

# **Bundesministerium für Digitales und Verkehr**

---

---

## **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten**

# **ZTV-ING**

### **Teil 6 Bauwerksausstattung**

#### **Abschnitt 3 Brückenbeläge auf Beton mit einer Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff**

---

## **ZTV-ING - Teil 6 Bauwerksausstattung - Abschnitt 3 Brückenbeläge auf Beton mit einer Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff**

---

Es gelten die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Herstellen von Brückenbelägen auf Beton, Teil 3 Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff (ZTV-BEL-B Teil 3).

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR  
Abteilung Straßenbau

**Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen  
und Richtlinien für das Herstellen  
von Brückenbelägen auf Beton**

**Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff**

**ZTV-BEL-B  
Teil 3**

**Ausgabe 1995**

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>0 Allgemeines</b> .....	5
<b>1 Begriffsbestimmungen</b> .....	5
<b>2 Anwendung</b> .....	6
<b>3 Baugrundsätze</b> .....	6
3.1 Allgemeines .....	6
3.2 Belagsaufbau .....	6
3.2.1 Fahrbahnbereich .....	6
3.2.2 Kappenbereich .....	6
3.3 Randausbildung, Anschlüsse, Fugen .....	6
3.4 Unterlage .....	7
3.5 Wasserabfluß .....	7
3.6 Einbauten .....	8
<b>4 Baustoffe, Baustoffgemische</b> .....	8
4.1 Allgemeines .....	8
4.2 Mineralstoffe .....	8
4.3 Bitumen .....	8
4.4 Asphaltmischgut .....	8
4.5 Reaktionsharze für Grundierungen und Kratzspachtelungen .....	8
4.6 Flüssigkunststoff .....	8
4.7 Stoffe für Fugen .....	8
4.7.1 Fugenvergußmassen .....	8
4.7.2 Unterfüllstoffe .....	8
<b>5 Ausführung</b> .....	9
5.1 Allgemeines .....	9
5.2 Betonoberfläche .....	10
5.2.1 Allgemeines .....	10
5.2.2 Vorbereitung der Betonoberfläche .....	10
5.2.3 Behandlung der Betonoberfläche .....	10
5.2.3.1 Grundierung .....	10
5.2.3.2 Kratzspachtelung .....	10
5.3 Dichtungsschicht .....	11
5.3.1 Dichtungsschicht im Fahrbahnbereich .....	11
5.3.2 Dichtungsschicht im Kappenbereich .....	11
5.4 Schutzschicht aus Gußasphalt .....	11
5.5 Deckschicht .....	12
5.6 Fugen in Schutz- und Deckschicht .....	12
5.7 Einbauten .....	12
<b>6 Prüfungen</b> .....	12
6.1 Allgemeines .....	12
6.2 Grundprüfungen .....	12
6.3 Eignungsprüfungen .....	12
6.4 Eigenüberwachungsprüfungen .....	13
6.5 Kontrollprüfungen .....	13
6.6 Zusätzliche Kontrollprüfungen .....	14
6.7 Schiedsuntersuchungen .....	14
6.8 Art und Umfang der Prüfungen .....	14

<b>7 Abnahme</b> .....	14
<b>8 Gewährleistung</b> .....	14
<b>9 Abrechnung</b> .....	14
<b>Anhang 1: Feststellung der äußeren Bedingungen</b> .....	15
<b>Anhang 2: Prüfungen während der Bauausführung, Art und Umfang der Prüfungen, Prüfverfahren, Anforderungswerte</b> .....	16
2.1 Rauhtiefe der behandelten Betonoberfläche .....	16
2.2 Dicke der Dichtungsschicht .....	16
2.2.1 Dicke der Dichtungsschicht während der Ausführung ...	16
2.2.2 Dicke der fertigen Dichtungsschicht .....	16
2.3 Aushärtungszustand der Dichtungsschicht .....	17
2.4 Hohlraumgehalt der Dichtungsschicht .....	17
2.5 Abreißfestigkeit der Dichtungsschicht .....	17
<b>Anhang 3: Formblätter</b>	
<b>Formblatt 1:</b> Äußere Bedingungen .....	18
<b>Formblatt 2:</b> Rauhtiefe $R_T$ .....	19
<b>Formblatt 3:</b> Entnahmeprotokoll über Rückstellproben .....	20
<b>Anhang 4: Ausgleich von Unebenheiten der Betonoberfläche</b> .....	21
<b>Anhang 5: Normen und Technische Regelwerke</b> .....	22

## 0 Allgemeines

Die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Herstellen von Brückenbelägen auf Beton“ (ZTV-BEL-B, Teil 3), Ausgabe 1995, regeln die Abdichtung von Betonfahrbahn tafeln durch eine Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff in Verbindung mit einer Gußasphalt-schutzschicht.

Die im folgenden Text mit Randstrich gekennzeichneten Absätze sind „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen“ im Sinne von § 1 Nr. 2d der VOB, Teil B (DIN 1961), wenn die ZTV-BEL-B, Teil 3, Ausgabe 1995, Bestandteil des Bauvertrages sind.

Die im Text kursiv gedruckten und nicht mit Randstrich gekennzeichneten Absätze sind „Richtlinien“. Sie sind vom Auftraggeber beim Aufstellen der Leistungsbeschreibung sowie bei der Überwachung und Abnahme der Bauleistungen zu beachten.

Entwurf und Ausführung von Brückenbelägen auf Beton erfordern besondere Kenntnisse und Erfahrungen. Mit der Planung und Herstellung dürfen nur Fachkräfte und Fachunternehmungen beauftragt werden.

Die Qualifikation des Kolonnenführers, der für die Verarbeitung der Reaktionsharze verantwortlich ist, ist rechtzeitig vor der Bauausführung nachzuweisen.

Aus Gründen einer einheitlichen vertragsrechtlichen Verantwortung ist es zweckmäßig, die Oberflächenvorbereitung der Fahrbahnplatte und des Kappenbereichs sowie die Herstellung der Abdichtung und der Deckschicht ein und demselben Auftragnehmer zu übertragen.

Beim Einbau der Stoffe und bei der Entsorgung nicht verbrauchter Stoffe sowie bei der Vorbereitung der Betonoberfläche sind die Belange des Gesundheits- und Umweltschutzes zu berücksichtigen.

Die in den ZTV-BEL-B, Teil 3, Ausgabe 1995, angegebenen Grenzwerte und Toleranzen beinhalten sowohl die Streuung bei der Probenahme und die Vertrauensbereiche der Prüfverfahren (Präzision unter Vergleichsbedingungen) als auch die arbeitsbedingten Ungleichmäßigkeiten, soweit im Einzelfall keine andere Regelung getroffen ist.

Produkte aus anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaften und Ursprungswaren aus den Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes, die diesen technischen Spezifikationen nicht entsprechen, werden einschließlich der im Herstellerstaat durchgeführten Prüfungen und Überwachungen als gleichwertig behandelt, wenn mit ihnen das geforderte Schutzniveau – Sicherheit, Gesundheit und Gebrauchstauglichkeit – gleichermaßen dauerhaft erreicht wird.

## 1 Begriffsbestimmungen

Die **Abdichtung** setzt sich zusammen aus der Grundierung oder Kratzspachtelung, ggf. einer

Haftbrücke, der Dichtungsschicht, ggf. einer Verbindungsschicht und der Schutzschicht.

Die **Behandlung** ist das Auftragen einer Grundierung bzw. Kratzspachtelung auf die vorbereitete Betonoberfläche.

Der **Brückenbelag** besteht im Fahrbahnbereich aus Abdichtung und Deckschicht.

Die **Charge** ist die beim Hersteller in einem Arbeitsgang produzierte Einheit eines Stoffes.

Die **Deckschicht** ist die oberste Asphaltschicht eines Brückenbelages.

Die **Dichtungsschicht** aus Flüssigkunststoff besteht aus einem Stoff auf der Basis von Polyurethan-Elastomere-Systemen.

Die **Einbauten** sind die Teile (Fahrbahnübergänge, Entwässerungseinrichtungen, Abschlußprofile u.a.), die mit der Betonunterlage fest verbunden sind.

**Flüssigkunststoffe** sind Reaktionsharze, die auf der Baustelle gemischt und verarbeitet werden. Nach Aushärtung entsteht ein geschlossener Kunststofffilm.

Die **Grundierung** aus Epoxidharz dient der Verfüllung der Poren in der Betonoberfläche und der Herstellung eines dauerhaften Haftverbundes zur nachfolgenden Schicht.

Die **Haftbrücke** dient der Herstellung eines dauerhaften Verbundes zwischen der Unterlage und der Dichtungsschicht. Haftbrücken sind erforderlich für Überlappungen mit anderen Dichtungsschichten sowie beim Überschreiten der max. Wartezeiten auf Grundierungen oder Kratzspachtelungen sowie Überlappungen der Dichtungsschicht mit sich selbst.

**Hilfsstoffe** sind Haftbrücken für Anschlüsse an Einbauten und Überlappungen.

Die **Kratzspachtelung** besteht aus Epoxidharz mit Sandfüllung. Sie dient dem Ausgleich zu großer Rauhtiefen.

Die **Lage** ist der in einem Arbeitsgang hergestellte Teil einer Schicht. Eine oder mehrere Lagen gleicher Zusammensetzung bilden eine Schicht.

