

## Artikel 21

# DECKSCHICHT AUS HEISSASPHALT MIT MODIFIZIERTEM BITUMEN UND MIT OPTIMIERTER OBERFLÄCHENTEXTUR ZUR LÄRMMINDERUNG

Deckschichten aus Heißasphalt mit modifiziertem Bindemittel und mit optimierter Oberflächentextur zur Rollgeräuschminderung AC10, bestehen aus natürlichen Gesteinskörnungen, polymermodifiziertem Bitumen eventuell Ausbaumasphalt (Fräsmaterial) und Zusatzmitteln, welche nach Gewicht oder Raummaß dosiert werden. Die verwendeten Mischungen müssen der Verordnung für Baumaterialien (UE) Nr. 305/2011 entsprechen. Bei jeder Lieferung muss eine CE-Zertifizierung im Sinne der Anlage ZA der europäischen harmonisierten UNI EN Norm 13108-1, beigelegt sein.

### A) BESTANDTEILE UND ANFORDERUNGEN

#### 1) Gesteinskörnung

Die Gesteinskörnung bildet den festen Bestandteil des im Heißmischverfahren hergestellten bituminösen Mischgutes. Sie besteht aus einem Gemisch aus groben und feinen Gesteinskörnungen und aus Produktionsfüller in Form von Feinstanteilen oder Fremdfüller. Die grobe und die feine Gesteinskörnung entstehen durch die Aufbereitung natürlicher Gesteine (Festgestein, natürliche Lockergesteine mit abgerundeten oder eckigen Komponenten).

Die verwendete Gesteinskörnung muss nach der Verordnung (UE) N. 305/2011 für Baustoffe zugelassen sein. Bei jeder Lieferung muss das CE-Kennzeichen als Konformitätsnachweis nach Anhang ZA der harmonisierten Norm UNI EN 13043, angebracht sein.

Die technischen Eigenschaften der Gesteinskörnung und die Verfahren der Bescheinigung müssen dem Dekret des Ministeriums für Infrastrukturen und Transportwesen vom 16. November 2009 entsprechen.

Die Bestimmung der groben Gesteinskörnung muss mit den Sieböffnungen des Grundsiebsatzes und des Ergänzungssiebsatzes 2 nach UNI EN 13043 erfolgen.

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

<b>Tabelle A.1</b>					
<b>GROBE GESTEINSKÖRNUNG</b>					
<i>Eigenschaften</i>	<i>Bezugsnorm</i>	<i>Symbol</i>	<i>Maßeinheit</i>	<i>Sollwerte</i>	<i>Kategorie</i>
Widerstand gegen Zertrümmerung (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	LA	%	≤25	LA <sub>25</sub>
Anteil an gebrochenen Körnern	UNI EN 933-5	C	%	100	C <sub>1000</sub>
Größtkorn	UNI EN 933-1	D	mm	16	-
Durchgang bei Sieböffnung 0.063 mm	UNI EN 933-1	f	%	≤1	f <sub>1</sub>
Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel	UNI EN 1367-1	F	%	≤1	F <sub>1</sub>
Plattigkeitskennzahl	UNI EN 933-3	FI	%	≤20	FI <sub>30</sub>
Wasseraufnahme	UNI EN 1097-6	WA <sub>24</sub>	%	≤1,5	WA <sub>24,2</sub>
Polierwert PSV	UNI EN 1097-8	PSV	-	≥40	PSV <sub>40</sub>

Ein Anteil von zumindest 35% der gesamten zu verwendenden Gesteinskörnung, einschließlich des Sands und des Füllers, muss aus grober Gesteinskörnung (Rückstand auf Sieb ISO 4.0 mm) nicht karbonatischer Zusammensetzung bestehen, sowie einen Widerstand gegen Zertrümmerung LA ≤20 und einen Polierwert PSV ≥44 aufweisen. Die Bauleitung kann auf Ansuchen des Auftragnehmers Zuschlagstoffe nicht karbonatischer Natur mit einem Zertrümmerungswert LA > 20 annehmen, unter der Voraussetzung, dass der Polierwert PSV ≥ 48 ist.

Die feine Gesteinskörnung ist nach UNI EN 13043 zu bestimmen. Als Anpassung an die gegenwärtig in Italien lieferbaren feinen Gesteinskörnungen, ist auch die Verwendung von Gesteinskörnungen einer einzigen Korngruppe mit Größtkorn 4 mm (D<sub>max</sub>= 4 mm) zulässig.

Die feine Gesteinskörnung 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**

<b>FEINE GESTEINSKÖRNUNG</b>					
<i>Eigenschaften</i>	<i>Bezugsnorm</i>	<i>Symbol</i>	<i>Maßeinheit</i>	<i>Sollwerte</i>	<i>Kategorie</i>
Sandäquivalent	UNI EN 933-8	ES	%	≥70	-
Masse des von Brechsand stammenden Granulats			%	100	-
Durchgang bei Sieböffnung 0.063 mm	UNI EN 933-1	f	%	≤10	f <sub>10</sub> (*)
(*) Wenn der Siebdurchgang 0,063 mm weniger als 3 Massenprozent beträgt, sind keine weiteren Prüfungen erforderlich; wenn er zwischen 3 und 10 % liegt, muss der Wert von Methylenblau (UNI EN 933-9) bestimmt werden, der ≤ 25 g/kg (MBF25) sein muss.					

