

## Artikel 8

# TRAGSCHICHTEN AUS HEISSASPHALT MIT STRASSENBAUBITUMEN

Die Tragschichten aus Heißasphalt mit Straßenbaubitumen werden heiß eingebaut; das Mischgut wird heiß hergestellt und besteht aus nach Gewicht oder Raummaß dosierten, ungebrauchten Gesteinskörnungen sowie Ausbaupasphalt (Fräsmaterial), Straßenbaubitumen und Zusatzmitteln. Die verwendeten Mischungen müssen den Richtlinien 89/106/EWG für Baumaterialien entsprechen. Bei jeder Lieferung muss eine CE Zertifizierung, im Sinne der Anlage ZA der europäisch harmonisierten UNI EN Norm 13108-1, beigelegt sein.

### A) BESTANDTEILE UND ANFORDERUNGEN

#### 1) Gesteinkörnung

Die Gesteinkörnung bildet den festen Bestandteil des im Heißmischverfahren hergestellten bituminösen Mischgutes. Sie besteht aus einem Gemisch aus groben und feinen Gesteinskörnungen und aus Füller als Produktionsfüller in Form von Feinanteilen oder als Fremdfüller. Die grobe und die feine Gesteinkörnung entstehen durch die Aufbereitung natürlicher Gesteine (Fels, natürliche Lockergesteine mit abgerundeten oder scharfen Kanten).

Die verwendete Gesteinkörnung muss nach Richtlinie 89/106/EWG für Baustoffe zugelassen sein. Auf der Verpackung oder den Handelsbegleitpapieren, z. B. dem Lieferschein, muss das CE-Kennzeichen als Konformitätsnachweis nach Anhang ZA der harmonisierten Norm UNI EN 13043, angebracht sein.

Die grobe Gesteinkörnung wird mit den Sieböffnungen des Grundsiebsatzes und des Ergänzungssiebsatzes 2 nach UNI EN 13043 bezeichnet.

Die grobe Gesteinkörnung darf aus unterschiedlichen Vorkommen stammen und unterschiedliche petrographische Eigenschaften aufweisen, sofern für jeden Typ die Voraussetzungen nach **Tabelle A.1** erfüllt werden.

**Tabelle A.1**

GROBE GESTEINSKÖRNUNG			
Kenngrößen	Bezugsnorm	Sollwerte	Kategorie nach UNI EN 13043
Widerstand gegen Zertrümmerung (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	≤30%	LA <sub>30</sub>
Anteil an gebrochenen Körnern	UNI EN 933-5	≥70	C <sub>70,0</sub>
Größtkorn	UNI EN 933-1	40 mm	-
Durchgang bei Sieböffnung 0.063	UNI EN 933-1	≤1%	f <sub>1</sub>
Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel	UNI EN 1367-1	≤1%	F <sub>1</sub>
Plattigkeitskennzahl	UNI EN 933-3	≤30%	FI <sub>30</sub>
Wasseraufnahme	UNI EN 1097-6	≤1,5%	WA <sub>242</sub>

Die feine Gesteinkörnung ist nach UNI EN 13043 zu kennzeichnen. Zur Anpassung an die gegenwärtig in Italien lieferbaren feinen Gesteinskörnungen, ist auch die Verwendung Gesteinskörnungen einer einzigen Korngruppe mit Größtkorn 4 mm zulässig.

Die feine Gesteinkörnung darf aus unterschiedlichen Vorkommen stammen und unterschiedliche petrographische Eigenschaften aufweisen, sofern für jeden Typ die Voraussetzungen nach **Tabelle A.2** erfüllt sind.

**Tabelle A.2**

FEINE GESTEINSKÖRNUNG			
Kenngrößen	Bezugsnorm	Sollwerte	Kategorie nach UNI EN 13043
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	≥70%	-
Plastizitätsindex		≥50%	-
Durchgang bei Sieböffnung 0.063	UNI EN 933-1	≤2%	f <sub>2</sub>

Der Füller, als vorwiegend bei Sieböffnung 0,063 mm durchgehende Korngruppe, besteht aus dem Feinanteil der Gesteinskörnungen (Eigenfüller) oder aus Gesteinsmehl, vorzugsweise Kalkgestein, Zement, gelöschtem Kalk, hydraulischem Kalk, Asphaltpulver oder Flugasche (Fremdfüller).

Für die Korngrößenverteilung der Füller für bituminöse Tragschichten gilt UNI EN 13043.

Füller für Tragschichten müssen die Voraussetzungen nach **Tabelle A.3** erfüllen.

Tabelle A.3

FÜLLER			
<i>Kenngrößen</i>	<i>Bezugsnorm</i>	<i>Sollwerte</i>	<i>Kategorie nach UNI EN 13043</i>
Plastizitätsbeiwert	UNI CEN ISO/TS 17892-12	N.P.	-
Hohlraumgehalt an trocken verdichtetem Füller nach Rigden	UNI EN 1097-4	30-45%	V <sub>38/45</sub>
Erweichungspunkterhöhung durch Füller	UNI EN 13179-1	≥5%	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/16

Der Bauleiter wird, aufgrund der in den EG-Konformitätserklärungen für die Gesteinkörnungen enthaltenen Kennwerte für das laufende Jahr, die Erfüllung der Anforderungen gemäß Tabellen A1, A2 und A3 überprüfen. Die Erklärungen sind dem Bauleiter mindestens 15 Tage vor Beginn der Arbeiten zu übergeben. Die EG-Konformitätserklärung wird nach Artikel 7, Absatz 1, Buchstabe B, Verfahren 3, im DPR Nr. 246/93 (System 4: Eigenerklärung des Herstellers) ausgestellt.