Die **Mindestschichtdicke**  $d_{\min}$  und die **Maximalschichtdicke**  $d_{\max}$  sind die aus Gründen der Verarbeitung und Nutzung für die Bauart festgelegten Grenzwerte der Dicken der Dichtungsschicht.

Die **mittlere Auftragsdicke**  $d_m$  ist der Mittelwert aus den nach der Ausführung festgestellten Einzelwerten der Dicke der Dichtungsschicht.

Die **produktspezifische Mindestschichtdicke**  $d_{\min p}$  ist die in der Grundprüfung für ein bestimmtes Produkt festgelegte Schichtdicke.

Die **Rauhtiefe**  $R_T$  ist ein Maß für die Oberflächenrauigkeit, z.B. ermittelt nach dem Sandflächenverfahren.

Die **Reparaturmasse** dient zum Ausbessern von Fehlstellen und zum Schließen von Probeentnahmestellen in der Dichtungsschicht.

Die **Schicht** besteht aus einer oder mehreren Lagen aus Baustoffen gleicher Zusammensetzung.

Die **Schutzschicht** schützt die Dichtungsschicht gegen mechanische Einwirkungen; sie ist Bestandteil der Abdichtung.

Die **Sollschichtdicke**  $d_s$  ist die mittlere Schichtdicke, die nach der Ausführung mindestens erreicht werden muß.

Die **Unterlage** ist die Fläche unter der jeweils herzustellenden Schicht bzw. Lage.

Die **Verbindungsschicht** dient der Herstellung eines dauerhaften Verbundes zwischen der Dichtungsschicht und der Schutzschicht, sofern dieser nicht durch die stofflichen Eigenschaften der Dichtungsschicht allein erreicht wird.

Die **Vorbereitung** dient der Schaffung einer geeigneten Unterlage für die nachfolgenden Schichten, z.B. einer geeigneten Betonoberfläche für die Grundierung bzw. Kratzspachtelung.

## 2 Anwendung

Die ZTV-BEL-B, Teil 3, Ausgabe 1995, gelten für Beläge auf Betonfahrbahntafeln von Brücken, die neu herzustellen oder zu erneuern sind und mit einer Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff und einer Schutzschicht aus Gußasphalt hergestellt werden. Sie enthalten auch Angaben für Dichtungsschichten unter Stahlbetonkappen.

*Die Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff kann auch in Tunnel- und Trogbauwerken angewendet werden. Besonderheiten sind dabei zu berücksichtigen.*

## 3 Baugrundsätze

### 3.1 Allgemeines

Alle Schichten des Belages müssen mit der Betonunterlage sowie miteinander vollflächig und dauerhaft verbunden sein.

Die Betonoberfläche ist unter Verwendung von lösemittelfreiem Epoxidharz gem. TL-BEL-EP zu grundieren oder, falls erforderlich, mit einer Kratzspachtelung zu versehen.

Die Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff ist im flüssigen Zustand auf die behandelte Betonoberfläche aufzutragen.

*Der Richtwert für die Dicke der Schutzschicht beträgt 35 mm.*

*Für Schutz- und Deckschicht sind die ZTV Asphalt-StB zu beachten.*

*Die Deckschicht besteht aus Gußasphalt, Asphaltbeton oder Splittmastixasphalt.*

*Die Art der Deckschicht sollte sich nach derjenigen der anschließenden Straßenstrecke richten.*

Die Gesamtdicke der Schutz- und Deckschicht darf 6 cm an keiner Stelle unterschreiten.

*Bei besonders hohen Verkehrsbeanspruchungen sollte für die Gesamtdicke von Schutz- und Deckschicht ein größerer als der Mindestwert vorgesehen werden.*

### 3.2 Belagsaufbau

#### 3.2.1 Fahrbahnbereich (Bild 1)

Maßgebend für den Aufbau der Abdichtung sind die Festlegungen nach diesen ZTV, die Angaben aus der Grundprüfung und die Ausführungsanweisung des Stoffherstellers.

Die Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff ist in gleichmäßiger Dicke blasen- und kanülenfrei aufzutragen. Sie muß nach entsprechender Härungszeit auf der behandelten Betonoberfläche, auf Einbauten und bei Überlappungen auch aufeinander vollflächig und dauerhaft haften.

Die Dichtungsschicht muß ausbesser- und überarbeitbar sein.

*Als Schutzschicht ist Gußasphalt vorzusehen.*

#### 3.2.2 Kappenbereich (Bild 2)

*Der Aufbau ist bis einschließlich Dichtungsschicht der gleiche wie im Fahrbahnbereich. Es entfallen Verbindungs- und Schutzschicht.*

### 3.3 Randausbildung, Anschlüsse, Fugen (Bild 3)

*Vor Schrammborden, Bordsteinen, Fahrbahnübergangskonstruktionen, Einbauten oder sonstigen Begrenzungen sind in der Dicke der Schutzschicht und der Deckschicht Randfugen von 2 cm Breite anzuordnen und mit Fugenvergußmasse zu verfüllen.*

*Bei einem Anschluß der beiden Dichtungsschichten (Kappe – Fahrbahn) ist eine ca. 20 cm breite Überlappung direkt am Schrammbord vorzusehen.*

*Bei Belagserneuerungen sind im Schrammbord- und Kappenbereich die „Vorläufigen Richtlinien für die Ausführung von Randanschlüssen der Abdichtung bei Betonbrücken“ des Bundesministers für Verkehr zu beachten. Für diese Maßnahmen sind in der Leistungsbeschreibung gesonderte Positionen aufzustellen.*

*Werden für die Deckschicht Asphaltbeton oder Splittmastixasphalt gewählt, dann soll vor den Schrammborden jeweils ein Randstreifen bzw. eine Rinnenbefestigung aus Gußasphalt vorgesehen werden.*

*Bewegungsfugen im Bauwerk erfordern grundsätzlich auch Bewegungsfugen im Belag.*

*Über Fugen im Bauwerk mit langsam ablaufenden und vorwiegend einmaligen geringen Bewegungen ist eine Verstärkung der Dichtungsschicht entsprechend der Ausführungsanweisung vorzusehen. Darüber sind in Schutz- und Deckschicht Fugen mit mindestens 2 cm Breite anzuordnen, die mit Fugenvergußmasse zu füllen sind.*

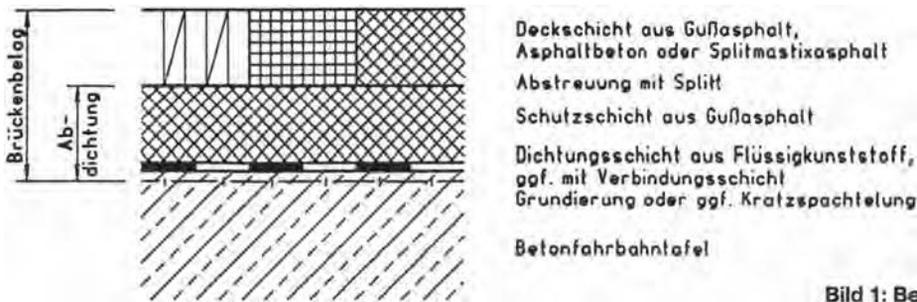


Bild 1: Belagsaufbau im Fahrbahnbereich



Bild 2: Belagsaufbau im Kapfenbereich

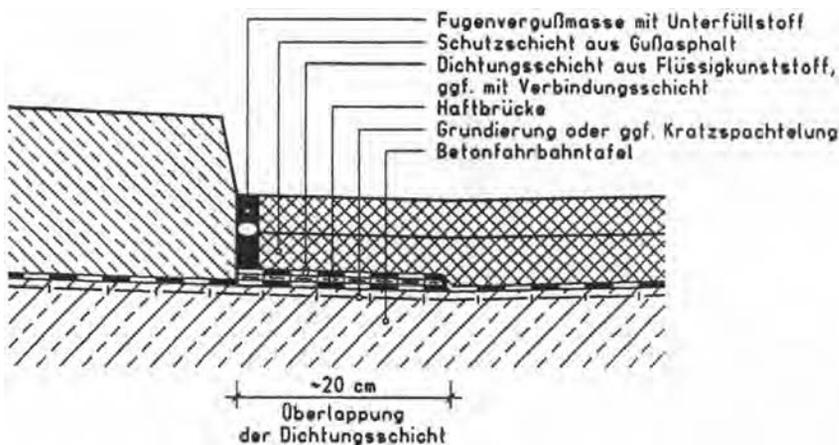


Bild 3: Belagsaufbau im Randbereich

Über Bauwerksfugen mit schnellablaufenden oder sich häufig wiederholenden Bewegungen sind besondere Konstruktionen erforderlich.

### 3.4 Unterlage

Die Herstellung der Schichten setzt voraus, daß die jeweilige Unterlage geeignet ist. Dies gilt als erfüllt, wenn die Unterlage den Anforderungen der jeweils dafür maßgebenden Technischen Vertragsbedingungen entspricht. Wenn die Unterlage nicht geeignet ist, sind besondere Maßnahmen erforderlich.

Diese sind in einer gesonderten Leistungsposition aufzunehmen, wenn der Auftraggeber die Unterlage stellt.