Der Füller mit einer Korngröße unter 0,063 mm besteht aus dem Feinanteil der verwendeten Gesteinskörnungen (Eigenfüller) oder aus Gesteinsmehl, vorzugsweise Kalkgestein, Zement, gelöschtem Kalk, hydraulischem Kalk, Asphaltpulver oder Flugasche (Fremdfüller).

Für die Korngrößenverteilung der Füller, bestimmt nach UNI EN 933-10, gilt die Norm UNI EN 13043. Füller für Deckschichten müssen darüber hinaus die Voraussetzungen nach -Tabelle A.3- erfüllen.

**Tabelle A.3**

<b>FÜLLER</b>					
<i>Eigenschaften</i>	<i>Bezugsnorm</i>	<i>Symbol</i>	<i>Maßeinheit</i>	<i>Sollwerte</i>	<i>Kategorie</i>
Plastizitätsbeiwert	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP		N.P.	-
Hohlraumgehalt an trocken verdichtetem Füller nach Rigden	UNI EN 1097-4	v	%	30-45	V <sub>28/45</sub>
Erweichungspunkterhöhung der Mischung Füller/Bitumen (Verhältnis Füller/Bitumen = 1,5)	UNI EN 13179-1	Δ <sub>R&amp;B</sub>	%	≥5	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/16

Ob die Gesteinskörnungen die Anforderungen gemäß Tabellen A1, A2 und A3 erfüllen, wird von der Bauleitung anhand der Kennwerte, welche in der CE-Zertifizierung des Herstellers der Gesteinskörnungen angeführt sind, überprüft. Die Bescheinigung, welche das CE - Kennzeichen und die Leistungserklärung (DoP) enthalten muss, sind dem Bauleiter mindestens 15 Tage vor Beginn der Arbeiten zu übergeben.

Der Bauleiter ist berechtigt, durch eigene Eignungsprüfungen die vom Hersteller angegebenen Kennwerte zu überprüfen.

Für die nicht in der Leistungserklärung ausgewiesenen Eigenschaften kann der Bauleiter die Zertifizierung dieser Proben durch eine Prüfanstalt nach Artikel 59 des DPR Nr. 380/2001 oder durch die Prüfanstalt für Baustoffe der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol anfordern.

## 2) Ausbausphalt

Unter Ausbausphalt (recyciertes Fräsmaterial) versteht man das bituminöse Mischgut, welches aus Schollen der mit herkömmlichen Mitteln aufgebrochenen Asphaltsschichten gewonnen, und in Brechanlagen aufbereitet wird. Oder das auf den Baustellen im Kaltverfahren mit geeigneten Vorrichtungen gewonnene Fräsgut (daher der Name Fräsmaterial).

Für den Einsatz in Deckschichten muss das rezyklierte Mischgut vorzugsweise aus dem Fräsen von Deckschichten stammen und in jedem Fall grobe und feine Gesteinskörnungen enthalten, die den in den Tabellen A.1 und A.2 für Gesteinskörnungen in Erstanwendung angegebenen Eigenschaften entsprechen.

Vor dem Gebrauch muss der recycierte Ausbausphalt zur Aussortierung des Überkorns (zu große Zuschlagskörner, Klumpen, Absplitterungen, usw.) bis zur für die Mischung zugelassenen oberen Stückgröße D<sub>max</sub>, ausgesiebt werden, und das Material muss gemäß UNI EN 13108-8 qualifiziert werden.

Im Asphaltmischgut für Deckschichten mit modifiziertem Bitumen ist ein Gehalt von Ausbausphalt (Recyclingasphalt) von höchstens 15% in Anteilen des Gesamtgewichts des Korngemisches zulässig.

Der Auftragnehmer kann der Bauleitung die Verwendung einer größeren Menge Ausbausphalt vorschlagen, sofern ein bituminöses Bindemittel mit einem höheren Gehalt an Elastomeren Polymeren (SBS) als das hartmodifizierte Bitumen verwendet wird, um den Mangel an SBS-Polymeren im Bitumen des Ausbausphaltes auszugleichen.

Der Gehalt an Ausbauasphalt in Gewichtsanteilen und die Art des zu verwendenden hartmodifizierten Bitumens müssen verbindlich im Mischgutansatz (mix design), den der Auftragnehmer dem Bauleiter vor Beginn der Arbeiten vorzuschlagen hat, angegeben werden.

### 3) Bindemittel

Das Bindemittel muss aus polymermodifiziertem Bitumen bestehen. Dieses halb feste Bitumen wird mit Elastomeren und Thermoplasten angereichert, wodurch die chemische Struktur und die physikalischen und mechanischen Eigenschaften verändert werden.

Das polymermodifizierte Bitumen muss nach der Verordnung (UE) Nr. 305/2011 für Baustoffe zugelassen, jede Lieferung muss mit dem CE-Kennzeichen als Konformitätsnachweis im Sinne des Zusatzes zur harmonisierten Norm UNI EN 14023 versehen sein.

Die geforderten Eigenschaften des Bitumens und die entsprechenden Prüfverfahren sind in Tabelle A.4 angeführt.