Der Bauleiter ist berechtigt, durch eigene Zulassungsprüfungen die vom Hersteller angegebenen Kennwerte zu überwachen.

Für die nicht in der EG-Konformitätserklärung ausgewiesenen Eigenschaften wird der Bauleiter die Klassifizierung durch eine Prüfanstalt nach Artikel 59 des DPR Nr. 380/2001 oder durch die Prüfanstalt für Baustoffe der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol anfordern. Für die Anforderungen nach UNI EN 13043 sind die Baustoffe sowohl anhand von Erstprüfungen (ITT) als auch anhand der werkseitigen Produktionskontrolle (FPC), wie in der besagten Norm UNI EN 13043 angegeben, zu klassifizieren.

## 2) Ausbauasphalt (UNI EN 13108-8)

Unter Ausbauasphalt versteht man das, durch die in Brechanlagen von Schollen aus mit herkömmlichen Mitteln aufgebrochenen Asphaltdecken aufbereitete Gemisch oder das auf den Baustellen im Kaltverfahren gewonnene Fräsgut.

Für die Zulassung des Ausbauasphalts müssen die Eigenschaften nach UNI EN 13108-8 nachgewiesen werden.

Vor dem Gebrauch muss der Ausbauasphalt zur Aussonderung des Überkorns (Klumpen, Absplitterungen) über der zugelassenen oberen Stückgröße  $D_{max}$  gesiebt werden.

Im Asphaltmischgut für Tragschichten mit Straßenbaubitumen ist ein Gehalt von Ausbauasphalt von höchstens 30% in Anteilen des Gesamtgewichts des Mischguts zulässig.

Der Ausbauasphalt darf in beliebigen Orten gewonnen werden, der Gehalt in Gewichtsanteilen muss verbindlich im Mischgutansatz, den der Auftragnehmer dem Bauleiter vor Beginn der Arbeiten vorzuschlagen hat, angegeben werden.

## 3) Bindemittel

Das Bindemittel muss aus durch destillative Fraktionierung von Erdöl gewonnenem Straßenbaubitumen bestehen. Je nach Lage und äußeren Bedingungen wird Bitumen der Penetrationsklassen 50/70 oder 70/100 nach UNI EN 12591 verwendet. Bei hohen Temperaturen ist die Verwendung von Bitumen der Klasse 50/70 vorzuziehen. Die geforderten Eigenschaften des Bitumens und die anzuwendenden Prüfverfahren sind in **Tabelle A.4** angeführt.

Tabelle A.4

BITUMEN			Typ 50/70	Typ 70/100
<i>Kenngrößen</i>	<i>Bezugsnorm</i>	<i>Maßeinheit</i>	<i>Sollwerte</i>	<i>Sollwerte</i>
Penetration bei 25°C	UNI EN 1426	mm 10 <sup>-1</sup>	50-70	70 - 100

Erweichungspunkt	UNI EN 1427	°C	46-54	43 - 51
Brechpunkt (Fraaß)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8	≤ -10
Kinematische Viskosität bei 135°C	UNI EN 12595	mm <sup>2</sup> /s	≥ 295	≥ 230
Löslichkeit	UNI EN 12592	°C	≥ 99	≥ 99
<b>Werte nach RTFOT (163 °C)</b>	UNI EN 12607-1			
Massenänderung	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Verbleibende Penetration bei 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 50	≥ 46
Erweichungspunkt	UNI EN 1427	°C	≥ 48	≥ 45
Anstieg des Erweichungspunktes	UNI EN 1427	°C	≤ 11	≤ 11

Für die Zulassung des Bitumens muß der Auftragnehmer mindestens 15 Tage vor Beginn der Arbeiten den Eignungsnachweis mittels Prüfzeugnis für die geforderten Eigenschaften des Bindemittels erbringen. Die Prüfzeugnisse müssen entweder vom Hersteller oder von einer unabhängigen Prüfanstalt ausgestellt sein.

#### 4) Zusatzmittel

Zusatzmittel bestehen aus natürlichen oder künstlich hergestellten Stoffen, durch dessen Beigabe die Gebrauchseigenschaften des Asphaltgemischs verbessert werden.

In den Mischungen, in denen die Verwendung von Ausbauasphalt (Fräsmaterial) vorgesehen ist müssen dem Mischgut Reaktivierungszusätze (ACF) beigemischt werden, um die Eigenschaften des veralterten Bitumens zu regenerieren. Die chemischen Zusatzmittel (ACF) müssen die chemischen und physikalischen Eigenschaften nach **Tabelle A.5** ausweisen.

Die Dosierung ändert mit dem Anteil des Ausbauasphalts und mit den Eigenschaften des darin enthaltenen Bitumens.