Unebenheiten der Betonfahrbahnplatte sind in der Schutzschicht auszugleichen. Wenn die Schutz-

schicht zum Ausgleich nicht ausreicht, dann ist eine zusätzliche Schicht oberhalb der Dichtungsschicht erforderlich. Für Teilflächen muß der Ausgleich auf der Dichtungsschicht vorgenommen werden (siehe Anhang 4).

Bei größeren Abweichungen der Höhenlage der Brückenfahrbahnplatte von der Sollhöhe ist eine Ausgleichsrampe mit Zustimmung des Auftraggebers festzulegen. Die Grenzwerte der Schichtdicken nach Abschnitt 3 und 5.4 sind zu beachten.

### 3.5 Wasserabfluß

Die Oberflächenneigung jeder Schicht ist so auszubilden, daß Oberflächen- und Sickerwasser in jedem Bauzustand und im Endzustand auch vor allen Einbauteilen schnell und schadlos abgeführt werden kann.

Die Dichtungsschicht ist an Brückenabläufe so anzuschließen, daß jederzeit eine einwandfreie Entwässerung erfolgt.

*Um die Abläufe herum ist im Bereich der Schutzschicht eine Sickerschicht vorzusehen.*

Randstreifen aus Gußasphalt sind mit Sand abzustumpfen.

### 3.6 Einbauten

*Alle Einbauten müssen ausreichend breite Flansche besitzen, damit die Dichtungsschicht dauerhaft angeschlossen werden kann.*

## 4 Baustoffe, Baustoffgemische

### 4.1 Allgemeines

Die Eignung der Baustoffe und Baustoffgemische sowie deren gegenseitige Verträglichkeit ist nachzuweisen

- für die Dichtungsschicht durch Grundprüfung nach den „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffe zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton mit Dichtungsschicht nach ZTV-BEL-B, Teil 3“, TL-BEL-B, Teil 3
- für die Schutz- und Deckschicht durch Eigenschaftsprüfung nach ZTV Asphalt-StB.

*Es ist darauf zu achten, daß die Baustoffe und Baustoffgemische – falls erforderlich – nach der geltenden „Verordnung über gefährliche Stoffe“, Gefahrstoff-Verordnung (GefStoffV) gekennzeichnet sind und die entsprechenden Arbeitsschutzbestimmungen eingehalten werden.*

Für alle angebotenen und zur Ausführung kommenden Stoffe und Stoffgemische für Grundierungen, Kratzspachtelungen, Dichtungsschichten müssen gültige Ausführungsanweisungen des Stoffherstellers entsprechend TL-BEL-B, Teil 3, vorliegen.

Die Stoffe müssen in der „Liste der geprüften Stoffe“ nach ZTV-BEL-B, Teil 3, Ausgabe 1995, enthalten sein. Diese Liste wird bei der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) geführt.

### 4.2 Mineralstoffe

Es gelten die „Technischen Lieferbedingungen für Mineralstoffe im Straßenbau“ (TL Min-StB) und die „Richtlinien für die Güteüberwachung von Mineralstoffen im Straßenbau“ (RG Min-StB).

Kornzusammensetzungen von Abstreuerungen für Grundierungen bzw. Kratzspachtelungen und ggf. für Verbindungsschichten sowie die Kornzusammensetzung für die Kratzspachtelung müssen den TL-BEL-B, Teil 3, entsprechen.

### 4.3 Bitumen

Es gelten:

- DIN 1995, Teil 1, Bitumen und Steinkohlenteerpech; Anforderungen an die Bindemittel; Straßenbaubitumen

- Technische Lieferbedingungen für Polymermodifizierte Bitumen in Asphalttschichten im Heißeinbau, Teil 1 – Gebrauchsfertige Polymermodifizierte Bitumen (TL-PmB).

### 4.4 Asphaltmischgut

Für das Material der Schutzschicht gelten die Anforderungen an Gußasphalt nach ZTV Asphalt-StB.

Bei den Bauklassen SV, I, II sowie bei Straßen mit besonderer Beanspruchung muß für Gußasphalt 0/11 die Eindringtiefe nach 30 Minuten 1 bis 3,5 mm und die Zunahme der Eindringtiefe nach weiteren 30 Minuten höchstens 0,4 mm betragen.

### 4.5 Reaktionsharze für Grundierungen und Kratzspachtelungen

Diese Stoffe müssen den „Technischen Lieferbedingungen für Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton“ (TL-BEL-EP) entsprechen.

### 4.6 Flüssigkunststoff

Als Flüssigkunststoffe für die Dichtungsschicht sind hitze-, alterungsbeständige und bitumenverträgliche Stoffe auf der Basis von Polyurethan-Elastomeren zu verwenden, die den TL-BEL-B, Teil 3, entsprechen.

*Andere Flüssigkunststoffe können verwendet werden, wenn ihre Eignung auf der Grundlage der TL-BEL-B, Teil 3, nachgewiesen und ihre Tauglichkeit durch ausreichende Praxisbewährung belegt ist.*

*Für die Haftbrücke und die Verbindungsschicht dürfen Stoffe und Stoffkombinationen auf verschiedener Rohstoffbasis verwendet werden.*

Die Flüssigkunststoffe müssen auf die Materialien der angrenzenden Schichten abgestimmt sein.

Die Stoffe müssen der Güteüberwachung unterliegen; Art und Umfang sind in den TL-BEL-B, Teil 3, festgelegt.

### 4.7 Stoffe für Fugen

#### 4.7.1 Fugenvergußmassen

Fugenvergußmassen und zugehörige Voranstrichmittel müssen den „Technischen Lieferbedingungen für bituminöse Fugenvergußmassen“ (TL bit Fug) entsprechen.

#### 4.7.2 Unterfüllstoffe

Unterfüllstoffe müssen vorgeformte, hitzebeständige Stoffe mit geschlossenzelligen Rundprofilen aus synthetischem Kautschuk oder aus Polyurethanschaum (Moosgummi) sein.

Die Stoffe müssen verrottungsfest und genügend formstabil sein, sowie eine möglichst geringe Wasseraufnahme und ein ausreichendes Rückstellvermögen haben.

Unterfüllstoffe müssen mit der Fugenvergußmasse und den angrenzenden Stoffen verträglich sein.

## 5 Ausführung

### 5.1 Allgemeines

Beim Einbau der Stoffe und bei deren Aushärtung dürfen die zulässigen Grenzwerte hinsichtlich Temperatur, Luft- und Oberflächenfeuchte nicht unter- bzw. überschritten werden.

Baustellenabfälle (z.B. leere Stoffbehälter) sind umweltgerecht zu entsorgen.

*Muß aus zwingenden Gründen die Dichtungsschicht bei ungünstigen Witterungsbedingungen ausgeführt werden, so sind hierfür zusätzliche Schutzmaßnahmen gegen Witterungseinflüsse in der Leistungsbeschreibung vorzusehen, die eine vertragsgemäße Ausführung ermöglichen. Dafür sind die Regelungen der „Anforderungen an witterungsbedingte Schutzbedingungen“ der „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“ (ZTV-SIB), Anhang 7, zugrunde zu legen.*

Die Ausführung der Arbeiten ist durch eine sachkundige Fachkraft des Auftragnehmers zu überwachen, die durch Praxis und Schulung die entsprechende Qualifikation erlangt hat. Der Nachweis ist durch Referenzen oder Zeugnisse zu erbringen.

Der Beton der Fahrbahntafel muß mindestens drei Wochen alt sein. Muß aus zwingenden Gründen hiervon abgewichen werden, ist die Eignung der Unterlage durch entsprechende Prüfungen vor der Ausführung nachzuweisen.

Im Falle von Instandsetzungsmaßnahmen gemäß ZTV-SIB sind die in den entsprechenden Ausführungsanweisungen festgelegten Fristen für die verwendeten Baustoffe der Unterlage zu beachten.

Die gültigen Ausführungsanweisungen der Stoffhersteller müssen auf der Baustelle vorliegen und sind einzuhalten.

Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber den Beginn der Vorbereitung der Unterlage und den Einbau jeder nachfolgenden Schicht rechtzeitig anzuzeigen. Es ist sicherzustellen, daß in jedem Bauzustand Oberflächenwasser schadlos abgeführt wird.

Die einzelnen Arbeitsgänge von der Vorbereitung der Betonoberfläche bis zur Verlegung der Schutzschicht müssen zügig unter Beachtung der Wartezeiten aufeinander folgen.

Reaktionsharze und Asphaltsschichten dürfen nur eingebaut werden, wenn die jeweilige Unterlage geeignet ist. Sie muß ausreichend trocken und sauber sein.

*Einen Hinweis auf das Vorhandensein unzulässiger Betonfeuchte liefert die lokale Erwärmung der Betonoberfläche mit einem Heißluftgebläse oder Fön. Feuchte Betone werden dabei deutlich heller.*

Verschmutzungen sind sorgfältig zu beseitigen – falls nicht anders möglich, durch Ersatz der ver-

schmutzten Teilflächen. Die Unterlage ist mit Industriesaugern, die auch Flüssigkeiten und grobe Teile aufnehmen können, zu säubern.

Arbeiten mit Reaktionsharzen dürfen unter folgenden äußeren Bedingungen nicht ausgeführt werden, es sei denn, daß geeignete Schutzmaßnahmen zum Einsatz kommen:

- bei Niederschlag, Taubildung, Nebelnässe
- bei Oberflächentemperaturen unter + 8 °C
- bei Oberflächentemperaturen über + 40 °C oder starkem Anstieg der Oberflächentemperaturen.