<b>Tabelle A.4</b>					
<b>POLYMERMODIFIZIERTES BITUMEN PmB 45-80/70</b>					
<i>Eigenschaften</i>	<i>Bezugsnorm</i>	<i>Symbol</i>	<i>Maßeinheit</i>	<i>Sollwerte</i>	<i>Klasse</i>
Penetration bei 25°C	UNI EN1426	-	0,1mm	45-80	4
Erweichungspunkt	UNI EN1427	-	°C	≥ 70	4
Brechpunkt (Fraaß)	UNI EN12593	-	°C	≤ - 15	7
Dynam. Viskosität bei 160°C, $\gamma = 10/s$	UNI EN 13702-1	-	Pa·s	$> 4 \cdot 10^{-1}$	
Elast. Rückverformung bei 25 °C	UNI EN 13398	R <sub>E</sub>	%	≥ 75	2
Thermische Lagerstabilität 3 d bei 180°C Änderung des Erweichungspunktes	UNI EN 13399	-	°C	< 3	2
<b>Werte nach RTFOT</b>	UNI EN12607-1				
Verbleibende Penetration bei 25°C	UNI EN1426	-	%	≥ 65	7
Anstieg des Erweichungspunktes	UNI EN1427	-	°C	≤ 5	2

Ob das polymermodifizierte Bitumen die Anforderungen gemäß Tabelle A4 erfüllt, wird vom Bauleiter anhand der Kennwerte, welche in der CE-Zertifizierung des Herstellers der Gesteinskörnungen angeführt sind, überprüft. Die Bescheinigung, welche das CE - Kennzeichen und die Leistungserklärung (DoP) enthalten muss, sind dem Bauleiter mindestens 15 Tage vor Beginn der Arbeiten zu übergeben.

### 4) Zusatzmittel

Zusatzmittel sind natürliche oder künstliche Stoffe, die den Gesteinskörnungen oder dem Bitumen beigegeben werden, um die vorgegebenen Eigenschaften des Asphaltmischgutes zu erreichen. Sie werden für verschiedene Zwecke, wie zum Beispiel zur Verringerung der Wasserempfindlichkeit, Verbesserung der Verarbeitbarkeit unter schwierigen Einbauverhältnissen, Auffrischung des gealterten Bitumens im Ausbaupasphalt, zur strukturellen Verfestigung, verwendet.

Zur Verringerung der **Wasserempfindlichkeit** der Deckschichten mit modifiziertem Bindemittel müssen dem Mischgut Zusatzmittel (Haftvermittler und/oder spezielle Füller) beigegeben werden, welche 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. Bei der Auswahl der Art des Zusatzmittels, muss dessen Verträglichkeit mit dem im modifizierten Bitumen befindenden Polymertyp nachgewiesen werden.

Art und Menge des Zusatzmittels müssen so gewählt werden, dass der Wasserempfindlichkeitswiderstand der Mischung nach Tabellen A6 und A.7 gewährleistet ist. Die Zusatzmittel müssen mit geeigneten Geräten zugefügt werden, damit eine genaue Dosierung und eine gleichmäßige Auflösung im Bindemittel gewährleistet wird.

Die **Anwendung von Ausbaupasphalt** (Fräsmaterial) kann auch bei Einhaltung der unter Punkt 2 vorgeschriebenen Einschränkung, zu einer Versteifung des Mastix führen und somit eine zu hohe Steifigkeit des Mischgutes zur Folge haben. Diese wird durch das Schmelzen vom Altbitumen verursacht, das in einem unterschiedlichen Anteil im neuen Füller-Bitumen Mastix aufgenommen wird.

Zur Wiederherstellung der Viskosität des Mastix können Zusatzstoffe unterschiedlicher Art und Natur (Fluxmittel, Regenerierungsmittel, usw.) eingesetzt werden. Da Typ und Anwendung den alten

Bindemittelanteil reaktivieren, muss die Menge im Labor, unter Berücksichtigung der mechanischen (Indirekte Zugfestigkeit und Steifheitsmodul) und volumetrischen Eigenschaften des bituminösen Mischgutes, bestimmt und bewertet werden. Die Wahl des Zusatzstoffes, das technische Datenblatt, der Einfluss der Menge auf die mechanischen und volumetrischen Eigenschaften des Mischgutes, müssen im Mischgutansatz und den dazu gehörenden Prüfzertifikaten angegeben werden. Die Zusatzmittel müssen mit geeigneten Geräten zugefügt werden, damit eine genaue Dosierung und eine gleichmäßige Auflösung im Bindemittel gewährleistet wird. Der Produzent muss einen Nachweis erbringen, der die Eignung der eingesetzten Zusatzstoffe für den spezifischen Gebrauch aufzeigt. Als Alternative zu regenerierenden und/oder fluxierenden Zusatzmitteln können speziell zusammengestellte Bitumen (spezifisch für das Recycling von Ausbaupasphalt) von Produzenten oder Lieferanten modifizierter Bitumen, für denselben Zweck verwendet werden.

## 5) Mischgut

Das im Heißmischverfahren hergestellte bituminöse Mischgut muss nach der Verordnung (UE) Nr. 305/2011 für Baustoffe zugelassen, jede Lieferung muss mit dem CE-Kennzeichen als Konformitätsnachweis im Sinne des Zusatzes zur harmonisierten Norm UNI EN 14023 versehen sein.

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

Die Mischung der Gesteinskörnung zur Herstellung der bituminösen Verschleißschicht muss eine Korngrößenverteilung aufweisen, welche nach UNI EN 12697-2 bestimmt wird und den in der Tabelle A.5 angeführten Grenzwerten entspricht. Für den Bindemittelgehalt bezogen auf das Gewicht der Gesteinskörnung, gelten ebenfalls die Grenzwerte laut Tabelle A.5.

