstrahlen mit Strahlmitteln (z. B. Druckluftstrahlen oder Schleuderradstrahlen) entsprechend Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 2½,
- mechanische Oberflächenvorbereitung durch Druckwasserstrahlen mit nachfolgendem Trockenstrahlen entsprechend Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 2½.

(3) Sind bestimmte Verfahren aus zwingenden Gründen nicht anwendbar, ist dies in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

(4) Es sind Schutz- und Entsorgungsmaßnahmen nach Teil 4 Abschnitt 3 vorzusehen.

(5) Auf Fahrbahntafeln mit Laschen-Stößen darf die Bauart 3 mit Bitumen-Schweißbahn nicht verwendet werden.

2.3 Wasserabfluss

(1) Die Unterlage ist daraufhin zu prüfen, ob durch die vorgesehene Herstellung des Belages eine einwandfreie Entwässerung des fertigen Brückenbelages gewährleistet ist. Ist der Wasserabfluss nicht gewährleistet, sind für die zu treffenden Maßnahmen gesonderte Positionen in der Leistungsbeschreibung vorzusehen.

(2) Der Anschluss der Schichten an Brückenabläufen hat im Bauzustand so zu erfolgen, dass jederzeit eine einwandfreie Entwässerung gewährleistet ist.

2.4 Befahrene Schutzschicht

(1) Muss zur Aufrechterhaltung des Verkehrs die Schutzschicht ausnahmsweise befahren werden, ist eine temporäre Schutzmaßnahme in der Leistungsbeschreibung vorzusehen.

(2) Folgende temporäre Schutzmaßnahmen können vorgesehen werden:

- die Schutzschicht wird in größerer Dicke als die Sollschichtdicke eingebaut; vor dem Aufbringen der Deckschicht ist die Schutzschicht auf die Sollschichtdicke abzufräsen oder
- auf die Schutzschicht in Sollschichtdicke wird eine dünne Deckschicht aufgebracht, eventuell auf einer Zwischenlage aus Glasvlies, die vor Einbau der endgültigen Deckschicht, durch z.B. Abfräsen, entfernt wird.

2.5 Randausbildung, Arbeitsnähte, Fugen

(1) Es gelten die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fugen in Verkehrsflächen (ZTV Fug-StB), sofern in den nachfolgenden Abschnitten keine anderen Regelungen getroffen werden.

(2) Nähte in Gussasphalt-Deckschichten sind als Fugen auszubilden und zu verfüllen. Nähte in Gussasphalt-Schutzschichten dürfen nicht als Fugen ausgebildet werden.

(3) Vor Schrammborden, Übergängen, Einbauten oder sonstigen Begrenzungen sind in der Schutz- und der Deckschicht Fugen herzustellen und zu verfüllen.

(4) Für die Überlappungen im Schrammbordbereich gilt Abschnitt 5 Anhang B.

(5) Die Anordnung, Art und Ausbildung von Fugen und Nähten sind in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

(6) Das Merkblatt für Schichtenverbund, Nähte, Anschlüsse und Randausbildung von Verkehrsflächen aus Asphalt (M SNAR) ist zu beachten.

2.6 Prüfungen

(1) Auf die Durchführung von Kontrollprüfungen kann verzichtet werden, wenn der Auftraggeber an der Durchführung der Eigenüberwachungsprüfungen des Auftragnehmers teilnimmt und die ordnungsgemäße Durchführung bestätigt.

(2) Die Probemenge richtet sich nach dem vorgesehenen Umfang der Prüfungen. Für Gesteinskörnungen gilt Anhang A; dafür sind jeweils Probenmengen von 5 kg zu entnehmen. Für Kontrollprüfungen an abgepackten Baustoffen des Dichtungssystems sind komplette Liefergebinde zu verwenden. Die Anzahl der für die Kontrollprüfungen benötigten Gebinde ist in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

(3) Für die Baustoffe sowie für die fertige Leistung der Asphaltmastixschicht mit grober Gesteinskörnung, der Schutz- und der Deckschicht sowie für die für diese Schichten verwendeten Gesteinskörnungen sind Kontrollprüfungen nach den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt (ZTV Asphalt-StB) sinngemäß durchzuführen. Es ist je 2000 m² eine Probe zu entnehmen, mindestens jedoch eine Probe je Baumaßnahme. Die Verwendung von polymermodifiziertem Bitumen (PmB) ist mittels Fluoreszenzmikroskopie am extrahierten Bindemittel zu überprüfen.

2.7 Teilerneuerung des Brückenbelages

(1) Bei Teilerneuerungen ist die Funktionsfähigkeit der verbleibenden Schicht zu untersuchen. In der Leistungsbeschreibung ist anzugeben, wie Fehlstellen in der verbleibenden Schicht zu beseitigen sind. Die neuen Schichten sind nach Verträglichkeit zu den verbleibenden Schichten auszuwählen.

(2) Eine Erneuerung der Deckschicht setzt nicht die Erneuerung der Schutzschicht voraus.

(3) Bei der Erneuerung der Schutzschicht ist auch die Erneuerung des Dichtungssystems vorzusehen.

(4) Das Dichtungssystem ist immer komplett zu erneuern.

3 Baustoffe, Baustoffgemische

3.1 Allgemeines

(1) Die Eignung der Baustoffe und Baustoffgemische sowie deren Verträglichkeit untereinander sind nachzuweisen:

– für das Dichtungssystem durch die Grundprüfung nach den Technischen Lieferbedingungen für Baustoffe der Dichtungssysteme für Brückenbeläge auf Stahl (TL BEL-ST) und den Technischen Prüfvorschriften für die Prüfung der Dichtungssysteme für Brückenbeläge auf Stahl (TP BEL-ST) und

– für die Schutz- und Deckschicht durch Eignungsprüfung nach den ZTV Asphalt-StB 07.