Die Oberflächentemperatur der Unterlage muß mindestens 3 K über der Taupunkttemperatur der umgebenden Luft liegen.

Alle Schichten oder Lagen sind gegen schädigende Einflüsse zu schützen, bis eine ausreichende Härtung bzw. Trocknung erreicht ist.

Die den Chargen zugeordneten Einbauflächen sind in Plänen festzuhalten. Die Anlieferung jeder neuen Charge ist dem Auftraggeber anzuzeigen.

Bei Mehrkomponenten-Reaktionsharzen sind nur vollständige Gebindeeinheiten nach den Angaben des Herstellers zu mischen. Eine Veränderung der Stoffe sowie deren Zusammensetzung und Mischungsverhältnisse ist unzulässig. Bei Einsatz von Großgebinden ist eine Dosiereinrichtung auf der Baustelle zu verwenden.

Von Hand zu mischende Komponenten der Reaktionsharze müssen mit einem langsam laufenden Rührwerk sorgfältig vorgemischt werden. Das vorgemischte Reaktionsharz ist danach in einen anderen Behälter umzufüllen und erneut auf dieselbe Weise zu mischen, bis es einwandfrei homogen ist. Erst dann darf es verarbeitet werden. Die Zugabe von Lösemitteln ist unzulässig, sofern die Ausführungsanweisung nichts Gegenteiliges besagt. Die geleerten Behälter sind so zu lagern, daß keine Rückstände auf die Unterlage auslaufen können.

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. Von dieser Regelung ist die Kratzspachtelung ausgenommen.

Nicht festhaftendes Abstreugut auf Schichten und Lagen aus Reaktionsharzen ist nach den in den Ausführungsanweisungen angegebenen Wartezeiten, spätestens vor dem Auftragen der nächsten Schicht oder Lage, zu entfernen.

Die Dichtungsschicht und ggf. Verbindungsschicht dürfen nicht mehr als für den Einbau der Schutzschicht unbedingt notwendig begangen oder befahren werden; Drehen oder Wenden von Fahrzeugen auf den Schichten ist unzulässig.

Die Dichtungsschicht darf nicht beschädigt werden und nicht länger als unvermeidbar ohne Schutzschicht bleiben.

Die Schutzschicht darf nur zum Einbau der Deckschicht befahren werden.

*Ist abzusehen, daß z.B. zur Aufrechterhaltung des Verkehrs die Schutzschicht ausnahmsweise befahren werden muß, so ist eine provisorische Befestigung vorzusehen. Für diese Maßnahme sind in der Leistungsbeschreibung gesonderte Positionen aufzustellen.*

Das Abstellen von Fahrzeugen, Maschinen oder sonstigen Gegenständen auf Schichten der Abdichtung ist ohne besondere Schutzmaßnahmen nicht zulässig.

*Die Deckschicht sollte möglichst bald nach Fertigstellung der Schutzschicht aufgebracht werden.*

Quernähte und Längsnähte sind in Dichtungsschicht, Schutzschicht und Deckschicht gegeneinander versetzt anzuordnen.

Unterhalb der Dichtungsschicht darf kein Asphaltmischgut eingebaut werden.

## 5.2 Betonoberfläche

### 5.2.1 Allgemeines

Bevor die Grundierung aufgebracht wird, sind die höhen- und profilgerechte Lage der Betonoberfläche und deren Beschaffenheit zu prüfen und zu protokollieren.

Die Betonoberfläche muß so beschaffen sein, daß zwischen ihr und der Grundierung oder Kratzspachtelung ein fester und dauerhafter Verbund entsteht.

Darüber hinaus muß sie frei sein von Vertiefungen, die dem Auftragen der Dichtungsschicht in gleichmäßiger Dicke abträglich sind. Ebenso muß sie frei sein von Graten, Stufen, Kiesnestern, Verschmutzungen und Resten betonfremder Stoffe.

Es muß sichergestellt sein, daß die Grenzwerte für die Dicke der Dichtungsschicht und für die Gesamtdicke der Schutz- und Deckschicht eingehalten werden können.

### 5.2.2 Vorbereitung der Betonoberfläche

Die Betonoberfläche muß abtragend vorbereitet werden. Für den Umfang und die Verfahren zur Vorbereitung der Betonoberfläche sowie für Betonersatzarbeiten gelten die ZTV-SIB.

Durch die Vorbereitung der Betonoberfläche darf die Rauhtiefe nicht mehr als unvermeidlich erhöht werden.

### 5.2.3 Behandlung der Betonoberfläche

Die Betonoberfläche ist so zu behandeln, daß deren Rauhtiefe den max. zulässigen Wert nicht überschreitet.

Dieser Wert für die Rauhtiefe der behandelten Betonoberfläche ist abhängig von dem produktspezifischen Ablaufverhalten des Flüssigkunststoffes der Dichtungsschicht. Er ist der gültigen Ausführungsanweisung zu entnehmen und kann zwischen 1,5 mm und 2,5 mm liegen.

*Werden Betonfahrbahntafel und Abdichtung von demselben Auftragnehmer hergestellt, so ist für die Grundierung in der Leistungsbeschreibung eine gesonderte Position aufzustellen, die nach Fläche abzurechnen ist.*

*Stellt der Auftraggeber die Betonoberfläche, so ist nach Gewicht abzurechnen.*

*In der Leistungsbeschreibung ist anzugeben, daß ggfs. eine Kratzspachtelung erforderlich ist.*

Bei Betonflächen > 500 m<sup>2</sup> und bei Belagserneuerung ist die erforderliche Einbaumenge für die Behandlung der Betonoberfläche auf Probeflächen von insgesamt ca. 10 m<sup>2</sup> ohne besondere Vergütung zu ermitteln.

Die Prüfungen der Abreißfestigkeit erfolgen nach den ZTV-SIB. Die Abreißfestigkeit der behandelten Betonoberfläche muß im Mittel mindestens 1,5 N/mm<sup>2</sup> betragen. Der zulässige kleinste Einzelwert darf 1,0 N/mm<sup>2</sup> nicht unterschreiten.

Die Rauhtiefe wird nach Anhang 2 ermittelt.

#### 5.2.3.1 Grundierung

Die vorbereitete Betonoberfläche ist durch ein- oder mehrlagiges Auftragen bis zur Sättigung (Porenschluß) mit Epoxidharz zu grundieren. Die 1. Lage muß durch Fluten aufgetragen werden. Dabei ist in der Regel eine Menge von 300 – 500 g/m<sup>2</sup> aufzubringen und so zu verteilen, daß Stoffansammlungen vermieden werden. Sie muß im frischen Zustand mit Quarzsand abgestreut werden. Weitere Arbeitsschritte sind der gültigen Ausführungsanweisung zu entnehmen.

#### 5.2.3.2 Kratzspachtelung

Zu große Rauhtiefen der grundierten Fläche sind durch Kratzspachtelung aus Epoxidharzmörtel (MV in Masseteilen ca. 1 : 3 bis max. 1 : 4, Epoxidharz gem. TL-BEL-EP zu Sand mit abgestufter Körnung) auszugleichen.

Die Kratzspachtelung ist auf eine erhärtete, einlagige Grundierung gem. 5.2.3.1 aufzutragen. Sie kann auch auf das noch nicht ausreagierte Epoxidharz gem. TL-BEL-EP frisch in frisch aufgetragen werden. Sie ist kratzend über den Spitzen der Betonfläche abzuziehen. Die Oberfläche der fertigen Kratzspachtelung muß der Oberfläche einer Grundierung entsprechen. Sie ist an den Nähten und Rändern scharf abzuziehen und darf nicht überlappen.

Vertiefungen sind nach den ZTV-SIB zu behandeln.

## 5.3 Dichtungsschicht

### 5.3.1 Dichtungsschicht im Fahrbahnbereich

Auf die behandelte Betonoberfläche ist die Dichtungsschicht unter Berücksichtigung der in der gültigen Ausführungsanweisung festgelegten Wartezeiten aufzutragen.

Vor dem Auftragen der Dichtungsschicht ist eine Haftbrücke aufzubringen, wenn dies in der gültigen Ausführungsanweisung vorgeschrieben ist.

Die Sollsichtdicke  $d_s$  ist für die jeweilige Einbaufäche entsprechend Anhang 2.2 zu ermitteln. Sie liegt in der Regel zwischen 2,6 mm und 4 mm.

Die Dicke der aufgetragenen Dichtungsschicht darf die Mindestschichtdicke  $d_{\min}$  von 2 mm oder ggf. die produktspezifische Mindestschichtdicke  $d_{\min p}$  an keiner Stelle unterschreiten. Die Maximalschichtdicke  $d_{\max}$  von 6 mm darf nicht überschritten werden. Als mittlere Schichtdicke  $d_m$  muß mindestens die Sollsichtdicke  $d_s$  erreicht werden.

Während der Ausführung ist die Schichtdicke ständig zu messen.

Werden Minderdicken und Fehlstellen festgestellt, so sind sie sofort auszugleichen bzw. zu überarbeiten.

Kann eine Arbeitsnaht nicht frisch in frisch hergestellt werden, so ist ein Überlappungsstoß auszubilden. Die Breite der Überlappung muß mindestens 20 cm betragen.