Zur Festlegung der erforderlichen Menge des chemischen Zusatzmittels muß anhand folgender Beziehung die beizugebende Neubitumenmenge errechnet werden:

$$P_n = P_t - (P_v \times P_r)$$

wo:

$P_n$  = Anteil in % des Neubitumens bezogen auf das Gesamtgewicht der Gesteinskörnung;

$P_t$  = Gesamtanteil in % des Bitumens am Gemisch aus ungebrauchter Gesteinskörnung und Ausbauasphalt;

$P_v$  = Anteil in % des rückgewonnenen Bitumens bezogen auf die gesamte Gesteinskörnung;

$P_r$  = Anteil als Dezimalzahl des rückgewonnenen Bitumens; .

$P_t$  ergibt sich aus der Beziehung:

$$P_t = 0,035 a + 0,045 b + cd + f$$

wo:

$P_t$  % in Gewichtsanteilen Bitumen, bezogen auf das Gesamtgemisch, als ganze Zahl;

a % in Gewichtsanteilen der auf dem Sieb UNI 2 mm liegen bleibende Gesteinskörnung;

b % in Gewichtsanteilen der durch das Sieb UNI 2 mm fallende aber auf dem Sieb 0,075 mm liegen bleibende Gesteinskörnung;

c % in Gewichtsanteilen der durch das Sieb 0,075 mm fallenden Gesteinskörnung;

d 0,15 bei einem Durchgang bei Sieb Nr. 200 zwischen 11 und 15;

d 0,18 bei einem Durchgang bei Sieb Nr. 200 zwischen 6 und 10;

d 0,20 bei einem Durchgang bei Sieb Nr. 200 ≤ 6;

f Faktor zwischen 0,3 und 0,8 je nach Aufnahmefähigkeit der Gesteinskörnung.

Man stellt in der Folge anhand von den 3 Meßpunkten K, M und F den Verlauf der Viskosität bei 60 °C in Funktion von den Gewichtsanteilen in % des Zusatzmittels auf das Neubitumen auf:

K Viskosität des Gemischs aus rückgewonnenem Bitumen und Neubitumen, im zuvor bestimmten Verhältnis, ohne Zusatzmittel.

M Viskosität des Gemischs aus rückgewonnenem Bitumen und Neubitumen, wo ein Anteil von 10% des Neubitumens durch Zusatzmittel ersetzt wird.

F Viskosität des Gemischs aus rückgewonnenem Bitumen und Neubitumen, wo ein Anteil von 20% des Neubitumens durch Zusatzmittel ersetzt wird.

Die Kennlinie wird durch lineare Interpolation erhalten; an dieser kann man direkt den, einer Viskosität von 2000 Pa s entsprechenden Gehalt an Reaktivierungsmittel ablesen.

Die reaktivierenden Zusatzmittel müssen dem Bitumen mit geeigneten Geräten beigegeben werden, damit eine genaue Dosierung und eine gleichmäßige Auflösung im Bindemittel stattfinden.

Die Anwesenheit des reaktivierenden Zusatzmittels im Bitumen kann mittels Dünnschicht-Chromatographie (Kolorimeter) überprüft werden. Zur Eichung des Prüfungsvorgangs muss der Auftragnehmer der Prüfanstalt der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol vor Beginn der Arbeiten, ein Muster des zu verwendenden Haftvermittlers zustellen.

**Tabelle A.5**

Zusatzmittel zur Reaktivierung des Bitumens			
<i>Kenngröße</i>	<i>Bezugsnorm</i>	<i>Maßeinheit</i>	<i>Sollwert</i>
Raumdicke bei 25/25°C	ASTM D – 1298		0,900 - 0,950
Flammpunkt	ASTM D – 92	°C	200
Dynamische Viskosität bei 160°C, $\gamma = 10/s$	SNV 671908/74	Pa s	0,03 - 0,05
Löslichkeit in Trichlorethylen	ASTM D – 2042	% Gewichtanteile	99,5
Neutralisationszahl	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Wassergehalt	ASTM D – 95	% Raumaßanteile	1
Stickstoffgehalt	ASTM D – 3228	% Gewichtsanteile	0,8 - 1,0

In den Mischungen, in denen die Verwendung von Ausbauasphalt (Fräsmaterial) NICHT vorgesehen ist müssen zur Verringerung der Wasserempfindlichkeit der Binderschichten dem Mischgut **Haftvermittler** mit stabilisierender Wirkung beigegeben werden; diese Zusatzmittel bestehen aus Stoffen, die die Haftung zwischen Bitumen und Gesteinskörnung verbessern.

Menge und Typ des Zusatzmittels müssen im Mischgutansatz und den dazu gehörenden Prüfzertifikaten angegeben werden; sie können je nach Einbauverhältnisse, Art der Gesteinskörnung und Eigenschaften des Mittels verschieden sein.

Art und Menge des Zusatzmittels müssen so gewählt werden, dass die geforderte Affinität von Gesteinskörnung und Bitumen und die Wasserempfindlichkeit nach Tabellen A7 und A8 gewährleistet sind. Die Dauerhaftigkeit der chemischen Eigenschaften des Haftvermittlers muss gewährleistet sein und ist nach Hitzeeinwirkung bei hohen Temperaturen (180 °C) über einen Zeitraum von 15 Tagen nachzuweisen.

Die stabilisierenden Zusatzmittel müssen dem Bitumen mit geeigneten Geräten beigegeben werden, damit eine genaue Dosierung und eine gleichmäßige Auflösung im Bindemittel stattfinden.