<b>Tabelle A.5</b>		
<b>DECKSCHICHT AC10 - SIEBKURVE</b>		
Siebsatz ISO	mm	% Durchgang
Prüfsieb	12.0	100
Prüfsieb	10.0	90 – 100
Prüfsieb	8.0	75 – 90
Prüfsieb	4	44 – 55
Prüfsieb	2	26 – 36
Prüfsieb	0.5	14 – 22
Prüfsieb	0.25	10 – 16
Prüfsieb	0.063	6 - 10
Bitumengehalt in %		4.8 – 6.4

Der tatsächliche Bindemittelbedarf kann mittels Eignungsprüfung mit dem Gyrator-Verfahren (Prüfverfahren nach UNI EN 12697-31) bestimmt werden. Davon abweichend, wenn es nicht möglich ist das Gyrator Verfahren anzuwenden, kann die Eignungsprüfung nach der Marshall-Methode (Prüfverfahren nach UNI EN 12697-34) erfolgen.

Die geforderten Kennwerte der Idealmischung für die bituminöse Deckschicht gehen aus den Tabellen A.6 (Gyrator) und A.7 (nach Marshall) hervor.

**Tabelle A.6**

<b>PRÜFUNG AN MIT DEM GYRATOR VERDICHETEN PROBEKÖRPERN</b>					
<i>Eigenschaften</i>	<i>Norm</i>	<i>Symbol</i>	<i>Maßeinheit</i>	<i>Sollwerte</i>	<i>Kategorie</i>
Prüfbedingungen					
Externer Umdrehungswinkel				1,25° ± 0,02	
Umdrehungsgeschwindigkeit			Umdreh. /min	30	
Vertikaler Druck			kPa	600	
Durchmesser des Probekörpers			mm	100	
Hohlraumgehalt bei 10 Umdrehungen	UNI EN 12697 - 8	V	%	9 – 14	V10G <sub>min9</sub>
Hohlraumgehalt bei 100 Umdrehungen (*)	UNI EN 12697 - 8	V	%	3 – 6	V <sub>min3,0</sub> – V <sub>max6</sub>
Hohlraumgehalt bei 180 Umdrehungen	UNI EN 12697 - 8	V	%	≥ 2	
Wasserempfindlichkeit	UNI EN 12697 - 12	ITSR	%	> 90	ITSR <sub>90</sub>
Indirekte Zugfestigkeit bei 25°C (**)	UNI EN 12697 - 23	ITS	MPa	0,85 – 1,55	
Indirekter Zugfestigkeitsbeiwert <sup>1</sup> bei 25°C (**)		CTI	MPa	≥ 80	
(*) Die Raumdichte bei 100 Umdrehungen wird in der Folge mit D <sub>G</sub> bezeichnet					
(**) An Prüfkörpern bei 100 Umdrehungen am Gyrator-Verdichter					

**Tabelle A.7**

<b>PRÜFUNG AN MIT DEM MARSHALL-GERÄT VERDICHETEN PROBEKÖRPERN</b>					
<i>Eigenschaften</i>	<i>Norm</i>	<i>Symbol</i>	<i>Maßeinheit</i>	<i>Sollwerte</i>	<i>Kategorie</i>
Verdichtung 75 Schläge x Seite					
Marshall-Stabilität	UNI EN 12697 - 34	S <sub>min</sub>	kN	10	S <sub>min10</sub>
Marshall-Quotient		Q <sub>min</sub>	kN/mm	3 – 4,5	Q <sub>min3</sub>
Hohlraumgehalt (*)	UNI EN 12697 - 8	V	%	3 – 6	V <sub>min3,0</sub> – V <sub>max6</sub>
Wasserempfindlichkeit	UNI EN 12697 - 12	ITSR	%	> 90	ITSR <sub>90</sub>
Indirekte Zugfestigkeit bei 25 °C	UNI EN 12697 - 23	ITS	MPa	0,85 – 1,55	
Relative indirekte Zugfestigkeit bei 25 °C		CTI	MPa	≥ 80	
(*) Die Raumdichte nach Marshall wird in der Folge mit D <sub>M</sub> bezeichnet					

## B) ZULASSUNG DES MISCHGUTS

Der Bauleiter überprüft anhand der Kennwerte, die in der Bescheinigung des CE - Kennzeichens des Mischgutherstellers angeführt sind, ob das Mischgut die geforderten Voraussetzungen erfüllt. Die Bescheinigung, welche das CE - Kennzeichen und die Leistungserklärung (DoP) enthalten muss, sind dem Bauleiter mindestens 15 Tage vor Beginn der Arbeiten zu übergeben.

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

Die Prüfhäufigkeit für die Produktionskontrolle muss dem Kontrollstandard Z entsprechen.

Für die nicht in der Leistungserklärung angeführten Eigenschaften, kann der Bauleiter die Zertifizierung dieser Proben durch eine Prüfanstalt nach Artikel 59 des DPR Nr. 380/2001 d.h. durch die Prüfanstalt für Baustoffe der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol anfordern. Für die Anforderungen nach UNI EN 13108-1 sind die Baustoffe sowohl anhand von Erstprüfungen des Typs ITT als auch anhand der werkseigenen Produktionskontrolle (FPC), wie in der besagten Norm UNI EN 13108 Teile 20 und 21 festgelegt, zu klassifizieren.

Der Bauleiter ist berechtigt, durch eigene Eignungsprüfungen die vom Hersteller angegebenen Kennwerte zu überprüfen. Die Eignungsprüfungen können sowohl an losem Mischgut, das beim Einbau entnommen wird, als auch an vor Ort entnommenen Bohrkernen erfolgen.