Auch in den Überlappungsbereichen darf die Dicke der Dichtungsschicht in beiden Lagen je 2 mm nicht unterschreiten. Die Ränder der Lagen sind geradlinig auszubilden, sie dürfen nicht auf Null auslaufen.

In Abhängigkeit vom Alter der zu überlappenden Schicht ist ggfs. die nach Ausführungsanweisung zugehörige Haftbrücke aufzutragen.

*Überlappungen der Dichtungsschicht sollen nicht in die Bereiche von Radlaufspuren gelegt werden.*

Der Hohlraumgehalt der aufgetragenen Dichtungsschicht darf den in der gültigen Ausführungsanweisung angegebenen Wert  $H_{R\max}$  nicht überschreiten (siehe Anhang 2.4).

Die Abreißfestigkeit der Dichtungsschicht muß auf der behandelten Betonoberfläche, den Überlappungen und Anschlüssen den im Anhang 2.5 angegebenen Grenzwerten entsprechen. Fehlerhafte Bereiche sind zu erneuern.

Maschinelle Dosier- und Mischgeräte müssen eine ständige Überprüfung des Mischungsverhältnisses, der Temperatur der Einzelkomponenten und des Stoffverbrauches ermöglichen. Durch das Auftragsverfahren müssen Dosier- und Mischfehler ausgeschlossen sowie Luftporenschlüsse weitgehend verhindert werden.

Wird die Dichtungsschicht beschädigt, so hat sie der Auftragnehmer vor dem Einbau der nachfol-

genden Schicht auszubessern. Für Fehlstellen  $< 25 \text{ cm}^2$  kann die zugehörige Reparaturmasse verwendet werden.

Auf der Dichtungsschicht ist vor dem Auftragen der Schutzschicht eine Verbindungsschicht aufzubringen, wenn dies in der gültigen Ausführungsanweisung vorgeschrieben ist.

### 5.3.2 Dichtungsschicht im Kappenbereich

Es ist wie im Fahrbahnbereich zu verfahren. Eine Verbindungsschicht ist nicht erforderlich.

## 5.4 Schutzschicht aus Gußasphalt

Es gelten die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt“ (ZTV Asphalt-StB), soweit die ZTV-BEL-B, Teil 3, nichts anderes vorsehen.

Der Einbau der Schutzschicht darf nur auf trockener Unterlage erfolgen. Die Dichtungsschicht darf an keiner Stelle beschädigt werden.

Die Dicke der Schutzschicht darf an keiner Stelle 2,5 cm unterschreiten. Schutzschichten von mehr als 5 cm Dicke sind in zwei Arbeitsgängen aufzubringen. Bei Vertiefungen, die Einbaudicken von mehr als 5 cm erfordern, ist vorher eine Ausgleichsschicht einzubauen (Anhang 4).

Bei Einbau von Hand darf die maximale Unebenheit der Oberfläche 1 cm, bei maschinellem Einbau 0,6 cm auf jeweils 4 m Meßlänge nicht überschreiten.

*Stellt der Auftraggeber die Betonoberfläche, so ist in der Leistungsbeschreibung eine Position für den Materialverbrauch mit der Abrechnungseinheit „t“ vorzusehen.*

*In der Leistungsbeschreibung ist anzugeben, ob von Hand oder maschinell einzubauen ist.*

Raupenfertiger dürfen nicht verwendet werden, wenn sie die Dichtungsschicht unmittelbar befahren.

Die Schutzschicht ist möglichst kurzfristig nach dem Einbau der Dichtungs- bzw. Verbindungsschicht unter Berücksichtigung der Wartezeiten einzubauen.

Durch gleichmäßiges Vorlegen von geringen Gußasphaltmengen und zügige Verarbeitung ist sicherzustellen, daß die Dichtungsschicht nicht mehr als unvermeidbar erhitzt wird.

Arbeitsnähte sind im Regelfall heiß an heiß auszuführen. Längsnähte sollen nicht in den Bereich von Radlaufspuren gelegt werden.

In die noch heiße Schutzschicht aus Gußasphalt muß mit Bindemittel umhüllter Edelsplitt der Körnung 2/5 oder 5/8 in einer Menge von etwa  $1 \text{ kg/m}^2$  eingedrückt werden, wenn als Deckschicht Asphaltbeton oder Splittmastixasphalt verwendet wird.

*Die Maßnahmen sind in gesonderten Positionen zu erfassen.*

## 5.5 Deckschicht

Es gelten die ZTV Asphalt-StB.

## 5.6 Fugen in Schutz- und Deckschicht

Alle Fugen sind jeweils nach dem Herstellen der Schutzschicht und der Deckschicht gesondert zu verfüllen.

Unter der Deckschicht ist bei versetzter Anordnung der Fugen in Schutz- und Deckschicht die untere vergossene Fuge mit nicht saugfähigem, aber hitzebeständigem Klebeband abzukleben.

Fugen vor Schrammborden und Bordsteinen sind in der Ebene der Schutzschicht etwa zu 2/3 zu vergießen. Der noch verbleibende Fugenraum ist nach Einbau der Deckschicht zu reinigen und mit Unterfüllstoff bis 2,5 cm unterhalb der Oberfläche der Deckschicht zu verfüllen; die Trennung der beiden Fugenfüllungen voneinander muß durch den Unterfüllstoff gesichert sein. Der verbleibende Fugenraum ist bis zur Deckschichtoberfläche zu vergießen.

Fugen vor Einbauten, Übergängen oder sonstigen Begrenzungen sind in den Ebenen von Schutzschicht und Deckschicht ohne Unterfüllstoff bis zur Deckschichtoberfläche zu vergießen.

## 5.7 Einbauten

Die Dichtungsschicht ist an Einbauten vollflächig anzuschließen.

Einbauten aus unverzinktem und unbeschichtetem Stahl sind zu entrosteten und müssen mindestens dem Normreinigungsgrad Sa 2 1/2 nach DIN 55 928, Teil 4, Tabelle 1, entsprechen. Vorbereitete Flansche aus Stahl sind mit einer auf die nachfolgenden Schichten abgestimmten Beschichtung zu schützen.

Die Auswahl der geeigneten Haftbrücke für den Anschluß der Dichtungsschicht an Einbauten aus unterschiedlichen Materialien erfolgt entsprechend den Angaben der gültigen Ausführungsanweisung.

Ist bei bestimmten Einbauten (z.B. aus Kunststoff) ein dauerhaft fester Verbund auch durch eine Haftbrücke nicht möglich, muß eine konstruktive Verbindung hergestellt werden.

*Die Anschlüsse an Einbauten sind im Leistungsverzeichnis in gesonderten Positionen zu erfassen.*

## 6 Prüfungen

### 6.1 Allgemeines

Die Prüfungen werden unterschieden nach

- Grundprüfungen
- Eignungsprüfungen
- Eigenüberwachungsprüfungen
- Kontrollprüfungen.

Für die Prüfungen von Schutz- und Deckschicht gelten die ZTV Asphalt-StB.

Die Prüfungen umfassen, soweit zutreffend

- die Probenahme und Kennzeichnung
- das Lagern der Probe
- das versandfertige Verpacken der Probe
- den Transport der Probe von der Entnahmestelle zur Prüfstation
- die Untersuchung
- den Prüfbericht bzw. die Prüfungszeugnisse
- das Lagern der Rückstellproben
- die umweltgerechte Beseitigung des Probenmaterials.

### 6.2 Grundprüfungen

Grundprüfungen sind Prüfungen zum Nachweis der grundsätzlichen Eignung der Baustoffe, Baustoffgemische und der Bauart für den vorgesehenen Verwendungszweck.

Der Nachweis der grundsätzlichen Eignung ist vom Auftragnehmer durch ein gültiges Grundprüfungszeugnis einer vom Auftraggeber anerkannten Prüfstation zu erbringen.

Die Kosten der Grundprüfungen werden nicht gesondert vergütet.

Der Umfang der Prüfungen und die Anforderungen an die Beschaffenheit und die Eigenschaften der Baustoffe und Baustoffgemische sind in den TL-BEL-B, Teil 3, festgelegt.

Die Prüfungen erfolgen nach den TP-BEL-B, Teil 3.

### 6.3 Eignungsprüfungen

Eignungsprüfungen sind objektbezogene Prüfungen zum Nachweis der Eignung der Baustoffe und Baustoffgemische für ein bestimmtes Bauwerk entsprechend den Anforderungen der Leistungsbeschreibung des Bauvertrages.

Der Auftragnehmer hat die Eignung der vorgesehenen Baustoffe und Baustoffgemische nachzuweisen.

Für Stoffe der Dichtungsschicht einschließlich der zugehörigen Schichten genügt in der Regel die Grundprüfung als Eignungsnachweis.

Der Eignungsnachweis ist rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten vom Auftragnehmer zu erbringen und dem Auftraggeber vorzulegen.

Die Kosten der Eignungsprüfungen werden nicht gesondert vergütet.

*In besonderen Fällen können erweiterte Eignungsprüfungen erforderlich sein. Werden vom Auftraggeber zusätzliche Anforderungen gestellt oder Prüfungen gefordert, so sind sie in der Leistungsbeschreibung anzugeben.*

*Bei Durchführung der Eignungsprüfungen ist für Schutz- und Deckschichten das „Merkblatt für Eignungsprüfungen an Asphalt“ zu beachten.*

## 6.4 Eigenüberwachungsprüfungen

Eigenüberwachungsprüfungen sind Prüfungen des Auftragnehmers oder dessen Beauftragten während der Bauausführung zur Feststellung, ob die Güteeigenschaften der Baustoffe, der Baustoffgemische sowie der fertigen Leistung den vertraglichen Anforderungen entsprechen.