Die Anwesenheit und der Gehalt des Haftvermittlers im Bitumen können am unverdichteten Mischgut oder an Bohrkernen überprüft werden. Die Prüfung erfolgt mittels Dünnschicht-Chromatographie (Kolorimeter). Zur Eichung des Prüfungsvorgangs muss der Auftragnehmer der Prüfanstalt der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol vor Beginn der Arbeiten, ein Muster des zu verwendenden Haftvermittlers zustellen.

## 5) Mischgut

Der Mischguthersteller muss die Zusammensetzung (target composition) der eingesetzten Mischungen bestimmen und erklären.

Die Mineralstoffmischung zur Herstellung bituminöser Tragschichten, muss im in **Tabelle A.6** angeführten Durchgangsbereich liegen. Für den Bindemittelgehalt, bezogen auf das Gewicht der Mischung, gelten ebenfalls die Grenzwerte laut **Tabelle A.6**.

Tabelle A.6		
TRAGSCHICHT AC 32		
SIEBKURVE		
Siebsatz ISO	mm	% Durchgang
Prüfsieb	63	100
Prüfsieb	32	90 – 100
Prüfsieb	20	69 – 82
Prüfsieb	8	45 – 56
Prüfsieb	2	21 – 31
Prüfsieb	0.5	10 – 17

Prüfsieb	0.25	6 – 12
Prüfsieb	0.063	4 - 7
Bitumengehalt in %		4.3 – 5.3

Der tatsächliche Bindemittelbedarf kann mittels Eignungsprüfung nach Marshall (Prüfverfahren nach UNI EN 12697-34) bestimmt werden. Abweichend und sofern anwendbar, kann die Ermittlung auch an mit dem Gyrator-Verdichter hergestellten Probekörpern (Verfahren nach UNI EN 12697-31) erfolgen.

Die geforderten Kennwerte der Idealmischung für die bituminöse Tragschicht gehen aus den Tabellen **A.7** und **A.8** hervor.

Tabelle A.7

<b>PRÜFUNG AN MIT DEM MARSHALL-GERÄT VERDICHTETEN PROBEKÖRPERN</b>		
<i>Prüfbedingungen</i>	<i>Maßeinheit</i>	<i>Sollwerte</i>
Verdichtung: 75 Schläge je Seite		
Marshall-Stabilität	KN	8
Marshall-Quotient	KN/mm	> 2,5
Resthohlraumgehalt (*)	%	3 – 6
Verlust der Marshallstabilität nach 15-tägiger Wasserlagerung	%	≤ 25

(\*) Die Raumdichte nach Marshall wird in der Folge mit  $D_M$  bezeichnet

Tabelle A.8

<b>PRÜFUNG AN MIT DEM GYRATOR VERDICHTETEN PROBEKÖRPERN</b>		
<i>Prüfbedingungen</i>	<i>Maßeinheit</i>	<i>Sollwerte</i>
Umdrehungswinkel		$1.25^\circ \pm 0.02$
Umdrehungsgeschwindigkeit	Umdrehungen/min	30
Vertikaler Druck	Kpa	600
Durchmesser des Probekörpers	mm	150
<i>Sollwerte</i>		
Hohlraumgehalt bei 10 Umdrehungen	%	10 – 14
Hohlraumgehalt bei 100 Umdrehungen (*)	%	3 – 5
Hohlraumgehalt bei 180 Umdrehungen	%	> 2
Verlust an indir. Zugfestigkeit bei 25°C nach 15tägiger Wasserlagerung (**)	%	≤ 25

(\*) Die Raumdichte bei 100 Umdrehungen wird in der Folge mit  $D_G$  bezeichnet  
(\*\*) An Prüfkörpern bei 100 Umdrehungen

Für die, anhand von mit dem Gyrator verdichteten Probekörpern bestimmter Mischung (Probekörper mit Dichte 98% von  $D_G$ ) muss ein relevanter Kennwert für das Verformungsverhalten (komplexer Modul, Elastizitätsmodul usw.) experimentell festgelegt werden. Dieser muss die Projektvorgaben für den Straßenaufbau erfüllen und stellt den Richtwert für die Überwachung während des Einbaus dar.

## B) ZULASSUNG DES MISCHGUTES

Die Erfüllung der Anforderungen gemäß Tabellen A5, A6 und A7 wird, aufgrund der in den EG-Konformitätserklärungen für die Mischungen enthaltenen Kennwerte, vom Bauleiter überprüft.

Die Erklärungen sind der Bauleitung mindestens 15 Tage vor Beginn der Arbeiten vorzulegen.

Auf Anfrage des Bauleiters müssen außerdem die Registrierungen der werkseigenen Produktionskontrollen der letzten 3 Monate vorgewiesen werden.

Die Prüfhäufigkeit für die Produktionskontrolle muss dem Kontrollstandard Y (mittlerer Standard) entsprechen

Die EG-Konformitätserklärung wird nach Artikel 7, Absatz 1, Buchstabe B, Verfahren 1, des DPR Nr. 246/93 (System 2+) ausgestellt.