(2) Das Merkblatt für Eignungsprüfungen an Asphalt ist zu beachten.

(3) Für alle zur Ausführung kommenden Baustoffe und Baustoffgemische des Dichtungssystems müssen gültige Ausführungsanweisungen entsprechend Anhang A der TL BEL-ST vorliegen.

3.2 Gesteinskörnungen

(1) Es gelten die Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau (TL Gestein-StB).

(2) Bei Lieferung der Gesteinskörnungen, die zum Abstreuen bei der Herstellung der Dichtungssysteme verwendet werden, sind zusätzlich die Anforderungen der TL BEL-ST zu erfüllen.

(3) Die Abstreumaterialien für Reaktionsharzschichten müssen gewaschen und feuergetrocknet sein.

(4) Das Abstreumaterial für bitumenhaltige Schichten darf leicht mit Bindemittel umhüllt sein.

3.3 Bindemittel

Für Bindemittel zur Herstellung der Dichtungssysteme gelten die TL BEL-ST. Für Bindemittel zur Herstellung des Mischgutes der Schutz- und Deckschicht gelten die DIN EN 12591 und die Technischen Lieferbedingungen für Straßenbaubitumen und gebrauchsfertige Polymermodifizierte Bitumen (TL Bitumen-StB).

3.4 Baustoffe des Dichtungssystems

(1) Die Baustoffe des Dichtungssystems müssen den TL BEL-ST entsprechen. Es dürfen nur Baustoffe von Herstellern verwendet werden, die aufgrund eines Überwachungsvertrages einer Qualitätssicherung nach den Grundsätzen der DIN 18200 unterliegen. Für Asphaltmastix mit grober Gesteinskörnung gelten zusätzlich die Technischen Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen (TL Asphalt-StB) sinngemäß. Fremdüberwachende Prüfstellen müssen vom Auftraggeber anerkannt

sein. Art und Umfang der Qualitätssicherung sind in den TL BEL-ST festgelegt.

(2) Der Eignungsnachweis für die Baustoffe und Baustoffgemische des Dichtungssystems gilt als erbracht, wenn diese in der „Zusammenstellung der geprüften Abdichtungssysteme nach den TL BEL-ST (ZTV-ING 6-4) für die Anwendung an Bauwerken und Bauteilen der Bundesverkehrswege“ enthalten sind. Die Zusammenstellung wird bei der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) geführt.

3.5 Asphaltmischgut

3.5.1 Asphaltmastix mit grober Gesteinskörnung

Es gelten die Anforderungen der TL BEL-ST.

3.5.2 Schutzschicht

(1) Für Schutzschichten gelten die ZTV Asphalt-StB 07. Es ist Gussasphalt MA 11 S mit der Bindemittelsorte PmB 25/55-55 A zu verwenden.

(2) Für Geh- und Radwegbrücken sowie Geh- und Radwege auf Stahlbrücken gelten die ZTV Asphalt-StB 07. Es ist Gussasphalt MA 8 N oder MA 11 N mit der Bindemittelsorte PmB 25/55-55 A zu verwenden.

3.5.3 Deckschicht

(1) Für Deckschichten gelten die ZTV Asphalt-StB 07 mit folgenden zusätzlichen Anforderungen:

- bei Deckschichten aus Gussasphalt ist Gussasphalt MA 11 S mit der Bindemittelsorte PmB 25/55-55 A zu verwenden,
- bei Deckschichten aus Splittmastixasphalt ist Splittmastixasphalt SMA 11 S mit der Bindemittelsorte PmB 25/55-55 A zu verwenden und
- bei Deckschichten aus Asphaltbeton ist Asphaltbeton AC 11 S mit der Bindemittelsorte PmB 45/80-50 A zu verwenden.

(2) Für Geh- und Radwegbrücken sowie Geh- und Radwege auf Stahlbrücken gelten die ZTV Asphalt-StB 07. Es ist Gussasphalt MA 8 N oder MA 11 N mit der Bindemittelsorte PmB 25/55-55 A zu verwenden.

3.6 Fugenmassen, Unterfüllstoffe

Für Fugenmassen gelten die Technischen Lieferbedingungen für Fugenfüllstoffe in Verkehrsflächen (TL Fug-StB) und für Unterfüllstoffe gelten die ZTV Fug-StB.

4 Ausführung

4.1 Allgemeines

(1) Die Ausführungsanweisungen sind zu beachten. Sie müssen auf der Baustelle vorliegen.

(2) Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber den Beginn der Vorbereitung der Unterlage und den Einbau jeder nachfolgenden Schicht vor Beginn der Arbeiten anzuzeigen. Alle Lagen und Schichten dürfen nur hergestellt werden, wenn der Auftraggeber die jeweilige Unterlage freigegeben hat.

(3) Die Stahloberfläche und die einzelnen Schichten / Lagen des Brückenbelages müssen beim Einbau der nächsten Schicht / Lage trocken sein. Die zulässigen Grenzwerte hinsichtlich Temperatur und Luftfeuchte dürfen beim Einbau der Baustoffe und bei deren Aushärtung nicht unter- bzw. überschritten werden (siehe Anhang A).

(4) Verschmutzungen der vorbereiteten Unterlage sind zu beseitigen. Falls nicht anders möglich, sind verschmutzte Teilflächen vollständig zu ersetzen.

(5) Es ist sicherzustellen, dass in jedem Bauzustand und im Endzustand Oberflächenwasser schadlos abgeführt wird.

(6) Das Dichtungssystem oder die einzelnen Schichten / Lagen des Dichtungssystems dürfen nur zum Einbau der nachfolgenden Schichten / Lagen begangen oder befahren werden. Ein Wenden von Fahrzeugen ist nicht zulässig. Die Schutzschicht darf nur zum Einbau der Deckschicht befahren werden. Das Abstellen von Fahrzeugen, Maschinen oder sonstigen Gegenständen auf Schichten des Brückenbelages ist ohne geeignete Schutzmaßnahmen nicht zulässig.