Der Auftragnehmer hat die Eigenüberwachungsprüfungen während der Bauausführung mit der erforderlichen Sorgfalt und im erforderlichen Umfang durchzuführen. Die Meßergebnisse sind zu protokollieren und dem Auftraggeber auf sein Verlangen auszuhändigen. Werden Abweichungen von den vertraglichen Anforderungen festgestellt, sind deren Ursachen unverzüglich zu beseitigen.

Die Kosten der Eigenüberwachungsprüfungen werden nicht gesondert vergütet.

Es ist folgendes, soweit zutreffend, zu überprüfen:

### a) Baustoffe

- Lieferscheine und Kennzeichnung der Gebinde (z.B. Chargennummer)
- Gebinde und deren Inhalt nach Augenschein
- Lagerung der Gebinde nach Ausführungsanweisung
- Vollständige Entleerung der Gebinde
- Dosierte Entnahme aus Großgebinden
- Mischen im vorgeschriebenen Verhältnis mit mechanischem Rührwerk bis zur vollständigen Homogenität
- Verfalldatum bzw. Herstellungsdatum und zulässige Lagerdauer
- Verbot der Zugabe fremder Stoffe
- Mineralische Zuschlagstoffe und Abstreumaterial nach Zusammensetzung, Korngröße und Trockenheit.

### b) Ausführung

- Äußere Bedingungen und Taupunkttemperatur gem. Anhang 1 u. Anhang 3, Blatt 1
- Oberflächenfeuchte der Unterlage (Betonfahrbahnplatte)
- Abreißfestigkeit der Betonoberfläche nach der Oberflächenvorbereitung/bzw. -behandlung gem. ZTV-SIB Abschnitt 2.7 und Anhang 2.5
- Auftragsverfahren der Reaktionsharze in der vorgeschriebenen Weise
- Einhalten der Verarbeitungszeit
- Oberfläche der einzelnen Schichten nach Augenschein auf Gleichmäßigkeit, Deckvermögen und Fehlstellen
- Einhalten der vorgeschriebenen Wartezeiten
- vertragsgemäßer Zustand der aufgetragenen Grundierung oder der Kratzspachtelung und ggf. der Haftbrücke vor dem Weiterarbeiten

- Größe und Lage der mit Reaktionsharz behandelten Flächen sowie Stoffverbrauch
- Beschaffenheit der mit Reaktionsharz behandelten Betonoberfläche nach Augenschein
- Rauhtiefe der behandelten Betonoberfläche nach Anhang 2.1
- Dicke der Dichtungsschicht während der Ausführung nach Anhang 2.2.1
- Aushärtungszustand der Dichtungsschicht nach Anhang 2.3
- Hohlraumgehalt der Dichtungsschicht nach Anhang 2.4
- Ermittlung der Abreißfestigkeit der Dichtungsschicht nach Anhang 2.5
- vertragsgemäßer Zustand der ggf. aufgetragenen Verbindungsschicht
- Einbautemperaturen der Schutzschicht
- Vollflächige Verklebung mit der Unterlage und im Überlappungsbereich, Blasen- und Hohlstellenfreiheit
- Abstreuerung nach Art, Menge und Wahl des richtigen Abstreuezeitpunktes.

## 6.5 Kontrollprüfungen

Kontrollprüfungen sind Prüfungen des Auftraggebers zur Feststellung, ob die Güteeigenschaften der Baustoffe, der Baustoffgemische und der fertigen Leistung den vertraglichen Anforderungen entsprechen. Ihre Ergebnisse werden der Abnahme zugrunde gelegt.

Die Probenahme sowie die Prüfungen, die auf der Baustelle erfolgen, führt der Auftraggeber in Anwesenheit des Auftragnehmers durch. Sie finden auch in Abwesenheit des Auftragnehmers statt, wenn dieser den rechtzeitig bekanntgegebenen Termin nicht wahrnimmt.

*Sollen die Probenahme, die versandfertige Verpackung der Proben und das Schließen der Probenahmestellen vom Auftragnehmer hilfsweise durchgeführt werden, so sind diese Leistungen in gesonderten Positionen in die Leistungsbeschreibung aufzunehmen. Der Versand der Proben und die Prüfungen werden vom Auftraggeber oder einer von ihm beauftragten Prüfstelle durchgeführt.*

*Von den Stoffen der Grundierung, der Dichtungsschicht, der Haftbrücke und der Verbindungsschicht ist eine Rückstellprobe pro Charge bzw. je Brückenbauwerk von Harz und Härter in getrennten Behältnissen für insgesamt 2,5 kg zu entnehmen. Soll der Auftragnehmer geeignete Behältnisse liefern, ist diese Leistung entsprechend auszusprechen.*

Alle Probenahmen sind zu protokollieren.

Die Dicke der fertigen Dichtungsschicht ist je angefangene 250 m<sup>2</sup> nach Anhang 2 zu ermitteln.

*Nach dem Auftragen der Dichtungsschicht bzw. nach dem Einbau der Gußasphaltschutzschicht sind Kontrollen bezüglich Kanülen bzw. Blasen und Hohlstellen durchzuführen.*

## 6.6 Zusätzliche Kontrollprüfungen

Wenn anzunehmen ist, daß das Ergebnis einer Kontrollprüfung nicht kennzeichnend für die ganze zugeordnete Fläche ist, ist der Auftragnehmer berechtigt, zusätzliche Kontrollprüfungen zu verlangen. Die Orte der Entnahme und die zuzuordnenden Teilflächen bestimmen Auftraggeber und Auftragnehmer gemeinsam. Wenn die der ursprünglichen Prüfung zuzuordnende Teilfläche nicht eindeutig und einvernehmlich, z.B. nach Augenschein, abgegrenzt werden kann, soll sie nicht kleiner als 20% der ursprünglichen Fläche sein.

Das Recht des Auftraggebers, nach seinem Ermessen zusätzliche Kontrollprüfungen durchzuführen, bleibt unberührt.

Für die Abnahme sind die Ergebnisse der ursprünglichen und der zusätzlichen Kontrollprüfungen für die ihnen nunmehr zugeordneten Teilflächen maßgebend.

Die Kosten für die vom Auftragnehmer verlangten zusätzlichen Kontrollprüfungen trägt der Auftragnehmer.

*Für die Baustoffe sowie für die fertige Leistung der Schutz- und Deckschicht sowie ggf. für Mineralstoffe sind Kontrollprüfungen durchzuführen.*

*Im einzelnen ist folgendes zu prüfen, soweit zutreffend:*

*Am Mischgut  
(für Schutz- und Deckschicht je 2000 m<sup>2</sup> je eine Probe, jedoch mindestens eine Probe je Baumaßnahme)*

- Korngrößenverteilung,*
- Bindemittelgehalt,*
- Nachweis für die Verwendung von PmB,*
- Erweichungspunkt Ring und Kugel des zurückgewonnenen Bindemittels,*
- Raumdichte und Hohlraumgehalt am Probekörper und*
- die Eindringtiefe.*

*An der eingebauten Schicht*

- profulgerechte Lage (Querneigung)*
- Ebenheit,*
- Einbaugewicht bzw. Einbaudicke.*

Für die Prüfverfahren gelten die ZTV Asphalt-StB, soweit die ZTV-BEL-B, Teil 3, Ausgabe 1995, nichts anderes vorsehen. Die Probenahmen sind zu protokollieren. Alle Proben sind sachgerecht zu lagern.

## 6.7 Schiedsuntersuchungen

Eine Schiedsuntersuchung ist die Wiederholung einer Kontrollprüfung, an deren sachgerechter Durchführung begründete Zweifel des Auftraggebers oder des Auftragnehmers (z.B. aufgrund eigener Untersuchungen) bestehen. Sie ist auf Antrag eines Vertragspartners durch eine gemeinsam anerkannte Prüfstelle vorzunehmen, die nicht die Kontrollprüfung durchgeführt hat. Ihr Ergebnis tritt an die Stelle des ursprünglichen Prüfergebnisses.

Die Kosten der Schiedsuntersuchung zuzüglich aller Nebenkosten trägt derjenige, zu dessen Ungunsten das Ergebnis ausfällt.

## 6.8 Art und Umfang der Prüfungen

*Baustoffe und Baustoffgemische der Dichtungsschicht unterliegen der Eigen- und Fremdüberwachung gemäß TL-BEL-B, Teil 3. Der Auftraggeber kann darüber hinaus Kontrollprüfungen durchführen. Die Probenmenge richtet sich dann nach dem vorgesehenen Umfang der Prüfungen. Bei Reaktionsharzen sind Harz und Härter getrennt zu entnehmen.*

*Werden Kontrollprüfungen an der Dichtungsschicht vorgenommen, so sind je Baumaßnahme bei Kleingebinden komplette Liefergebände bzw. entsprechende Mengen aus Großgebinden bereitzustellen. Für Abstreubaustoffe sind jeweils Probemengen von 5 kg zu entnehmen.*

*Soweit die Durchführung der Eigenüberwachungsprüfungen des Auftragnehmers während der Bauausführung an der Dichtungsschicht im Beisein eines Vertreters des Auftraggebers erfolgt, können die Ergebnisse vom Auftraggeber als Kontrollprüfungen anerkannt werden.*

## 7 Abnahme

Es gelten die ZTV Asphalt-StB. Diese gelten mit Ausnahme der Abzugsregelung sinngemäß auch für die Behandlung der Betonoberfläche mit Reaktionsharz und für die Dichtungsschicht.