Für die nicht in der EG-Konformitätserklärung enthaltenen Eigenschaften wird der Bauleiter die Klassifizierung durch eine Prüfanstalt nach Artikel 59 des DPR Nr. 380/2001 oder durch die Prüfanstalt für Baustoffe der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol anordnen. Für die Anforderungen nach UNI EN 13108-1 sind die Baustoffe sowohl anhand von Erstprüfungen (ITT) als auch anhand der werkseigenen

Produktionskontrolle (FPC), wie in der besagten Norm UNI EN 13043 Teile 20 und 21 angegeben, zu klassifizieren. Der Bauleiter ist berechtigt, durch eigene Eignungsprüfungen die vom Hersteller angegebenen Kennwerte zu prüfen. Die Eignungsprüfungen können sowohl auf losem Mischgut, das beim Einbau entnommen wird, als auch auf vor Ort entnommenen Bohrkernen erfolgen. Im zweiten Fall muss der theoretische Bitumengehalt der Haftschrift berücksichtigt werden.

### C) AUFBEREITUNG DES MISCHGUTES

Das Mischgut muss in stationären, automatisierten Aufbereitungsanlagen angemessener Leistung hergestellt werden. Die Anlagen müssen laufend gewartet und in einwandfreiem Betriebszustand erhalten werden.

Bei der Mischguterzeugung darf die Nutzleistungsfähigkeit der Anlagen nicht überschritten werden; damit wird gewährleistet, dass die Bestandteile des Mischgutes einwandfrei getrocknet, gesiebt und gleichförmig erhitzt werden und dass somit eine genaue Siebung und Zuteilung der Gesteinkörnungen auf die einzelnen Korngruppen stattfinden. Es dürfen auch kontinuierlich arbeitende Aufbereitungsanlagen (beispielsweise Trommelmischer) verwendet werden, sofern die Dosierung der Bestandteile nach Gewicht erfolgt. Mess- und Dosiergeräte müssen laufend überprüft und geeicht werden.

Das in der Anlage hergestellte Mischgut muss gleich bleibende Eigenschaften aufweisen, dessen Kennwerte jenen des aufgrund der Eignungsprüfung genehmigten Mischgutansatzes entsprechen müssen.

Während der gesamten Aufbereitung muss das Bitumen die geforderte Temperatur und eine gleichmäßige Viskosität beibehalten; Bitumen und Zusatzmittel müssen in der Anlage genau dosiert werden.

In der Anlage muss der Ausbauasphalt getrennt auf eine Temperatur zwischen 90°C und 110°C gebracht werden können.

Das Lager für die Gesteinkörnungen muss sorgfältig vorbereitet werden, an der Oberfläche sind Lehm oder Wasseransammlungen zu beseitigen, um eine Verunreinigung der gelagerten Gesteinkörnungen zu vermeiden. Die verschiedenen Kornklassen müssen getrennt gelagert werden; die Beschickung der Vordosiereinrichtung hat mit größter Sorgfalt zu erfolgen.

Das Ausbauasphaltlager muss überdeckt sein. Vor der Erhitzung darf der Ausbauasphalt einen Feuchtigkeitsgehalt von höchstens 4% aufweisen. Bei höherem Feuchtigkeitsgehalt ist die Aufbereitung des Mischguts einzustellen.

Die Mischzeit hängt von den technischen Eigenschaften der Anlage ab und muss so gewählt werden, dass die Gesteinkörnung vollständig und gleichmäßig mit Bindemittel umhüllt wird.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Gesteinkörnung darf am Ausgang des Trockners nicht mehr als 0,25% in Gewichtsanteilen betragen.

Beim Mischvorgang muss die Temperatur der Zuschlagstoffe zwischen 150°C und 170°C, jene des Bitumens, je nach Klasse, zwischen 150°C und 160°C liegen.

Die Trockner, Heizvorrichtungen und Übergabegeräte der Anlagen müssen zur Überwachung der Temperatur mit einwandfrei funktionierenden und regelmäßig geeichten Thermometern ausgestattet sein.

### D) VORBEREITUNG DER EINBAUFLÄCHEN

Vor dem Einbau der bituminösen Tragschicht muss die Auflagefläche sorgfältig vorbereitet werden, damit die einwandfreie Haftung zwischen den Schichten gewährleistet ist; hierzu wird die Auflage gesäubert und je nach Verwendung dosierte Bitumenemulsionen mit bestimmten Eigenschaften aufgesprüht. Je nachdem ob die Unterlage aus einer ungebundenen Tragschicht oder aus bituminösem Mischgut besteht, wird eine Haftbrücke oder eine Haftschrift aufgetragen.

Unter **Haftbrücke** versteht man eine Dünnschicht aus Bitumenemulsion mit langsamer Brechzeit und niedriger Viskosität, die über einer ungebundenen Schicht, vor den Asphaltierungsarbeiten aufgetragen wird. Mit dieser Behandlung sollen die Hohlräume der nicht gebundenen Tragschicht gefüllt, dessen Oberfläche verfestigt und gleichzeitig eine bessere Haftung der darüberliegenden Schicht aus bituminösem Mischgut gewährleistet werden.

Zu verwenden ist eine kationische Bitumenemulsion mit langer Brechzeit und einem Bitumengehalt von 55% (Bezeichnung nach UNI EN 13808: C 55 B 5), dessen Kennwerte in **Tabelle D.1** angeführt sind. Die Mindestmenge des wirksamen Bindemittels muß 1,0 kg/m<sup>2</sup> betragen.

