

Artikel 15

PORÖSES MISCHGUT FÜR HALBSTARRE BELÄGE

Das poröse Mischgut mit modifiziertem Bindemittel, für die Herstellung von halbstarren Belägen besteht aus natürlichen Gesteinskörnungen, polymermodifiziertem Bitumen und Zusatzmitteln, welche nach Gewicht oder Raummaß dosiert werden. Die spezielle Kornverteilung der Zuschlagstoffe, zusammen mit dem polymermodifizierten Bitumen bilden die tragende Struktur der halbstarren Beläge. Nach Verlegung des porösen Mischgutes wird dies mit einem speziellen Mörtel verfüllt. Dieser Typ von Belägen hat eine längere Lebensdauer, ist rauer und widerstandsfähiger gegen Deformationen und Spur-Rinnenbildung.

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.

Tabelle A.1

GROBE GESTEINSKÖRNUNG					
<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	%	≤20	LA ₂₀
Anteil an gebrochenen Körnern	UNI EN 933-5	C	%	100	C _{100/0}
Größtkorn	UNI EN 933-1	D	mm	16	-
Durchgang bei Sieböffnung 0.063 mm	UNI EN 933-1	f	%	≤1	f ₁
Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel	UNI EN 1367-1	F	%	≤1	F ₁
Plattigkeitskennzahl	UNI EN 933-3	FI	%	≤20	FI ₃₀
Wasseraufnahme	UNI EN 1097-6	WA ₂₄	%	≤1,5	WA _{24,2}
Polierwert PSV	UNI EN 1097-8	PSV	-	≥44	PSV ₄₄

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 ($D_{\max}=4$ 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

FEINE GESTEINSKÖRNUNG					
<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	-
Anteil an gebrochenen Körnern			%	≥ 70	-
Durchgang bei Sieböffnung 0.063 mm	UNI EN 933-1	f	%	≤ 5	f ₅

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

FÜLLER					
<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 R _{idgen}	UNI EN 1097-7	v	%	30-45	V _{38/45}
Erweichungspunkterhöhung durch Füller/Bitumen (Verhältnis Füller/Bitumen = 1,5)	UNI EN 13179-1	$\Delta_{R\&B}$	%	≥ 5	$\Delta_{R\&B}/16$

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) 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.

Tabelle A.4

POLYMERMODIFIZIERTES BITUMEN PmB 45-80/70					
Eigenschaften	Bezugsnorm	Symbol	Maßeinheit	Sollwerte	Klasse
Penetration bei 25°C	UNI EN1426	-	0,1mm	50-70	4
Erweichungspunkt	UNI EN1427	-	°C	≥ 70	4
Brechpunkt (Fraaß)	UNI EN12593	-	°C	≤ - 15	7
Dynamische Viskosität bei 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	UNI EN 13702-1	-	Pa·s	> 4·10 ⁻¹	
Elast. Rückverformung bei 25 °C	UNI EN 13398	R _E	%	≥ 75	2
Thermische Lagerstabilität 3 d bei 180°C Änderung des Erweichungspunktes	UNI EN 13399	-	°C	< 3	2
Werte nach RTFOT	UNI EN12607-1				
Verbleibende Penetration bei 25°C	UNI EN1426	-	%	≥ 65	7
Anstieg des Erweichungspunktes	UNI EN1427	-	°C	≤ 5	8

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.

3) Zusatzmittel

Zur Verringerung der Wasserempfindlichkeit müssen dem Mischgut Zusatzmittel (Haftanreger und/oder spezielle Füller) beigemischt 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 Einbauverhältnissen, Art der Gesteinskörnung und Eigenschaften des Mittels verschieden sein.

Bei der Auswahl des Zusatzmittels muss dessen Verträglichkeit mit dem im modifizierten Bitumen verwendeten Polymertyp nachgewiesen werden.

Art und Menge des Zusatzmittels müssen so gewählt werden, dass die Wasserempfindlichkeit der Mischung soweit herabgesetzt wird, dass die Grenzwerte der Tabellen A.6 und A.7 eingehalten 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.

Der Produzent muss einen Nachweis, welches die Eignung der eingesetzten Zusatzstoffe, für den spezifischen Gebrauch auslegt, erbringen.

Mineralische und synthetische Fasern dienen bei Mischungen mit einem hohen Splitt- und geringem Sandanteil dazu, das Bindemittel (Füller und Bitumen) zu stabilisieren und die Ablösung vom Splittgerüst zu verhindern. Diese Mikrofasern können aus Zellulose, Glas, Acryl usw. bestehen.

Die Wahl der Fasern, 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.

4) 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 bituminöser Deckschichten 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.

Tabelle A.5		
PORÖSES MISCHGUT FÜR HALBSTARRE BELÄGE PA 11		
SIEBKURVE		
Siebsatz ISO	mm	% Durchgang
Prüfsieb	16,0	100
Prüfsieb	11,2	90 – 100
Prüfsieb	8	6 – 26
Prüfsieb	5,6	5 - 20
Prüfsieb	4	5 – 17
Prüfsieb	2	5 – 12
Prüfsieb	1	4 – 11
Prüfsieb	0,5	3 – 11
Prüfsieb	0,25	2 - 9
Prüfsieb	0,063	2 - 7
Bitumengehalt in %		3,8 – 4,5

Der tatsächliche Bindemittelbedarf der Mischung muss mittels Eignungsprüfung nach Marshall (Prüfverfahren nach UNI EN 12697-34) bestimmt werden. Davon abweichend und sofern möglich, kann die Prüfung auch an Probekörpern erfolgen, welche mit der Gyrator-Presse hergestellt worden sind (Prüfverfahren nach UNI EN 12697-31).