(7) Arbeitsnähte sind möglichst zu vermeiden. Unvermeidbare Arbeitsnähte in der Schutz- und Deckschicht sind um mindestens 10 cm gegeneinander versetzt anzuordnen.

(8) Die Verdichtung von Walzasphalt-Deckschichten darf nicht mit Vibration erfolgen.

4.2 Anforderungen an das Personal

(1) Die Ausführung der Arbeiten ist ständig durch eine vom Auftragnehmer benannte, sachkundige Fachkraft zu überwachen. Diese sachkundige Fachkraft muss eine der nachfolgenden Qualifikationen nachweisen:

- Bescheinigung des Ausbildungsbeirates „Verarbeiten von Kunststoffen im Betonbau“ beim Deutschen Betonverein e.V. (SIVV-Schein),
- Korrosionsschutzschein nach Teil 4 Abschnitt 3,
- Schulung zum Asphaltbauer oder
- einen gleichwertigen Nachweis.

(2) Zusätzlich ist ein schriftlicher Nachweis der Ausführung von Beschichtungsarbeiten mit Reaktionsharzen bzw. den bitumenhaltigen Baustoffen und Baustoffgemischen des Dichtungssystems auf Brücken vorzulegen.

4.3 Oberfläche des Deckbleches

(1) Die Oberfläche des Deckbleches ist vom Auftragnehmer durch Augenschein auf Beschaffenheit und Schäden zu untersuchen. Das Ergebnis und eventuell erforderliche Maßnahmen sind dem Auftraggeber mitzuteilen. Der Auftraggeber entscheidet über die durchzuführenden Maßnahmen und gibt die Flächen frei.

(2) Beim Abtragen alter Brückenbeläge darf das Deckblech nicht beschädigt werden.

(3) Die Oberfläche des Deckbleches muss frei von Beschichtungsresten und Rost sein. Es wird ein Oberflächenvorbereitungsgrad von Sa 2½ gefordert. Schweißnahtüberhöhungen von mehr als 2 mm sind abzuschleifen.

(4) Wird zur Oberflächenvorbereitung synthetisch mineralisches Strahlmittel nach DIN EN ISO 11126 verwendet, sind keine besonderen Nachweise über dessen Wirksamkeit zu erbringen. Bei allen anderen Strahlmitteln bzw. Verfahren ist deren Wirksamkeit auf den Oberflächenvorbereitungsgrad und die Haftfestigkeit der Grundierungsschicht durch Referenz oder das Anlegen von Probeflächen nachzuweisen. Für das bei der Grundprüfung verwendete Verfahren der Oberflächenvorbereitung gilt der Nachweis als erbracht.

(5) Die vorbereitete Oberfläche darf durch keine die Haftung der Grundierungsschicht beeinträchtigenden Stoffe wie Fett, Öl, Feuchtigkeit, Staub u. a. verunreinigt werden. Sie ist unverzüglich mit der ersten Lage oder Schicht des Dichtungssystems zu beschichten.

4.4 Abdichtung

Für die Ausführung der Abdichtung stehen drei Abdichtungsbauarten zur Verfügung, die sich im Aufbau des Dichtungssystems unterscheiden (siehe Nr. 1).

4.4.1 Dichtungssystem

(1) Das Dichtungssystem ist unter Einhaltung der Ausführungsanweisung gemäß Anhang A der TL BEL-ST herzustellen.

(2) Die einzelnen Lagen / Schichten des Dichtungssystems sind in gleichmäßiger Dicke auszuführen. Die erste Lage des Dichtungssystems darf nicht abgestreut werden.

(3) Alle Baustoffe des Dichtungssystems dürfen nicht bei Niederschlag, Taubildung oder Nebel-

nässe eingebaut werden. Zusätzlich dürfen Arbeiten mit Reaktionsharzen und mit Gemischen, die Reaktionsharze enthalten, nicht bei Oberflächentemperaturen unter 12 °C oder über 40 °C ausgeführt werden. Die Oberflächentemperatur der Unterlage muss mindestens 3 K über der Taupunkttemperatur der umgebenden Luft liegen (siehe Anhang A). Ggf. sind zur Erreichung dieser Einbaubedingungen Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Alle Lagen und Schichten aus Reaktionsharz oder die bitumenhaltigen Grundierungen sind gegen schädigende Witterungseinflüsse zu schützen bis eine ausreichende Härtung bzw. Trocknung erreicht ist.

(4) Die den Chargen zugeordneten Einbauflächen sind in Plänen festzuhalten. Die Anlieferung jeder neuen Charge ist dem Auftraggeber anzuzeigen und zu dokumentieren.

(5) Bei Mehrkomponenten-Reaktionsharzen sind nur vollständige, aufeinander abgestimmte Gebindeeinheiten zu mischen. Die zu mischenden Komponenten der Reaktionsharze müssen mit einem langsam laufenden Rührwerk sorgfältig zunächst getrennt homogenisiert und anschließend vorgemischt werden. Das vorgemischte Reaktionsharz ist danach in einen anderen Behälter umzufüllen und erneut auf dieselbe Weise zu mischen, bis es homogen ist. Die Zugabe von Lösemitteln ist nicht erlaubt.

(6) Eine Veränderung der Baustoffe sowie deren Zusammensetzung und Mischungsverhältnisse ist unzulässig. Bei Einsatz von Großgebinden ist zusätzlich eine Dosiereinrichtung auf der Baustelle zu verwenden, mit der die Entnahme von aufeinander abgestimmten Teilmengen sichergestellt ist. Die Dosierung beider Komponenten muss entweder volumetrisch über Durchflussmesser oder gravimetrisch über eine Waage in das Mischgefäß erfolgen. Eine Dosierung über Zwischenbehälter ist nicht erlaubt.