**Tabelle D.1**

<b>BITUMENEMULSION C 55 B 5</b>			
<i>Kenngrößen</i>	<i>Bezugsnorm</i>	<i>Sollwerte</i>	<i>Klasse nach UNI EN 13808</i>
Teilchenpolarität	UNI EN 1430	Positiv	2
Wassergehalt	UNI EN 1428	45+/-1%	-
Bitumengehalt	UNI EN 1428	55+/-1%	4
Destillationsrückstand (Bitumen + Öldestillat)	UNI EN 1431	> 53%	4
Volumenanteil Öldestillat	UNI EN 1431	0%	-
Sedimentation nach 7 Tagen	UNI EN 12847	≤10%	3
Brechwert	UNI EN 13075-1	120 – 180	5
<i>Rückstandsbindemittel nach Abdestillation</i>			
Penetration bei 25 °C	UNI EN 1426	≤100 mm·10 <sup>-1</sup>	-
Erweichungspunkt	UNI EN 1427	> 30°C	-

Unter **Haftschicht** versteht man eine, auf eine bestehende Asphaltsschicht und vor Einbau der darüber liegenden Schicht aufgesprühte Bitumenemulsionsschicht zur Verbesserung der Haftung zwischen den Schichten und zur Verhinderung von Ablösungen und Gleiterscheinungen.

Für Haftschichten sind kationische Emulsionen mit kurzer Brechzeit und einem Rückstand an Bitumen von 60% (Bezeichnung nach UNI EN 13808: C 60 B 4) zu verwenden; die vorgeschriebenen Kennwerte sind **Tabelle D.2** zu entnehmen.

Die Menge der aufzusprühenden Emulsion hängt davon ab, ob es sich um den Einbau eines neuen Straßenoberbaus oder um Instandhaltungsarbeiten handelt.

**Tabelle D.2**

<b>BITUMENEMULSION C 60 B 4</b>			
<i>Kenngrößen</i>	<i>Bezugsnormen</i>	<i>Sollwerte</i>	<i>Klasse nach UNI EN 13808</i>
Teilchenpolarität	UNI EN 1430	Positiv	2
Wassergehalt	UNI EN 1428	40+/-1%	-
Bitumengehalt	UNI EN 1428	60+/-1%	8
Bindemittelgehalt (Bitumen + Öldestillat)	UNI EN 1431	> 59%	8
Volumenanteil Öldestillat	UNI EN 1431	3%	-
Sedimentation nach 7 Tagen	UNI EN 12847	≤10%	3
Brechwert	UNI EN 13075-1	70 – 130	4
<i>Rückstandsbindemittel nach Abdestillation</i>			
Penetration bei 25 °C	UNI EN 1426	≤100 mm·10 <sup>-1</sup>	-
Erweichungspunkt	UNI EN 1427	> 40°C	-

Zwischen 2-lagigen Tragschichten muß die Haftbrücke eine wirksame Bindemittelmenge von 0,30 kg/m<sup>2</sup> aufweisen, beim Einbau einer Ausgleichsschicht auf einer bestehenden bituminösen Schicht eine solche von 0,35 kg/m<sup>2</sup> und beim Einbau auf einer gefrästen Asphaltoberfläche eine solche von 0,40 kg/m<sup>2</sup>.

Stärker verdünnte, kationische Bitumenemulsionen dürfen unter der Voraussetzung verwendet werden, daß die relevanten Qualitätsmerkmale des Restbitumens und die Restbitumenmenge gleich bleiben.

Damit die Baumaschinen die Haftschicht befahren können, ist die frisch aufgesprühte Haftschicht mit 6-8 l Splitt der Korngruppe 4-8 mm je m<sup>2</sup> Einbaufläche zu bestreuen. Zum selben Zweck dürfen auch Sand, Füller oder gelöschter Kalk verwendet werden.

## E) EINBAU

Zum Einbau der Tragschicht sind leistungsfähige Straßenfertiger mit automatischer Nivelliereinrichtung einzusetzen.

Die mit dem Straßenfertiger hergestellten Schichten müssen einwandfrei profiliert sein und dürfen keine Kiesnester, Risse oder auf die Aussonderung der groben Gesteinskörnung zurückzuführenden Mängel aufweisen.

Beim Einbau ist mit größter Sorgfalt auf eine fachgerechte Ausbildung der Längsnähte zu achten, was am besten mit dem Einbau in rascher Folge angrenzender Bahnen erreicht wird.

Sollte dies nicht möglich sein, muss der Rand der bereits eingebauten Bahn mit kationischer Bitumenemulsion besprüht werden, damit die gute Haftung der angrenzenden Bahn gewährleistet ist.

Abgebröckelte oder abgerundete Ränder sind mit einem geeigneten Gerät gerade zu beschneiden.

Die bei Arbeitsunterbrechungen entstehenden Ränder müssen bei Wiederaufnahme des Einbaus gerade abgekantet werden; der Bereich mit unzureichender Dicke ist auszubauen.

Für die Mischgutförderung vom Mischwerk zur Einbaustelle sind Mittel mit angemessener Leistung einzusetzen; die Ladenflächen sind mit Abdeckungen auszustatten, um die Abkühlung des Mischgutes und Klumpenbildung zu vermeiden.

Bei der Beschickung des Straßenfertigers darf die Temperatur des bituminösen Mischgutes nicht unter 140°C liegen.

Der Einbau des Mischgutes muss unterbrochen werden, wenn durch ungünstige Witterungsverhältnisse der fachgerechte Einbau beeinträchtigt ist.