<sup>1</sup> Indirekter Zugfestigkeitsbeiwert CTI = (π/2) DRT/Dc

wo D = Durchmesser des Prüfkörpers in mm, Dc = Bruchdehnung, Rt = Indirekte Zugfestigkeit

## C) HERSTELLUNG DES MISCHGUTES

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

Bei der Mischguterzeugung darf die Leistungsfähigkeit der Anlagen nicht überschritten werden; damit wird gewährleistet, dass die Mischung gleichmäßig erhitzt und die Bestandteile des Mischgutes einwandfrei getrocknet und gesiebt werden, damit die geeignete Korngrößenverteilung erreicht wird. 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 gleichbleibende Eigenschaften aufweisen, dessen Kennwerte jenen des aufgrund der Eignungsprüfung genehmigten Mischgutansatzes entsprechen müssen.

Jede Anlage muss gewährleisten, dass während der gesamten Aufbereitung das Bitumen die geforderte Temperatur erreicht und eine gleichmäßige Viskosität beibehalten wird; Bitumen und Zusatzmittel müssen in der Anlage genau dosiert werden.

Das Lager für die Gesteinskörnungen muss sorgfältig angelegt werden, damit weder Lehm noch Wasseransammlungen zu einer Verunreinigung der gelagerten Gesteinskörnungen führen können. Die verschiedenen Kornklassen müssen getrennt gelagert werden; die Beschickung der Vordosiereinrichtung hat mit größter Sorgfalt zu erfolgen.

Das Lager vom aufbereiteten und vorgesiebten Ausbauasphalt für Deckschichten muss überdeckt sein. Vor der Erhitzung darf der Ausbauasphalt einen Feuchtigkeitsgehalt von höchstens 4% aufweisen. Bei höherem Feuchtigkeitsgehalt ist die Verwendung des Fräsmaterials im Mischgut einzustellen.

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

Der Feuchtigkeitsgehalt der Gesteinskörnung darf am Ausgang des Trockners nicht mehr als 0,25 Gewichtsprozent betragen. Beim Mischvorgang muss die Temperatur der Zuschlagstoffe zwischen 160°C und 180°C, jene des Bitumens, zwischen 160°C und 170°C liegen.

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

## D) VORBEREITUNG DER EINBAUFLÄCHEN

Vor dem Einbau der Deckschicht muss die Auflagefläche sorgfältig vorbereitet, gesäubert und mit einer Haftschrift besprüht werden, damit die einwandfreie Haftung zwischen den Schichten gewährleistet ist.

Als Haftschrift wird eine Emulsion aus polymermodifiziertem Bitumen mit einem automatischen Aufsprühgerät aufgesprüht. Die Verwendung eines heiß aufgesprühten, polymermodifizierten Bindemittels ist zulässig, sofern die Bindemittelmenge je Flächeneinheit unverändert bleibt.

Damit die Baumaschinen die Haftschrift befahren können, ist die frisch aufgesprühte Haftschrift mit Splitt, Sand, Füller oder Kalkwasser zu bestreuen. Körner, die nicht perfekt in der Haftschrift verankert sind, müssen mit einer motorisierten Kehrmaschine entfernt werden, bevor die darüberliegende Schicht aus Heiasphalt eingebaut wird.

Die Dosierung der Haftschrift und die Menge des Bestreuungsmaterials müssen vom Auftragnehmer so ausgesucht werden, dass der Verbund zwischen den Schichten gewährleistet ist. Der Verbund wird auf den von der Fahrbahndecke entnommenen Bohrkernen nach der Methode des direkten Scherversuches nach Leutner (SN 670461) gemessen.

Es wird empfohlen, dass bei neuen Fahrbahndecken (Einbau der Deckschicht auf der Binderschicht) die Restbitumenmenge des polymermodifizierten Bitumens der Emulsion oder die heiß aufgespritzte polymermodifizierte Bitumenschicht eine wirksame Bindemittelmenge von 0,30 kg/m<sup>2</sup>, bei Erneuerungsarbeiten (Einbau einer neuen Deckschicht auf eine bestehende) 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> aufweisen.

Zu verwenden ist eine kationische Bitumenemulsion mit kurzer Brechzeit und einem polymermodifizierten Bitumengehalt von 69% (Bezeichnung nach UNI EN 13808: C 69 BP 3), dessen Kennwerte in Tabelle D.1 angeführt sind.

Das heiß aufgesprühte, polymermodifizierte Bindemittel muss die gleichen Eigenschaften wie das Rückstandbindemittel der Haftschrift nach Tabelle D.1 aufweisen.

**Tabelle D.1**

<b>EMULSION AUS POLYMERMODIFIZIERTEM BITUMEN – C69 BP 3</b>					
<i>Eigenschaften</i>	<i>Bezugsnorm</i>	<i>Symbol</i>	<i>Maßeinheit</i>	<i>Sollwerte</i>	<i>Klasse</i>
Wassergehalt	UNI EN 1428	w	%	30+/-1	9
Bitumengehalt	UNI EN 1431	r	%	67 – 71	8
Volumenanteil Öldestillat	UNI EN 1431	o	%	0	-
Sedimentation nach 7 Tagen	UNI EN 12847	ST	%	≤10	3
Brechwert	UNI EN 13075-1	BV		70 – 155	3
<i>Rückstandsbindemittel nach Abdestillation</i>					
Penetration bei 25 °C	UNI EN1426	-	0,1mm	50-70	3
Erweichungspunkt	UNI EN1427	-	°C	> 65	2
Brechpunkt (nach Fraaß)	UNI EN 12593	-	°C	< -15	-
Elastische Rückstellung bei 25 °C	UNI EN 13398	R <sub>E</sub>	%	≥ 75	4
Kohäsion mit Force ductility bei 10°C	UNI EN 13589 UNI EN 13703	-	J/cm <sup>2</sup>	≥2.0	6