(7) Bei der Verarbeitung mit Dosierung über Durchflussmesser dürfen die angemischten Reaktionsharze mit einem geeigneten Spritzkopf direkt auf die Unterlage aufgetragen werden. Die Einhaltung der geforderten Mischungsverhältnisse mittels Dosierpumpen ist sicherzustellen.

(8) Die entleerten Behälter sind so zu lagern, dass keine Rückstände auf die Unterlage auslaufen können.

(9) Bei Ausführung von Teilflächen sind die Schichten und Lagen für den Anschluss der nächsten Teilflächen abgetrept auszuführen und mindestens 10 cm gegeneinander zu versetzen. Die Ränder sind geradlinig auszubilden.

(10) Die geforderten Einbaudicken laut Ausführungsanweisung sind einzuhalten (siehe Anhang A). Sie gelten als erreicht, wenn der Mittelwert aller Messungen den geforderten Wert um

nicht mehr als 10 % unterschreitet. Dabei werden bei der Mittelwertbildung größere Schichtdicken nur bis zum 1,3-fachen der Sollschichtdicke berücksichtigt. Zusätzlich dürfen höchstens 5 % aller Einzelmesswerte den Sollwert um mehr als 10 %, jedoch nur bis höchstens 20 % unterschreiten.

(11) Der Verbund der einzelnen Lagen und Schichten muss gewährleistet sein (siehe Anhang A). Bei der Prüfung der Abreißfestigkeit (β_{HZ}) sind folgende Werte einzuhalten:

- a) bei Reaktionsharz-Grundierungsschichten und Reaktionsharz-Haftsichten
 $\beta_{HZ} \geq 2,0 \text{ N/mm}^2$,
- b) bei Klebeschichten $\beta_{HZ} \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$,
- c) bei bitumenhaltigen Grundierungsschichten, bitumenhaltigen Haftsichten, kombinierten bitumenhaltigen Grundierungs- und Haftsichten oder bei Bitumen-Schweißbahnen auf der Reaktionsharz-Grundierung:
 - $\beta_{HZ} \geq 0,3 \text{ N/mm}^2$ bei 30 °C,
 - $\beta_{HZ} \geq 0,4 \text{ N/mm}^2$ bei 23 °C,
 - $\beta_{HZ} \geq 0,7 \text{ N/mm}^2$ bei 8 °C.

(12) Das Abstreumaterial muss gewaschen und feuergetrocknet sein. Der Wassergehalt darf 0,3 M.-% nicht überschreiten (siehe Anhang A).

(13) Bei der Reaktionsharz-Haftsicht muss das Abstreumaterial fest in die Haftsicht eingebunden sein. Bei der Prüfung der Haftung des Abstreumaterials dürfen keine Ablösung und kein Herauslösen des Kornes aus der Haftsicht erfolgen. Kornbruch ist zulässig (siehe Anhang A).

(14) Die in der Ausführungsanweisung angegebene Abstreumenge ist als Vergleichsfläche auf den ersten 10 m² der Einbaufläche gleichmäßig und in exakter Menge aufzubringen. Das entstehende Abstreubild muss dem im Anhang zur Ausführungsanweisung dokumentierten Soll-Abstreubild entsprechen und ist auf den nachfolgenden Flächen einzuhalten. Nicht haftendes Abstreumaterial auf Schichten und Lagen ist nach den in den Ausführungsanweisungen angegebenen Wartezeiten, vor dem Auftragen der nächsten Schicht oder Lage, zu entfernen.

(15) Beim Einbau der Bitumen-Schweißbahn muss die Lufttemperatur größer als 5 °C sein, die Temperatur der Unterlage muss größer als 4 °C sein.

(16) Die Bitumen-Schweißbahn muss flächig aufgeschweißt werden. Dazu ist eine zwangsgeführte, über die ganze Rollenbreite gleichmäßig wirkende Wärmequelle mit Windschutz zu verwenden. Die Flammen sind so zu richten, dass sowohl die Unterlage erwärmt als auch so viel Klebmasse von der Bahnunterseite abgeschmolzen wird, dass beim Abrollen der Bahn vor der Rolle ein

flüssiger Wulst verläuft. Unmittelbar nach dem Aufschweißen im noch flüssigen Zustand der Klebmasse ist die Bitumen-Schweißbahn maschinell oder mit einem geeigneten Werkzeug, z.B. Druckholz, anzudrücken. Die Unterlage und die Bitumen-Schweißbahn dürfen dabei nur so stark erhitzt werden, wie es für einen ordnungsgemäßen Einbau erforderlich ist. Der Einsatz von Einzelgasbrennern ist nur bei Anschlüssen, Aufkantungen und kleineren Instandsetzungsarbeiten erlaubt.

(17) Die Überdeckungen der Bitumen-Schweißbahnen müssen bei Längsrändern mindestens 8 cm und bei Querrändern mindestens 10 cm betragen. Querstöße sind um mindestens 50 cm versetzt anzuordnen. Die Überlappungsbereiche sind zur Vermeidung von Hohlstellen mit einem Druckholz besonders zu bearbeiten. Seitlich austretende Klebmasse ist im noch flüssigen Zustand gleichmäßig zu verteilen oder zu beseitigen. An keiner Stelle dürfen mehr als drei Schweißbahnen übereinander liegen.