Mangelhafte Schichten müssen unverzüglich zu Lasten des Auftragnehmers abgetragen und neu eingebaut werden.

Die Verdichtung der bituminösen Tragschicht erfolgt unmittelbar nach dem Einbau und ist ohne Unterbrechungen abzuschließen.

Zur Verdichtung sind vorzugsweise Gummiradwalzen einzusetzen. Es können auch Vibro-Tandemwalzen oder Kombinationswalzen mit Glattmantel mit einem Gewicht von mindestens 8 t eingesetzt werden, sofern die Leistungsfähigkeit es gestattet, den gewünschten Verdichtungsgrad zu erreichen.

Das Verdichtungsverfahren ist so auszuwählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verdichtung auf der gesamten Oberfläche erreicht wird, um die Bildung von Rissen oder Ablösungen der neu eingebauten Schicht zu verhindern.

Die fertige Schicht muss eine regelmäßige und profilgerechte Oberfläche aufweisen.

In fertigen Oberflächen sind Ebenheitsabweichungen, als Stichmasse unter einer 4 m langen in beliebiger Richtung aufgesetzten Richtlatte, von bis zu 5 mm zulässig.

Das bituminöse Mischgut der Tragschicht darf erst auf die darunter liegende Schicht eingebaut werden, nachdem der Bauleiter für selbe die Einhaltung der im Projekt vorgegebenen Höhenlage, Profil, Dichte und Standfestigkeit festgestellt hat.

Vor dem Einbau des bituminösen Mischgutes auf einer mit hydraulischen Bindemitteln verbesserten Tragschicht muß der, zum Schutz der Haftbrücke aus Bitumenemulsion ausgestreute und nicht gebundene Sand beseitigt werden, um die Haftung zwischen den Schichten zu gewährleisten.

## F) PRÜFUNGEN

Für die Qualitätskontrolle des bituminösen Mischgutes für Tragschichten und des fachgerechten Einbaues sind Laborprüfungen und Feldversuche an den Bestandteilen, am Mischgut und an den aus der Fahrbahndecke entnommenen Bohrkernen, durchzuführen.

Der Entnahmeort und die Anzahl der Prüfungen sind in **Tabelle F.1** angeführt.

Jede Entnahme besteht aus zwei Probekörpern; ein Probekörper wird für die Laboruntersuchungen verwendet der zweite wird für Neuprüfungen oder nachträgliche Sonderprüfungen aufbewahrt.

Die Prüfungen erfolgen der Prüfanstalt der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol oder in einer anderen, vom Auftraggeber bestimmten Prüfanstalt.

Die Bestandteile werden auf die vorgeschriebenen Anforderungen geprüft.

Am Mischgut werden der Bitumengehalt, die Korngruppenverteilung der Gesteinkörnung und die Menge des Reaktivierungszusatzes festgestellt; mit den Marshall-Prüfungen werden darüber hinaus die Stabilität und die Steifigkeit (UNI EN 12697-34) festgestellt. An den nach dem Marshall-Verfahren verdichteten Probekörpern werden das Bezugsraumdichte  $D_M$  (UNI EN 12697-9), der Hohlraumgehalt (UNI EN 12697-8), der Stabilitätsverlust nach 15-tägiger Wasserlagerung (CNR 121/87) und die Spaltzugfestigkeit (Indirekte Spaltzugprüfung – CNR 134/91) ermittelt.



Nach dem Einbau veranlasst der Bauleiter die Entnahme von Bohrkernen, um die Eigenschaften des Mischgutes und die Schichtstärken zu prüfen.

An den Bohrkernen werden der Bitumengehalt, die Korngruppenverteilung der Gesteinkörnungen, der Gehalt an Reaktivierungszusatz, die Raumdichte, der Hohlraumgehalt und der komplexer E-Modul (nach UNI EN 12697-26) bestimmt.

Die **Schichtdicke** wird für jeden homogenen Einbauabschnitt ermittelt. Der Messwert ergibt sich als Mittelwert aus 4 Messungen je entnommenen Bohrkern. Messungen, die den Sollwert  $S_{\text{Soll}}$  um mehr als 5% überschreiten, werden mit dem um 5% erhöhten Sollwert in der Berechnung berücksichtigt.

Für unter dem Sollwert  $S_{\text{Soll}}$  liegende Schichtdicken wird auf dem gesamten homogenen Flächenbereich der im Projekt angegebene Einheitspreis für die Tragschicht wie folgt in % gekürzt:

$$\text{Abzug in \%} = s + 0,2 s^2$$

wo  $s$  die wie folgt ermittelte Abweichung in % vom Sollwert  $S_{\text{Soll}}$  ist:

$$s = 100 \cdot \frac{\left[ S_{\text{Soll}} - S_{\text{gemessen}} \times \left( \frac{\gamma_{\text{gemessen}}}{0,98 \times \gamma_{\text{Soll}}} \right) \right]}{S_{\text{Soll}}}$$

$\gamma_{\text{Soll}}$  entspricht dem in der Eignungsprüfung angeführten Wert ( $D_M$  laut Tabelle A.6 bzw.  $D_G$  laut Tabelle A.7); in Ermangelung der Eignungsprüfung wird die Bezugsdichte der Marshall-Prüfkörper aus dem beim Einbau entnommenen Mischgut als Bezugswert herangezogen.