Der Bauleiter überprüft anhand der Kennwerte, welche in der Bescheinigung des CE - Kennzeichens des Herstellers der Emulsion angeführt sind, ob die polymermodifizierte Bitumenemulsion oder das als Haftschrift verwendete polymermodifizierte Bitumen die Anforderungen erfüllt. Die Bescheinigung, welche das CE - Kennzeichen und die Leistungserklärung (DoP) enthalten muss, sind dem Bauleiter mindestens 15 Tage vor Beginn der Arbeiten zu übergeben.

Für die nicht in der Leistungserklärung ausgewiesenen Eigenschaften, kann der Bauleiter die Zertifizierung dieser Proben durch eine Prüfanstalt nach Artikel 59 des DPR Nr. 380/2001 oder durch die Prüfanstalt für Baustoffe der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol anfordern.

Vor dem Einbau der Haftschrift muss die horizontale Straßenmarkierung beseitigt werden und die Auflagefläche muss sauber sein.

## E) EINBAU

Zum Einbau der Deckschicht mit polymermodifiziertem Bitumen sind leistungsfähige Straßenfertiger mit Vibrationsverdichtung und automatischer Nivelliereinrichtung einzusetzen. Die Vorschubgeschwindigkeit der Straßenfertiger darf 4 m/min nicht überschreiten, damit die Bohle das Mischgut wirkungsvoll vorverdichten kann. Die Zufuhr des Mischguts muss kontinuierlich erfolgen.

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

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

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

Unregelmäßige, ausgefrante oder abgerundete Ränder sind mit einem geeigneten Gerät gerade zu schneiden. Die bei Arbeitsunterbrechungen entstehenden Querränder müssen bei Wiederaufnahme des Einbaus gerade abgekantet werden; der Bereich mit unzureichender Dicke ist auszubauen.

Die Längsnähte sind, um mindestens 20 cm gegenüber den darunterliegenden Nähten zu versetzen, wobei zu beachten ist, dass die Längsnähte nie mit den Radspuren von schweren Lastfahrzeugen zusammenfallen.

Der Transport des bituminösen Mischgutes muss mit geeigneten Fahrzeugen in ausreichender Anzahl erfolgen, um die Baustelle regelmäßig und kontinuierlich zu versorgen, damit die Verlegearbeiten durch den Straßenfertiger nicht unterbrochen werden.

Es sollten vorzugsweise Fahrzeuge mit isolierten Behältern verwendet werden, insbesondere wenn längere Transportzeiten vorgesehen sind. Die Transportmittel müssen sauber, frei von verunreinigendem Material und mit geeigneten Abdeckungen versehen sein, um die gesamte transportierte Masse vor Wärmeverlust, Regen und Wind zu schützen.

Bei der Verlegung des Straßenbelages darf die Temperatur des bituminösen Mischgutes - direkt hinter dem Straßenfertiger gemessen - niemals unter 150°C fallen.

Der Einbau der Deckschicht muss unterbrochen werden, wenn die Temperatur der Auflagefläche (Planum) unter 10°C<sup>2</sup> liegt und wenn allgemeine Witterungsbedingungen (Regen, Schnee, usw.) eine fachgerechte Durchführung der Arbeiten beeinträchtigen. Mangelhafte Teile sind unverzüglich zu Lasten des Auftragnehmers abzutragen und neu einzubauen

Die Verdichtung der Deckschicht erfolgt unmittelbar nach dem Einbau mit dem Straßenfertiger und ist ohne Unterbrechungen abzuschließen.

Als Verdichtungsgeräte sind Tandemwalzen mit Glattmantel und einem Gewicht von höchstens 120 kN einzusetzen.

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 profilhafte Oberfläche aufweisen. Auf fertiggestellten Oberflächen sind Ebenheitsabweichungen von maximal 5 mm zulässig, welche mittels einer 4 m langen, in beliebiger Richtung aufgesetzten, Richtlatte überprüft werden.

Das bituminöse Mischgut der Deckschicht darf erst dann eingebaut werden, wenn der Bauleiter für die darunterliegende Schicht die Einhaltung der im Projekt vorgegebenen Höhenlage, Profil, Dichte und Tragfähigkeit überprüft und bestätigt hat.

## F) PRÜFUNGEN

Für die Qualitätskontrolle des bituminösen Mischgutes 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 in der Prüfanstalt der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol oder in einer anderen, vom Auftraggeber bestimmten Prüfanstalt.

Die Bestandteile der Deckschicht werden auf die vorgeschriebenen Anforderungen geprüft.

Am losen Mischgut werden der Bitumengehalt und die Korngrößenverteilung der Gesteinskörnung ermittelt. Zudem werden an mit dem Gyrator verdichteten Probekörpern die Bezugsraumdicke  $D_G$  (UNI EN 12697-9), der Resthohlraumgehalt (UNI EN 12697-8), die indirekte Zugfestigkeit ITS (UNI EN 12697-23) und die Wasserempfindlichkeit (UNI EN 12697-12) gemessen.