(18) Die Prüfung der Verklebung der Bitumen-Schweißbahn mit der Unterlage von Hand (siehe Anhang A) kann bei Temperaturen zwischen 0 °C und 25 °C durchgeführt werden. Die Temperatur ist jeweils an der Grenze zwischen Bitumen-Schweißbahn und Unterlage zu messen. Die Trennung muss innerhalb der Bitumen-Schweißbahn erfolgen oder zwischen der Klebmasse der Bitumen-Schweißbahn und der Unterlage mit verbleibenden Klebemasseresten auf der Unterlage, wobei die Klebemassereste mehr als 50 % der Unterlage bedecken müssen. Wird dieses Bruchbild nicht erreicht, in Zweifelsfällen oder bei Temperaturen von mehr als 25 °C, sind die Abreißversuche mit Prüfstempel analog Anhang A durchzuführen. Es gelten die Anforderungen gemäß Absatz (11).

4.4.2 Schutzschicht

(1) Die Dicke der Gussasphalt-Schutzschicht darf, außer über Nietköpfen und Schweißbahnüberlappungen, an keiner Stelle 3,0 cm unterschreiten und bei Unebenheiten 6 cm nicht überschreiten. Unebenheiten der Fahrbahntafel sind beim Einbau der Schutzschicht auszugleichen.

(2) Bei Unebenheiten, die Einbaudicken von mehr als 6 cm erfordern, ist vorher ein Ausgleich aus Gussasphalt vorzunehmen.

(3) Bei größeren Abweichungen der Höhenlage der Fahrbahntafel von der Sollhöhe hat der Hersteller der Fahrbahntafel dem Auftraggeber eine Ausgleichsgradienten vorzuschlagen. Die zum Gradientenausgleich notwendigen Maßnahmen sind vom Auftragnehmer der Stahlkonstruktion mit dem Auftragnehmer der Schutzschicht abzustimmen.

(4) Der Einbau der Schutzschicht aus Gussasphalt und der Ausgleichsschicht darf nur auf trockener Unterlage erfolgen, im Übrigen gelten die Forderungen der ZTV Asphalt-StB 07.

(5) Die Schutzschicht ist kurzfristig nach dem Einbau des Dichtungssystems unter Berücksichtigung der Wartezeiten aufzubringen. Der Gussasphalt ist so gleichmäßig vorzulegen, dass eine zügige Verarbeitung sichergestellt ist und das Dichtungssystem sowie die Konstruktion nicht mehr als unvermeidbar erwärmt werden.

(6) Bei maschinellem Einbau darf die maximale Unebenheit der Oberfläche 6 mm, bei Einbau von Hand 10 mm innerhalb einer 4 m langen Messstrecke nicht überschreiten.

(7) Wird als Deckschicht Asphaltbeton oder Splittmastixasphalt eingebaut, ist die noch heiße Schutzschicht aus Gussasphalt mit leicht mit Bindemittel umhülltem Abstreumaterial der Lieferkörnung 2/5 in einer Menge von 2 bis 3 kg/m² abzustreuen.

(8) Vor Schrammborden ist ein Randstreifen aus Gussasphalt von mindestens 30 cm Breite, jedoch mindestens so breit wie die Abläufe, vorzusehen. Der Randstreifen in der Schutzschicht muss mindestens 10 cm breiter sein als in der Deckschicht.

(9) Bei Handeinbau der Schutzschicht darf auf die separate Ausbildung eines Randstreifens verzichtet werden.

4.5 Deckschicht

(1) Es gelten die ZTV Asphalt-StB 07.

(2) In der Deckschicht sind an den Schrammborden Randstreifen aus Gussasphalt vorzusehen, die mit feinen Gesteinskörnungen abzureiben sind.

4.6 Fugen in Schutz- und Deckschicht

(1) Vor Schrammborden, Fahrbahnübergängen und Einbauten sind Fugen anzuordnen.

(2) Alle Fugen der Schutzschicht – außer vor Einbauten – sind vor dem Einbau der Deckschicht mit heiß verarbeitbaren Fugenmassen entsprechend den TL Fug-StB zu vergießen.

(3) Zwischen Gussasphalt-Randstreifen und Deckschicht ist eine Fuge auszubilden.

(4) Überrollte Längs- und Quertfugen in der Deckschicht werden mit heiß verarbeitbaren Fugenmassen vergossen. Sie dürfen erst nach dem Erkalten der Fugenmassen überfahren werden.

(5) Zur Herstellung der Fugen vor Schrammborden sind Fugeneisen zu verwenden. Die Fugeneisen dürfen nicht mit Trennmittel eingestrichen werden. Die Fugen sind vor dem Verfüllen z.B. mittels Zopfrundbürsten gründlich zu säubern.

(6) Fugen, die nicht überrollt werden, z.B. vor Schrammborden und Einbauten, sind mit elastischen Fugenmassen nach den TL Fug-StB zu vergießen. Sie sind in der Ebene der Schutzschicht voll zu vergießen. Vor dem Vergießen der Fuge in der Deckschicht ist ein Unterfüllstoff bzw. ein Trennstreifen mit einem Andruckrad in die Fuge einzubringen. Der zu vergießende Fugenspalt in der Deckschicht ist im Verhältnis von Höhe zu Breite von 1,5 : 1 auszuführen; der Unterfüllstoff ist entsprechend auszuwählen. Längsfugen zwischen Schrammbord und Deckschicht sind beiderseits der Brückenabläufe auf eine Länge von ca. 50 cm ohne Unterfüllstoff zu vergießen. Fugen vor Einbauten oder Begrenzungen sind ohne Unterfüllstoff voll zu vergießen.

5 Prüfungen

5.1 Allgemeines

(1) Der Auftragnehmer hat die Eignung der vorgesehenen Baustoffe und Baustoffgemische nachzuweisen. Der Nachweis der Eignung ist durch eine Grundprüfung bzw. Eignungsprüfung für die jeweiligen Baustoffe und Baustoffgemische durch eine vom Auftraggeber anerkannte Prüfstelle rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten vom Auftragnehmer zu erbringen.

(2) Für die Prüfungen der Schutz- und der Deckschicht gelten die ZTV Asphalt-StB 07. Für Asphaltmastix mit grober Gesteinskörnung gelten die ZTV Asphalt-StB 07 sinngemäß.