Ist  $s \geq 15$

muss eine Ausgleichsschicht zum Erreichen der Solldicke (nach Auftragen einer Haftschrift) eingebaut werden. Als Mischgut darf ein für Binderschichten oder für Deckschichten geeignetes Mischgut verwendet werden, dessen Dicke auf keinem Fall weniger als 2,0 cm betragen darf. Wenn die auszugleichende Schichtstärke weniger als 2 cm beträgt, ist der Ausgleich durch Vergrößerung der Stärke der darüber liegenden Binder und -Deckschicht herzustellen, oder es muss ein Teil der Tragschicht abgefräst werden bis eine Ausgleichsschicht von mind. 2 cm eingebaut werden kann.

Bei **unzureichendem Bitumengehalt** wird auf dem gesamten homogenen Flächenbereich der im Projekt angegebene Einheitspreis für die Tragschicht wie folgt in % gekürzt:

$$\text{Abzug in \%} = 25 * b^2$$

wo  $b$ : die auf 0,1% gerundete Abweichung von der Toleranz von 0,30% auf den in der Eignungsprüfung angeführten Bindemittelgehalt. In Ermangelung der Eignungsprüfung wird das Mittel des in Tabelle A.6 (letzte Zeile) angeführten Bereichs als Bezugswert herangezogen.

Bei **unzureichendem Gehalt an Reaktivierungszusatz** bzw. kein **adhäsionsaktivierender Zusatz** enthalten ist wird auf dem gesamten homogenen Flächenbereich der im Projekt angegebene Einheitspreis für die Tragschicht wie folgt in % gekürzt:

$$\text{Abzug in \%} = 0,15 ds$$

wo  $ds$ : die mittels Laboruntersuchungen festgestellte Abweichung in % von in dem, vom Auftragnehmer vorgeschlagenen Mischgutansatz angeführten Gehalt an Reaktivierungszusatz.

Ergeben die Prüfungen an den Bohrkernen einen **Hohlraumgehalt** von mehr als 7%, wird auf dem gesamten homogenen Flächenbereich der im Projekt angegebene Einheitspreis für die Tragschicht wie folgt in % gekürzt:

$$\text{Abzug in \%} = 2v + v^2$$

wo  $v$ : der Mittelwert der an den Bohrkernen ermittelten Abweichungen nach oben vom zulässigen Wert (7%). Für Straßenabschnitte mit einer Längsneigung über 6% wird der Grenzwert für den zulässigen Hohlraumgehalt (an Bohrkernen gemessen) auf 8 % erhöht.

Wird an der fertigen Schicht ein Hohlraumgehalt von mehr als 12% festgestellt, hat der Auftragnehmer auf eigene Kosten die Tragschicht abzutragen und neu einzubauen; er haftet auch für den Schaden aus dem Verzug bei der Nutzung der Verkehrsflächen.

Weisen die grobkörnigen Gesteinkörnungen nicht die geforderten Eigenschaften nach **Tabelle A.1** auf oder werden übermäßiger Bitumengehalt, Abweichungen bei der Marshall-Steifigkeit von den zulässigen

Grenzwerten, Hohlraumgehalt sowohl für vor dem Einbau entnommene Gemischproben als für Bohrkerne, unterhalb des niedrigsten Richtwerts festgestellt, wird der Bauleiter über die Annahme des Gemischs und die anzuwendenden Preisminderungen entscheiden.

Die angeführten Abzüge sind kumulierbar und schließen weitere Abzüge wegen mangelhaften Bestandteilen, Abweichungen des gelieferten Mischgutes von dem anhand der Eignungsprüfung vereinbarten Mischgutansatz und wegen mangelhaftem Einbau nicht aus, sofern die Überlagerung der festgestellten Mängel nicht die einwandfreie Nutzbarkeit der Verkehrsfläche beeinträchtigt.

Tabelle F.1

STOFFPRÜFUNGEN UND ÜBERWACHUNG DER ANFORDERUNGEN				
SCHICHT	ART DES PRÜFKÖRPERS	ENTNAHMEORT	PRÜFHÄUFIGKEIT	ZU PRÜFENDE KENNGRÖSSEN
Bituminöse Tragschicht	Grobe Gesteinskörnung	Mischanlage	Wöchentlich oder je 2500 m <sup>3</sup> Einbau	Laut Tabelle A.1
Bituminöse Tragschicht	Feine Gesteinskörnung	Mischanlage	Wöchentlich oder je 2500 m <sup>3</sup> Einbau	Laut Tabelle A.2
Bituminöse Tragschicht	Füller	Mischanlage	Wöchentlich oder je 2500 m <sup>3</sup> Einbau	Laut Tabelle A.3
Bituminöse Tragschicht	Bitumen	Tank	Wöchentlich oder je 2500 m <sup>3</sup> Einbau	Laut Tabelle A.4
Bituminöse Tragschicht	Unverdichtetes Mischgut	Straßenfertiger	Täglich oder je 5.000 m <sup>2</sup> Einbau	Kennwerte nach Mischgutansatz
Bituminöse Tragschicht	Bohrkerne für Schichtdicke	Fahrbahndecke	Je 200 m Einbaubahn	Solldicke
Bituminöse Tragschicht	Bohrkerne	Fahrbahndecke	Je 1000 m Einbaubahn	Bitumen-, Reaktivierungszusatz- und Hohlraumgehalt