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

An den Bohrkernen werden der Bitumengehalt, der Gehalt an Polymeren SBS am extrahierten Bindemittel, die Korngrößenverteilung der Gesteinskörnung, der Gehalt an Grobkorn nicht-karbonatischer Natur (UNI EN 932-3), die Raumdichte, der Resthohlraumgehalt, die Verbundscherkraft nach Leutner (SN 670461) und die indirekte Zugfestigkeit ITS (UNI EN 12697-23).

Vor Ort werden die **Makrotextur** und die **Griffigkeit** der Fahrbahn gemessen.

Die **Schichtdicke** wird gemäß UNI EN 12697-36 bestimmt. Die Dicke eines Bohrkerns wird aus dem Mittelwert von 4 Messungen, welche auf zwei senkrecht zueinanderstehenden Durchmessern, die auf dem Bohrkern willkürlich festgelegt werden, ermittelt. Die Schichtstärke für jeden homogenen Einbauabschnitt, ergibt sich als Mittelwert der Messwerte der 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 Deckschicht wie folgt in % gekürzt:

---

<sup>2</sup> Wenn es unumgänglich ist, die Deckschicht bei Temperaturen unter 10 °C einzubauen (Fertigstellung dringender Arbeiten, Notwendigkeit der Wiedereröffnung einer Straße, usw.), wird dringend empfohlen, modifizierte Bindemittel mit hoher Verarbeitbarkeit zu verwenden.



**Abzug in % =  $s + 0,2 s^2$** 

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

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

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

Ist  $s > 15$

hat der Auftragnehmer auf eigene Kosten die Deckschicht abzutragen und neu einzubauen; er haftet auch für den Schaden aus dem Verzug bei der Nutzung der Verkehrsflächen.

Der **Bindemittelgehalt** wird gemäß UNI EN 12697-1 bestimmt. Bei unzureichendem Bitumengehalt wird für den gesamten homogenen Flächenbereich der im Projekt angegebene Einheitspreis für die Deckschicht wie folgt in % gekürzt:

**Abzug in % =  $25 * b^2$** 

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

Der Gehalt an **SBS-Polymeren** wird an dem aus den Kernen extrahierten Bindemittel durch den FT-IR-Test (Fourier Transform Infra-Red) bestimmt. Der Mindestgehalt an SBS-Polymeren, der sich aus dem FT-IR-Test ergibt, muss 3,2 % betragen, unabhängig vom Gehalt an Recyclingasphalt, der bei der Herstellung des Mischguts verwendet wurde.

Der Gehalt an **Grobkorn** nicht karbonatischer Natur mit einem Widerstand gegen Zertrümmerung von  $LA \leq 20$  und einem Polierwert  $PSV \geq 44$  wird nach der UNI EN 932-3 bestimmt.

Wird im Gemisch ein unzureichender Gehalt an Grobkorn nicht karbonatischer Natur festgestellt (35 Gewichtsprozent der Gesteinskörnung), wird für den gesamten homogenen Flächenbereich der im Projekt angegebene Einheitspreis für die Deckschicht wie folgt in % gekürzt:

**Abzug in % =  $0,5 nc^2$** 

wobei  $nc$ : die Differenz zwischen 35 und dem Gewichtsanteil in % der auf dem Sieb ISO 4.0 mm liegenden Gesteinskörnung ohne Karbonatgestein mit Widerstand gegen Zertrümmerung  $LA \leq 20$  und Polierwert  $PSV \geq 44$ , bezogen auf das Gesamtgewicht der Gesteinskörnung (einschließlich des Feinkornanteils  $< ISO 4.0$  mm und des Füllers) ist.

Bei anderen groben Gesteinskörnungen, deren Eigenschaften nicht den geforderten entsprechen (siehe Tabelle A.1), beurteilt die Bauleitung die Zulässigkeit der Mischung und die vorzunehmenden Abzüge.

Die **Wasserempfindlichkeit** wird gemäß UNI EN 12697-12 bestimmt. Sinkt der indirekte Zugfestigkeitswert nach der vorgeschriebenen Wasserbehandlung unter 90%, bezogen auf den an trockenen Probekörpern ermittelten Wert, wird für den gesamten homogenen Flächenbereich der im Projekt angegebene Einheitspreis für die Deckschicht wie folgt in % gekürzt:

**Abzug in % =  $0,5 sa + (0,1 sa)^2$** 

wobei  $sa$ : an den Probekörpern ermittelte Abweichungen zwischen 90 und dem prozentuellen Verhältnis zwischen der indirekten Zugfestigkeit der nassen und jener der trockenen Probekörper sind.

Der Hohlraumgehalt wird gemäß UNI EN 12697-8 bestimmt. Ergeben die Prüfungen an den Bohrkernen einen **Hohlraumgehalt** von mehr als 6%, wird für den gesamten homogenen Flächenbereich der im Projekt angegebene Einheitspreis für die Deckschicht wie folgt in % gekürzt:

**Abzug in % =  $2v + 2 v^2$** 

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

Wird an der fertigen Schicht ein Hohlraumgehalt von mehr als 10% festgestellt, hat der Auftragnehmer auf eigene Kosten die Deckschicht abzutragen und neu einzubauen; er haftet auch für den Schaden aus dem Verzug bei der Nutzung der Verkehrsflächen.

Die **Haftung** der Deckschicht an der darunterliegenden Schicht wird auf den von der Fahrbahndecke entnommenen Bohrkernen mittels der direkten Scherprüfung nach Leutner (SN 670461) bestimmt.