5.2 Grundprüfungen

(1) Der Umfang der Prüfungen und die Anforderungen an die Beschaffenheit und die Eigenschaften der Baustoffe und Baustoffgemische der Dichtungssysteme bei der Grundprüfung sind in den TL BEL-ST festgelegt. Sie sind nach den TP BEL-ST von einer von der BAST dafür anerkannten Prüfstelle durchzuführen.

(2) Für die Baustoffe des Dichtungssystems die in der „Zusammenstellung der geprüften Abdichtungssysteme nach den TL BEL-ST (ZTV-ING 6-4) für die Anwendung an Bauwerken und Bauteilen der Bundesverkehrswege“ enthalten sind, gilt der Nachweis der Eignung durch eine Grundprüfung als erbracht.

5.3 Eignungsprüfungen

5.3.1 Dichtungssysteme

Der Nachweis ist durch die Grundprüfung erbracht. Für zusätzliche Anforderungen können weitere Eignungsprüfungen erforderlich sein.

5.3.2 Schutz- und Deckschicht

(1) Für Schutz- und Deckschichten aus Gussasphalt ist im Rahmen einer erweiterten Eignungsprüfung der Eindringversuch mit ebenem Stempel nach DIN 1996-13 zusätzlich bei 50 °C und 60 °C Prüftemperatur durchzuführen. Für Walzasphalt-Deckschichten ist im Rahmen der erweiterten Eignungsprüfung eine Prüfung der Verformungsstabilität durchzuführen (Verdichtbarkeit oder Spurbildungstest oder dynamischer Druckschwellversuch oder dynamische Stempelleindringtiefe).

(2) Wird für das Bitumen-Dichtungssystem Asphaltmastix mit groben Gesteinskörnungen verwendet, ist das Prüfungszeugnis der Eignungsprüfung dieser Materialien dem Fremdüberwacher des Dichtungssystems nach TL BEL-ST zu übersenden.

5.4 Eigenüberwachung

5.4.1 Allgemeines

(1) Der Auftragnehmer hat die Eigenüberwachungsprüfungen während der Bauausführung mit der erforderlichen Sorgfalt und im erforderlichen Umfang durchzuführen. Die Ergebnisse sind zu protokollieren. Werden Abweichungen von den vertraglichen Anforderungen festgestellt, sind deren Ursachen unverzüglich zu beseitigen.

(2) Die Ergebnisse der Eigenüberwachungsprüfungen sind mindestens bis zum Ablauf der Verjährungsfrist der Mängelansprüche aufzubewahren und dem Auftraggeber auf Verlangen auszuhändigen.

5.4.2 Baustoffe des Dichtungssystems

Es ist Folgendes zu prüfen und sicherzustellen:

- Lagerung der Baustoffe und Baustoffgemische nach Ausführungsanweisung,
- Einhaltung der angegebenen Lagerungsdauer und
- trockene Lagerung der Gesteinskörnungen bis zur Verarbeitung.

5.4.3 Ausführung

(1) Soweit nachstehend der Anhang A genannt ist, sind dort Art und Umfang der Prüfungen sowie die Prüfverfahren festgelegt. Die Anforderungen sind unter Nr. 4 genannt.

(2) Es ist Folgendes zu prüfen und sicherzustellen:

- äußere Bedingungen nach Anhang A,
- Oberflächenvorbereitungsgrad der vorbereiteten Stahloberfläche nach DIN EN ISO 12944-4, unmittelbar vor dem Applizieren der ersten Lage des Dichtungssystems,
- Einhalten der Ausführungsanweisung (siehe TL BEL-ST),
- vollständige Entleerung der Liefergebilde,
- dosierte Entnahme aus Großgebilden,
- Mischen im vorgeschriebenen Verhältnis entsprechend der Ausführungsanweisung bis zur vollständigen Homogenität,
- keine Zugabe unerlaubter Stoffe, z.B. Lösemittel,
- Oberfläche der einzelnen Lagen und Schichten nach Augenschein auf Gleichmäßigkeit und Fehlstellen,
- Abstreumaterial auf Zusammensetzung, Korngröße und Trockenheit nach Anhang A,
- Haftung der Abstreuerung auf der Unterlage nach Anhang A,
- Schichtdicken nach Anhang A,
- Abreißfestigkeiten nach Anhang A und
- flächige Verklebung mit der Unterlage und in den Überlappungsbereichen nach Anhang A, Blasen- und Hohlstellenfreiheit bei Bitumen-Schweißbahnen.

5.5 Kontrollprüfungen

Für Kontrollprüfungen an Reaktionsharzen hat der Auftragnehmer dem Auftraggeber komplette Liefergebilde bereitzustellen.

6 Abnahme

(1) Es gelten die ZTV Asphalt-StB 07, soweit der Teil 1 nichts anderes vorsieht. Diese gelten sinngemäß auch für das Dichtungssystem.

(2) Für die Anforderungen an die Griffigkeit gelten die ZTV Asphalt-StB 07.

7 Mängelansprüche

Umfasst eine Teilerneuerung nur Teilflächen oder Schadstellen des Brückenbelages, ist für diese Flächen die Verjährungsfrist für Mängelansprüche im Einzelfall zu regeln.

8 Abrechnung

(1) Für die Schutz- und die Deckschicht gelten die ZTV Asphalt-StB 07.

(2) Für die Abrechnung der einzelnen Schichten des Dichtungssystems werden die nach Nr. 2.6 anerkannten oder in der Kontrollprüfung ermittelten Prüfwerte zugrunde gelegt.

(3) Mehreinbaudicken für das Dichtungssystem werden nur bis zu 20 % der nach dem Bauvertrag auszuführenden Dicken vergütet.