Für die Freigabe fertiggestellter Teilleistungen und die Abnahme ist die Zugänglichkeit der einzelnen Bauteile durch den Auftragnehmer sicherzustellen. Eine gesonderte Vergütung der hierfür notwendigen Leistungen erfolgt nicht.

Werden fertiggestellte Teilleistungen freigegeben, damit nachfolgende Teilleistungen ausgeführt werden können (z.B. die Betonunterlage oder eine fertiggestellte Schicht), so gilt dies nicht als Abnahme nach §12 Nr. 2 a VOB/B.

## 8 Gewährleistung

Die Verjährungsfrist für die Gewährleistung beträgt fünf Jahre. Wird die Deckschicht einschließlich Fugen in einem gesonderten Bauvertrag ausgeführt, richtet sich die Verjährungsfrist für die Gewährleistung nach den ZTV-Asphalt-StB.

## 9 Abrechnung

Die Abrechnung erfolgt gemäß ZTV Asphalt-StB, Abschnitt 1.9.

## Feststellung der äußeren Bedingungen

Für das Feststellen der äußeren Bedingungen sind vom Auftragnehmer folgende oder gleichwertige Meßgeräte vorzuhalten:

- Hygrothermograph,
- Digitalthermometer,
- Digitalhygrometer.

Vor Beginn sowie während der Ausführung der Arbeiten mit Reaktionsharzen sind die Temperaturen

- der Luft,
- der Unterlage,
- der Stoffe

sowie die Feuchtegehalte der Luft festzustellen.

Die Taupunkttemperatur der Luft ist nach ZTV-SIB, Anhang 10, zu bestimmen. Die Meßwerte sind kontinuierlich zu protokollieren (Anhang 3, Formblatt 1).

Die Messungen müssen mindestens so lange fortgeführt werden, wie die Reaktionsharze der Abdichtung durch Witterungseinflüsse geschädigt werden können.

Die Messungen sind während der Ausführung zu verdichten, wenn die Temperaturen in die Nähe der Grenzwerte gelangen.

## Anhang 2

### Prüfungen während der Bauausführung, Art und Umfang der Prüfungen, Prüfverfahren, Anforderungswerte

#### 2.1 Rauhtiefe der behandelten Betonoberfläche

Auf der behandelten Betonfahrbahntafel ist je angefangene 250 m<sup>2</sup>, mindestens jedoch je Tagesleistung, eine Prüfung, bestehend aus drei Einzelprüfungen nach ZTV-SIB, Anhang 4, durchzuführen und der Mittelwert der Rauhtiefe  $R_{TM}$  zu ermitteln.

Die Meßwerte und die einer Prüfung zugeordneten Flächen sind nach Größe und Lage zu protokollieren (Anhang 3, Formblatt 2).

Dieser Wert muß die Anforderungen nach Abschnitt 5.2.3 erfüllen.

Bei der Auswahl der Stellen für die Einzelprüfungen sind örtliche Unstetigkeiten nicht zu berücksichtigen.

#### 2.2 Dicke der Dichtungsschicht

Die Sollschichtdicke  $d_s$  ist vor dem Auftragen der Dichtungsschicht für die jeweilige Einbaufäche zu ermitteln.

Die Sollschichtdicke  $d_s$  ergibt sich aus der in der Grundprüfung festgestellten produktspezifischen Mindestschichtdicke  $d_{minp}$  und dem vom Mittelwert der gemessenen Rauhtiefe  $R_{TM}$  abhängigen Zuschlag  $d_z$ :

$$d_s = d_{minp} + d_z.$$

$d_z$  berücksichtigt die Streuung der Dicke infolge der Rauhtiefe der Unterlage, des Ablaufverhaltens des Flüssigkunststoffes, der Verarbeitungsschwankungen sowie des Prüffehlers auf der Grundlage von 30 Einzelmessungen.

Ohne Nachweis des Ablaufverhaltens in der Grundprüfung gilt für  $d_z$  die nachfolgende Tabelle, wobei die Rautiefe  $R_{TM}$  von 1,5 mm nicht überschritten werden darf.

$R_{TM}$ (mm)	0,2	0,5	1,0	1,5
$d_z$ (mm)	0,6	0,85	1,4	2,0

Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren.

Wird in der Grundprüfung der Nachweis eines günstigeren Ablaufverhaltens für ein Produkt erbracht, gelten hierfür geringere  $d_z$ -Werte. Dann können auch größere  $R_{TM}$ -Werte bis max. 2,5 mm zulässig sein. Die Werte sind der gültigen Ausführungsanweisung des Stoffherstellers zu entnehmen.

#### 2.2.1 Dicke der Dichtungsschicht während der Ausführung

Die Messungen sind nach Augenschein je nach Zustand der Dichtungsschicht mit einem Schichtdickenmeßgerät entsprechend ZTV-SIB, Anhang 8, Abschnitt 2, oder mit einem Meßkamm durchzuführen.

Bei vorsichtiger Arbeitsweise müssen die Einstichstellen des Schichtdickenmeßgerätes nicht nachgebessert werden.

Die ermittelten Einzelwerte  $d_n$  müssen gleich oder größer der produktspezifischen Mindestschichtdicke  $d_{minp}$  sein:

$$d_n \geq d_{minp}.$$

Wird ein Einzelwert gefunden, der kleiner als die Mindestschichtdicke  $d_{minp}$  ist, so muß durch mindestens drei Einzelprüfungen in örtlichen Nähe (ca. 1 m<sup>2</sup>) festgestellt werden, ob es sich um einen Ausreißer handelt.

Sind die zusätzlichen Meßergebnisse einwandfrei, so wird der zunächst gefundene Wert verworfen.

Bleibt der Wert bestehen, so ist durch ein geeignetes Meßraster der minderdicke Bereich einzugrenzen und sofort nachzuarbeiten.

#### 2.2.2 Dicke der fertigen Dichtungsschicht

Die Dicke der fertigen Dichtungsschicht ist je angefangene 250 m<sup>2</sup>, durch Messungen an je 30 Stellen mit einem Schichtdickenmeßgerät entsprechend ZTV-SIB, Anhang 8, Abschnitt 2, nachzuweisen.

Die Meßstellen sind in einem gleichmäßigen Raster anzuordnen.

Bei vorsichtiger Arbeitsweise müssen die Einstichstellen des Schichtdickenmeßgerätes nicht nachgebessert werden.

Die aus jeweils 30 zusammengehörigen Einzelwerten als Mittelwert gebildete mittlere Auftragsdicke  $d_m$  muß gleich oder größer als die Sollschichtdicke  $d_s$  sein:

$$d_m \geq d_s.$$

Von diesen 30 Einzelwerten darf maximal 1 Einzelwert die produktspezifische Mindestschichtdicke  $d_{minp}$  bis zu 0,5 mm unterschreiten. Einzelwerte, die  $d_s + d_z$  überschreiten, sind bei der Mittelwertbildung mit  $d_s + d_z$  zu berücksichtigen.

### 2.3 Aushärtungszustand der Dichtungsschicht

Während des Einbaus der Dichtungsschicht ist für jede Tagesleistung, jede Schichtleistung und nach witterungsbedingten Unterbrechungen für die Ermittlung des Aushärtungszustandes ein Prüfkörper  $\varnothing \approx 70$  mm und  $h \approx 10$  mm (Dosendeckel) in gleicher Weise herzustellen und so zu lagern, daß er den gleichen Einflüssen ausgesetzt ist wie die Dichtungsschicht.

Zur Feststellung des Aushärtungszustandes ist die Shore A-Härte nach DIN 53 505 in Bereichen mit einer Schichtdicke von mindestens 3,0 mm durch mindestens 5 Einzelmessungen zu ermitteln. Hierfür ist das entsprechende Gerät vom Auftragnehmer zu stellen.

Vor dem Auftragen der Gußasphaltschutzschicht müssen die in den Ausführungsanweisungen angegebenen Werte für die Shore A-Härte erreicht sein.

Bei der Bewertung der Prüfergebnisse sind Prüftemperatur und Hohlraumgehalt entsprechend gültiger Ausführungsanweisung zu berücksichtigen.

### 2.4 Hohlraumgehalt der Dichtungsschicht

Am Anfang, während der Ausführung und am Ende jeder Tagesleistung, mindestens jedoch je angefangene 250 m<sup>2</sup>-Einbaufläche ist gleichmäßig über die Fläche verteilt jeweils eine Probe herzustellen. Die Herstellung der Proben muß unter Bedingungen des Dichtungsschichtauftrages direkt an der Einbaustelle erfolgen. Die Probe wird auf einer sauberen und glatt liegenden Trennfolie 50 × 50 cm in  $\approx 3$  mm Dicke hergestellt.