Für Verbundscherkräfte unter 15 kN, wird für den gesamten homogenen Flächenbereich der im Projekt angegebene Einheitspreis für die Deckschicht wie folgt in % gekürzt

**Abzug in % = t + 0,2 t<sup>2</sup>**

wobei t: Mittelwert der an den Bohrkernen ermittelten Abweichungen vom zulässigen Wert 15 kN ist. Wird ein Wert unter 5 kN festgestellt, hat der Auftragnehmer auf eigene Kosten die Deckschicht abzutragen und neu einzubauen; er haftet auch für den Schaden aus dem Verzug bei der Nutzung der Verkehrsflächen.

Ist unter der Deckschicht eine Asphalteinlage (Netz, getränktes Vlies, o.ä.) eingebaut worden, ist der geforderte Scherfestigkeitsmindestwert (ohne Abzug) 12 kN.

Die **indirekte Zugfestigkeit**, bestimmt an den Bohrkernen gemäß UNI EN 12697-23, muss zwischen 0,75 und 1,50 MPa liegen.

Die **Makrotextur** wird vor Ort mit der Sandhöhenmethode (mit Glasperlen) gemäß UNI EN 13036-1 bestimmt.

Bei HS-Werten kleiner als 0,4 mm wird folgender prozentualer Abschlag auf den Listenpreis der Deckschicht für den gesamten homogenen Abschnitt vorgenommen:

**% Abzug = (10H/0,4)<sup>2</sup> x 10**

wobei H: der Durchschnitt der Abweichungen der Messwerte vom Mindestwert 0,4 mm ist.

Bei HS-Werten unter 0,30 mm hat der Auftragnehmer auf eigene Kosten die Deckschicht abzutragen und neu einzubauen; er haftet auch für den Schaden aus dem entstandenen Verzug bei der Nutzung der Verkehrsflächen.

Bei übermäßigem Bitumengehalt, Abweichung der Marshall-Steifigkeit von den zulässigen Grenzwerten, bei Resthohlraumgehalt unter dem niedrigsten Richtwert, sowohl für vor dem Einbau entnommene Proben von losem Mischgut als auch für die Bohrkern, wird der Bauleiter über die Annahme des Gemischs und die anzuwendenden Preisminderungen entscheiden.

Im Zeitraum zwischen 6 und 12 Monaten nach dem Einbau der Schicht wird zusätzlich die **Haftreibung** der Fahrbahn (Reibungswiderstand) mittels Pendel-Gerät in PTV-Einheiten nach UNI EN 13036-4 gemessen. Wird eine Haftreibung in PTV Einheiten (Pendulum Test Value) <60 festgestellt, wird für den gesamten homogenen Flächenbereich der im Projekt angegebene Einheitspreis für die Deckschicht um 1% je Einheitsabweichung gekürzt.

Wird eine Haftreibung in PTV Einheiten (Pendulum Test Value) < 45 festgestellt, hat der Auftragnehmer auf eigene Kosten die Deckschicht abzutragen und neu einzubauen; er haftet auch für den Schaden aus dem Verzug bei der Nutzung der Verkehrsflächen.

Die angeführten Abzüge sind kumulierbar und schließen weitere Abzüge wegen mangelhafter Bestandteile, Abweichungen der Zusammensetzung des gelieferten Mischgutes vom vereinbarten Mischgutansatz und/oder wegen mangelhaftem Einbau nicht aus, sofern die festgestellten Mängel die einwandfreie und sichere Nutzbarkeit der Verkehrsfläche nicht beeinträchtigen.

<b>Tabelle F.1</b>				
<b>STOFFPRÜFUNGEN UND ÜBERWACHUNG DER ANFORDERUNGEN</b>				
SCHICHT	ART DES PRÜFKÖRPERS	ENTNAHMEORT	PRÜFHÄUFIGKEIT	ZU PRÜFENDE KENNGRÖSSEN
Deckschicht	Grobe Gesteinskörnung	Mischanlage	Wöchentlich oder je 2500 m <sup>3</sup> Einbau	Laut Tabelle A.1
Deckschicht	Feine Gesteinskörnung	Mischanlage	Wöchentlich oder je 2500 m <sup>3</sup> Einbau	Laut Tabelle A.2
Deckschicht	Füller	Mischanlage	Wöchentlich oder je 2500 m <sup>3</sup> Einbau	Laut Tabelle A.3
Deckschicht	Bitumen	Tank	Wöchentlich oder je 2500 m <sup>3</sup> Einbau	Laut Tabelle A.4
Deckschicht	Unverdichtetes Mischgut	Straßenfertiger	Täglich oder je 10.000 m <sup>2</sup> Einbau	Kennwerte nach Mischgutansatz Wasserempfindlichkeit
Deckschicht	Bohrkerne für Schichtdicke	Fahrbahndecke	Je 200 m Einbaubahn	Solldicke
Deckschicht	Bohrkerne	Fahrbahndecke	Je 1000 m Einbaubahn	Bitumen-Hohlraumgehalt; Gehalt an SBS Polymeren, Siebkurve, Gehalt an karbonathaltigem Grobkorn, Hohlraumgehalt, Schichtenverbund, indirekte Zugfestigkeit
Deckschicht	Fahrbahndecke	Fahrbahndecke	Je 500 m Einbaubahn	HS ≥ 0,40
Deckschicht	Fahrbahndecke	Fahrbahndecke	Je 500 m Einbaubahn	PTV ≥ 60