Anhang A

Prüfungen während der Bauausführung

A 1 Allgemeines

(1) Zum Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an die Baustoffe, die Baustoffgemische und der fertigen Leistungen beim Einbau des Dichtungssystems sind die folgenden Prüfungen durchzuführen.

(2) Die eingesetzten Prüfgeräte müssen kalibriert sein und regelmäßig gewartet werden. Die Prüfungen und die Ergebnisse sind in den Formblättern nach ZTV-ING 1 zu dokumentieren.

A 2 Feststellung der äußeren Bedingungen

(1) Vor Beginn der Ausführung und anschließend mindestens alle zwei Stunden sind die Temperaturen der Luft, der Unterlage und der Baustoffe und Baustoffgemische sowie die relative Luftfeuchte zu bestimmen. Die Taupunkttemperatur ist zeitgleich zu ermitteln. Wenn die Temperaturen in die Nähe der Grenzwerte gelangen, sind die Messintervalle zu verkürzen.

(2) Für das Festhalten der äußeren Bedingungen sind vom Auftragnehmer folgende Messgeräte vorzuhalten:

- Gerät zur Bestimmung der Lufttemperatur und der relative Luftfeuchte bzw. der Taupunkttemperatur und
- Digital-Sekundenthermometer mit Oberflächenfühler zur Bestimmung der Temperatur der Unterlage.

(3) Die Messgeräte müssen eine ausreichende Messgenauigkeit besitzen, da sonst die Prüfung der Bedingung, dass die Oberflächentemperatur der Unterlage 3 K über der Taupunkttemperatur der umgebenden Luft liegt, nicht möglich ist.

A 3 Prüfung des Abstreumaterials

(1) Das Abstreumaterial ist bei der Anlieferung auf Materialart und Güteeigenschaften durch Nachweis der Lieferscheine zu prüfen sowie nach Augenschein zu beurteilen (z.B. Staubanteile, Feinanteile, Sieblinie).

(2) Das Abstreumaterial für Reaktionsharzschichten ist vor dem Einbau auf Trockenheit (siehe Nr. 4) durch Wassergehaltsbestimmung zu prüfen.

(3) Zur Wassergehaltsbestimmung werden drei Proben der Gesteinskörnungen von jeweils ca. 300 g entnommen. Die Einwaage erfolgt auf ± 10 mg. Beim Wiegen auf der Waage (Fehler-

grenze ± 1 mg) werden die Proben abgedeckt. Danach erfolgt die Trocknung bei $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ bis zur Gewichtskonstanz. Die Abkühlung erfolgt im Exsikkator. Der Wassergehalt wird in Masseprozenten bezogen auf die Auswaage angegeben.

A 4 Prüfung der Haftung des Abstreumaterials von Reaktionsharz-Haftsichten

(1) Je angefangene 200 m² Einbaufläche sind mindestens drei Messungen an über die Einbaufläche gleichmäßig verteilten Messorten durchzuführen (siehe Nr. 4).

(2) Die Prüfung erfolgt durch Fallenlassen einer Stahlkugel mit 50 mm Durchmesser gemäß DIN 5401 aus der Höhe von 1,0 m auf die abgestreute Fläche an fünf verschiedenen Aufschlagstellen eines Messpunktes.

A 5 Prüfung der Schichtdicken

(1) Die Messung der Schichtdicken ist an jeder Lage / Schicht des Dichtungssystems durchzuführen. Die Messstellen sind gleichmäßig über die Einbaufläche zu verteilen. Je 10 m² Einbaufläche ist mindestens eine Messung durchzuführen.

(2) Die zu messende Zielgröße ist jeweils die Trockenschichtdicke. Die Messung der Trockenschichtdicke erfolgt mit einem elektromagnetischen Schichtdickenmessgerät nach DIN 50982-3. Bei der Messung der Trockenschichtdicke an weichen Schichten z.B. an bitumenhaltigen Haftsichten ist zwischen Messwertempfänger und Schicht ein Kalibrierplättchen von definierter Schichtdicke aufzulegen.

(3) Bei abgestreuten Flächen kann der Umfang der Trockenschichtdickenmessungen auf Messungen an den von Abstreumaterial freigehaltenen Flächen, an denen auch die Prüfungen der Abreißfestigkeit durchgeführt werden, reduziert werden. In diesem Fall sind die Nassschichtdicken jedoch im gleichen Raster wie bei der Trockenschichtdickenmessung zu ermitteln und zu dokumentieren. Diese werden dann den Trockenschichtdicken gleichgestellt. Bei lösemittelhaltigen Baustoffgemischen ist der Unterschied zwischen Nass- und Trockenschichtdicke zu berücksichtigen.

(4) Um die Gleichmäßigkeit der Trockenschichtdicke sicherzustellen, sind Nassschichtdickenmessungen und Kontrollen der Verbrauchsmengen während der Applikation durchzuführen.

(5) Die Messung der Nassschichtdicke ist mit entsprechenden Geräten (z.B. Messkamm oder Messrolle) am nicht erhärteten Film durchzuführen.

(6) Bei Sollsichtdicken kleiner als 100 µm ist der Nachweis der Schichtdicken über den Verbrauch erlaubt.

A 6 Prüfung der Abreißfestigkeit

(1) Die Prüfung der Abreißfestigkeit wird in Anlehnung an DIN EN ISO 24624 durchgeführt. Als Messergebnisse sind die Abreißfestigkeit sowie der prozentuale Flächenanteil mit Lage des Bruches in der geprüften Schicht (System) anzugeben. Ebenso sind die Messergebnisse der Schichtdickenmessungen an den Messstellen der Abreißfestigkeit anzugeben. Die Messergebnisse sind in dem Formblatt B 1.3.2 nach ZTV-ING 1 zu dokumentieren.