Mehrere Probestücke des erhärteten Flüssigkunststoffes von ca. 5 × 5 cm werden aus jeder Probe herausgeschnitten und in eine systemspezifische Testflüssigkeit eingetaucht. Die Dichte der Testflüssigkeit ist der Ausführungsanweisung zu entnehmen. Die Testflüssigkeit wird vom Stoffhersteller geliefert.

Der zulässige Anteil von fehlerhaften Probestücken, die nicht auf den Boden sinken, ergibt sich in Abhängigkeit der Gesamtzahl der je Probe untersuchten Probestücke und nach folgender Tabelle:

Gesamtzahl der Probestücke	Fehlerhafte Probestücke
4	0
7	1
10	2

Bei Erfüllung dieser Bedingungen gilt der maximal zulässige Hohlraumgehalt  $H_{Rmax}$  als eingehalten.

Alternativ kann der Hohlraumgehalt  $H_R$  durch eine Dichtebestimmung nach DIN 53 479 in einer Doppelbestimmung je Probe ermittelt werden (Angabe in der Ausführungsanweisung).

### 2.5 Abreißfestigkeit der Dichtungsschicht

Je angefangene 250 m<sup>2</sup>-Einbaufläche ist eine Prüfung, bestehend aus drei gleichmäßig über die Einbaufläche verteilte Einzelprüfungen durchzuführen. Die Prüfung ist nach ZTV-SIB, Anhang 2, entsprechend der Regelung für elastische und thermoplastische Beschichtungen vorzunehmen.

Die Anforderungen gelten als erfüllt, wenn der Mittelwert aus drei Einzelwerten

$$x \geq 1,3 \text{ N/mm}^2$$

beträgt, wobei kein Einzelwert 0,7 N/mm<sup>2</sup> unterschreiten darf.

Werden Einzelwerte  $< 0,7$  N/mm<sup>2</sup> gefunden, so ist durch mindestens zwei Einzelprüfungen in örtlicher Nähe (ca. 1 m<sup>2</sup>) festzustellen, ob es sich um einen Meßfehler handelt. Sind die zusätzlichen Werte einwandfrei, so wird der zunächst gefundene Wert verworfen.

Bleibt der Wert bestehen, so ist durch ein geeignetes Flächenraster der fehlerhafte Bereich einzuzugrenzen.

An vermuteten Fehlstellen sind darüber hinaus zusätzliche Messungen durchzuführen und fehlerhafte Bereiche ebenso einzuzugrenzen.

Bei der Durchführung der Prüfung und dem Protokollieren der Meßwerte ist entsprechend den ZTV-SIB, Anhang 2, zu verfahren.



**Formblatt 2: Rauhtiefe R<sub>T</sub>**

**Anhang 3**

<b>Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Herstellen von Brückenbelägen auf Beton Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff</b>	<b>ZTV-BEL-B, Teil 3</b>
Rauhtiefe R <sub>T</sub>	Formblatt 2 / Seite .....

<b>Bauwerk Nr.:</b>	<b>Baumaßnahme:</b>	<b>Bauabschnitt:</b>	<b>Jahr:</b>
---------------------	---------------------	----------------------	--------------

**Zugeordnete Prüffläche:**

**Prüfmethode:**

Prüfungs-Nr: .....

1 Prüfung je angefangene 250 m<sup>2</sup>, mindestens jedoch je Tagesleistung

Prüfungsdatum: .....

Produktname des Prüfgutes: .....

Beauftragte Firma: .....

.....

.....

.....

1 Prüfung	
Meßstelle	
1	
2	
3	
R <sub>Tm</sub>	

**Unterschriften:**

\_\_\_\_\_ (Prüfer)

\_\_\_\_\_ (AN)

\_\_\_\_\_ (AG)

**Bemerkungen:**

<b>Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Herstellen von Brückenbelägen auf Beton Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff</b>	<b>ZTV-BEL-B, Teil 3</b>
<b>Entnahmeprotokoll über Rückstellproben</b>	<b>Formblatt 3 / Seite .....</b>

<b>Bauwerk Nr.:</b>	<b>Baumaßnahme:</b>	<b>Bauabschnitt:</b>	<b>Jahr:</b>
---------------------	---------------------	----------------------	--------------

Am \_\_\_\_\_ um \_\_\_\_\_ Uhr

wurden folgende Proben Nr. \_\_\_\_\_ getrennt nach Komponenten A und B genommen.

Bezeichnung Komponente **A** \_\_\_\_\_ Charge Nr. \_\_\_\_\_

Bezeichnung Komponente **B** \_\_\_\_\_ Charge Nr. \_\_\_\_\_

Stoffhersteller: \_\_\_\_\_

Verarbeiterfirma: \_\_\_\_\_

Prüfinstitut: \_\_\_\_\_

Datum und Nr. des Prüfzeugnisses: \_\_\_\_\_

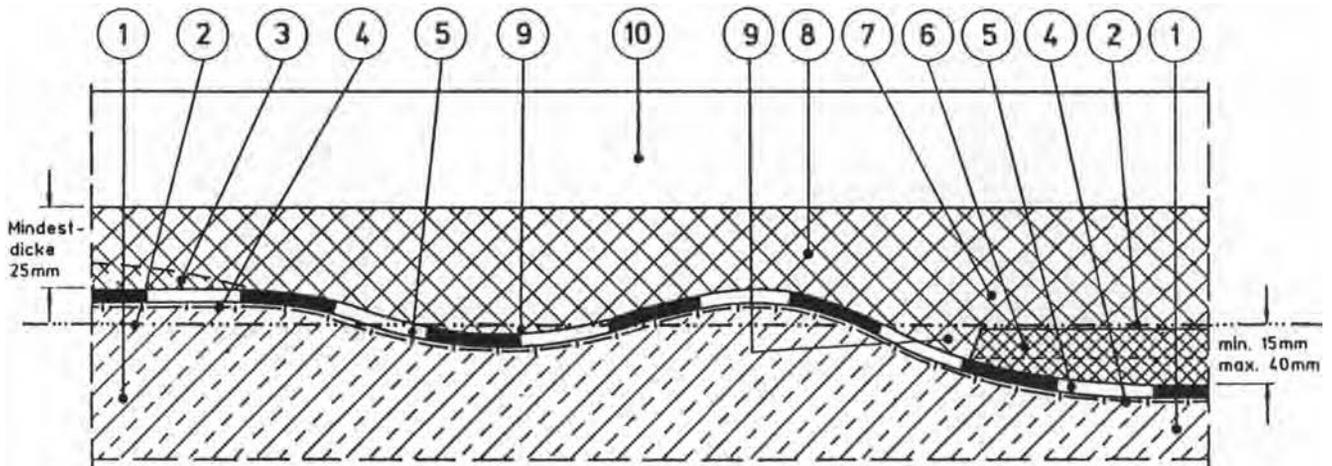
Diese Probe ist repräsentativ für \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> Fläche, von Station \_\_\_\_\_ bis Station \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Auftragnehmer)

\_\_\_\_\_  
(Auftraggeber)

Bemerkungen:

## Ausgleich von Unebenheiten der Betonoberfläche



- 1 – Beton des Überbaus Ist – Lage der Betonoberfläche
- 2 – Beton des Überbaus Soll – Lage der Betonoberfläche
- 3 – Betonabtrag – wenn Schutzschichtdicke kleiner 25 mm
- 4 – Grundierung, Versiegelung, ggf. Kratzpachtelung
- 5 – Dichtungsschicht nach ZTV-BEL-B, Teil 3
- 6 – Ausgleichsschicht aus Gußasphalt mind. 15 mm – max. 40 mm dick
- 7 – Schutzschicht aus Gußasphalt – Richtwert der Dicke: 35 mm
- 8 – Schutzschicht – Mindestdicke im Bereich von Unebenheiten der Betonoberfläche 25 mm
- 9 – Schutzschicht – Maximaldicke im Bereich von Unebenheiten der Betonoberfläche 50 mm
- 10 – Deckschicht nach ZTV Asphalt – StB mindestens 35 mm dick

## Anhang 5

### Normen und Technische Regelwerke

#### 5.1 Normen

DIN 1995, Teil 1	Bitumen und Steinkohlenpech, Anforderungen an die Bindemittel; Straßenbaubitumen
DIN 55 928, Teil 4	Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge, Vorbereitung und Prüfung der Oberflächen

TL bit Fug

Technische Lieferbedingungen für bituminöse Fugenvergußmassen

TL Min-StB

Technische Lieferbedingungen für Mineralstoffe im Straßenbau

TL PmB

Technische Lieferbedingungen für Polymermodifizierte Bitumen in Asphaltsschichten im Heißeinbau, Teil 1: Gebrauchsfertige Polymermodifizierte Bitumen

#### 5.2 Technische Regelwerke

RG Min-StB	Richtlinien für die Güteüberwachung von Mineralstoffen im Straßenbau
TL-BEL-B, Teil 3	Technische Lieferbedingungen für Baustoffe zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton mit Dichtungsschicht nach ZTV-BEL-B, Teil 3
TL-BEL-EP	Technische Lieferbedingungen für Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton

TP-BEL-B, Teil 3

Technische Prüfvorschriften für Baustoffe zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton mit Dichtungsschicht nach ZTV-BEL-B, Teil 3

ZTV Asphalt-StB

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt

ZTV-SIB

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen

Merkblatt für Eignungsprüfungen an Asphalt