(2) Je 200 m² Einbaufläche ist mindestens eine Einzelprüfung durchzuführen, jedoch mindestens drei Einzelprüfungen je Bauwerk. Diese sind gleichmäßig über die Einbaufläche zu verteilen. Der Zeitraum für die Durchführung der Prüfung der Abreißfestigkeit nach Ausführungsanweisung ist einzuhalten.

(3) In Abhängigkeit von der zu prüfenden Schicht sind zylindrische Prüfstempel mit einem Durchmesser von 36 mm oder 50 mm zu verwenden. Bei Reaktionsharzen beträgt die Kraftanstiegsgeschwindigkeit bei Stempeln mit einem Durchmesser von 36 mm 50 N/s und von 50 mm 100 N/s. Bei bitumenhaltigen Schichten beträgt die Kraftanstiegsgeschwindigkeit bei Stempeln mit einem Durchmesser von 36 mm 150 N/s und von 50 mm 300 N/s. Soll im Einzelfall die Abreißfestigkeit der Schutz- oder der Deckschicht bestimmt werden, sind quadratische Prüfstempel von 100 x 100 [mm] bei einer Kraftanstiegsgeschwindigkeit von 1500 N/s zu verwenden.

(4) Die Temperatur der Prüffläche muss mindestens 5 °C betragen. Bei der Prüfung bitumenhaltiger Schichten darf die Oberflächentemperatur der zu prüfenden Schichten 30 °C nicht überschreiten. Die Temperatur ist zu messen und zu protokollieren.

(5) Es ist jeweils jede Schicht vor dem Aufbringen der nächsten Schicht zu prüfen. Die Prüfung der Abreißfestigkeit der Klebeschicht wird mit der Schutzschicht aus Gussasphalt durchgeführt.

A 7 Prüfung der Verklebung der Bitumen-Schweißbahn mit der Unterlage

(1) Je Bauwerk bzw. je angefangene 500 m² Einbaufläche ist die Qualität der Verklebung der Bitumen-Schweißbahn auf der Unterlage durch Abziehen eines Streifens von Hand oder Abreißen eines aufgeklebten Stempels mit einem Prüfgerät zu prüfen. Eine Prüfung besteht aus mindestens drei gleichmäßig verteilten Einzelprüfungen. Die erste Prüfung ist unmittelbar nach dem Beginn der Aufschweißarbeiten durchzuführen.

(2) Bei der Prüfung durch Abziehen von Hand sind in die Bitumen-Schweißbahn mit einem Messer drei nebeneinander liegende Streifen von je ca. 3 cm Breite und ca. 20 cm Länge bis auf die Unterlage einzuschneiden. Anschließend werden die Streifen an einer schmalen Seite von der Unterlage gelöst und beidhändig möglichst senkrecht nach oben von der Unterlage abgezogen.

(3) Die Prüfung mit einem Prüfgerät erfolgt analog Nr. A 6.

(4) Die Temperatur ist an der Grenzfläche zwischen Unterlage und Bitumen-Schweißbahn zu messen. Die Abreißprüfung von Hand darf nur bei Temperaturen zwischen 0 °C und 25 °C durchgeführt werden. Die Temperatur ist zu messen und zu protokollieren.

Erläuterung zur Systematik von Technischen Veröffentlichungen der FGSV

R steht für Regelwerke:

Solche Veröffentlichungen regeln entweder, wie technische Sachverhalte geplant oder realisiert werden müssen bzw. sollen (R 1), oder empfehlen, wie diese geplant oder realisiert werden sollten (R 2).

W steht für Wissensdokumente:

Solche Veröffentlichungen zeigen den aktuellen Stand des Wissens auf und erläutern, wie ein technischer Sachverhalt zweckmäßigerweise behandelt werden kann oder schon erfolgreich behandelt worden ist.

Die Kategorie **R 1** bezeichnet Regelwerke der 1. Kategorie:

R 1-Veröffentlichungen umfassen Vertragsgrundlagen (ZTV – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien, TL – Technische Lieferbedingungen und TP – Technische Prüfvorschriften) sowie Richtlinien. Sie sind stets innerhalb der FGSV abgestimmt. Sie haben, insbesondere wenn sie als Vertragsbestandteil vereinbart werden sollen, eine hohe Verbindlichkeit.

Die Kategorie **R 2** bezeichnet Regelwerke der 2. Kategorie:

R 2-Veröffentlichungen umfassen Merkblätter und Empfehlungen. Sie sind stets innerhalb der FGSV abgestimmt. Die FGSV empfiehlt ihre Anwendung als Stand der Technik.

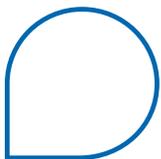
Die Kategorie **W 1** bezeichnet Wissensdokumente der 1. Kategorie:

W 1-Veröffentlichungen umfassen Hinweise. Sie sind stets innerhalb der FGSV, jedoch nicht mit Externen abgestimmt. Sie geben den aktuellen Stand des Wissens innerhalb der zuständigen FGSV-Gremien wieder.

Die Kategorie **W 2** bezeichnet Wissensdokumente der 2. Kategorie:

W 2-Veröffentlichungen umfassen Arbeitspapiere. Dabei kann es sich um Zwischenstände bei der Erarbeitung von weitergehenden Aktivitäten oder um Informations- und Arbeitshilfen handeln. Sie sind nicht innerhalb der FGSV abgestimmt; sie geben die Auffassung eines einzelnen FGSV-Gremiums wieder.

FGSV 782/5



FGSV
DER VERLAG

Herstellung und Vertrieb:

FGSV Verlag GmbH

Wesselinger Str. 15-17 · 50999 Köln

Tel. 02236 3846-30

info@fgsv-verlag.de · www.fgsv-verlag.de

**An die Neugliederung der ZTV-ING
redaktionell angepasst, März 2023**

ISBN 978-3-941790-61-2