Die für die typische Zusammensetzung dieser Verschleißschicht geforderten Kennwerte gehen aus den Tabellen A.6 (nach Marshall) und A.7 (Gyrator) hervor.

Tabelle A.6					
PRÜFUNG AN MIT DEM MARSHALL-GERÄT VERDICHTETEN PROBEKÖRPERN					
Eigenschaften	Norm	Symbol	Maßeinheit	Sollwerte	Kategorie
<i>Verdichtung 25 Schläge x Seite</i>					
Marshall-Stabilität	UNI EN 12697 - 34	S_{min}	kN	>5	S_{min5}
Marshall-Quotient		Q_{min}	kN/mm	>2,0	Q_{min3}
Hohlraumgehalt (*)	UNI EN 12697 - 8	V	%	28 - 30	$V_{min3,0} - V_{max6}$
Wasserempfindlichkeit	UNI EN 12697 - 12	ITSR	%	> 90	ITSR ₉₀
Indirekte Zugfestigkeit bei 25 °C	UNI EN 12697 - 23	ITS	MPa	>0,4	
Relative indirekte Zugfestigkeit bei 25 °C		CTI	MPa	>30	
(*) Die Raumdichte nach Marshall wird in der Folge mit D_M bezeichnet					

¹ Indirekter Zugfestigkeitsbeiwert

$CTI = (\pi/2) \cdot D \cdot R_t / D_c$

wo

D = Durchmesser des Prüfkörpers in mm

D_c = Bruchdehnung

R_t = Indirekte Zugfestigkeit

Tabelle A.7

PRÜFUNG AN MIT DEM GYRATOR VERDICHETEN PROBEKÖRPERN					
Eigenschaften	Norm	Symbol	Maßeinheit	Sollwerte	Kategorie
Prüfbedingungen					
Umdrehungswinkel				1.25° ± 0.02	
Umdrehungsgeschwindigkeit			Umdreh./min	30	
Vertikaler Druck			kPa	600	
Durchmesser des Probekörpers			mm	100	
Hohlraumgehalt bei 20 Umdrehungen	UNI EN 12697 - 8	V	%	28 - 30	V10G _{min28}
Hohlraumgehalt bei 100 Umdrehungen (*)	UNI EN 12697 - 8	V	%	26 - 20	V _{min26} - V _{max30}
Hohlraumgehalt bei 180 Umdrehungen	UNI EN 12697 - 8	V	%	≥ 16	
Wasserempfindlichkeit	UNI EN 12697 - 12	ITSR	%	> 90	ITSR ₉₀
Indirekte Zugfestigkeit bei 25°C (**)	UNI EN 12697 - 23	ITS	MPa	> 0,4	
Indirekter Zugfestigkeitsbeiwert ¹ bei 25°C (**)		CTI	MPa	≥ 30	
(*) Die Raumdichte bei 100 Umdrehungen wird in der Folge mit D _G bezeichnet					
(**) An Prüfkörpern bei 100 Umdrehungen am Gyrator - Verdichter					

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.

C) AUFBEREITUNG 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.

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, je nach Klasse, 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 Ausgleichsschichten muss die Auflagefläche sorgfältig vorbereitet werden, damit die einwandfreie Haftung zwischen den Schichten gewährleistet ist.

Als Haftschiicht wird eine Emulsion aus polymermodifiziertem Bitumen mit einem automatischen Sprühgerät aufgesprüht.

Die Verwendung eines heiß aufgesprühten, polymermodifizierten Bitumens ist ebenfalls zulässig, sofern die Bindemittelmenge pro Flächeneinheit unverändert bleibt.

Damit die Baumaschinen die Haftschiicht befahren können, ist die frisch aufgesprühte Haftschiicht mit Splitt, Sand oder Füller zu bestreuen.

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

Es wird empfohlen, dass bei neuen Fahrbahndecken (Einbau der Deckschiicht auf der Binderschiicht) die Restbitumenmenge der polymermodifizierten Emulsion oder die heiß aufgespritzte polymermodifizierte Bitumenschicht eine wirksame Bindemittelmenge von 0,20 kg/m², bei Erneuerungsarbeiten (Einbau einer neuen Deckschiicht auf eine bestehende) eine solche von 0,25 kg/m² und beim Einbau auf einer gefrästen Asphaltoberfläche eine solche von 0,30 kg/m² 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 Rückstandsbindemittel der Haftschiicht nach Tabelle D.1 aufweisen.

Tabelle D.1

EMULSION AUS POLYMERMODIFIZIERTEM BITUMEN – C69 BP 3					
<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	4
<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 _E	%	≥ 75	4

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 Ausgleichsschicht mit polymermodifiziertem Bitumen sind leistungsfähige Straßenfertiger mit Vibrationsverdichtung und automatischer Nivelliereinrichtung einzusetzen.

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.

Für die Mischgutförderung vom Mischwerk zur Einbaustelle sind Transportmittel mit angemessener Leistung einzusetzen; die Mulden sind mit Abdeckungen auszustatten, um die Abkühlung des Mischgutes an der Oberfläche und somit Klumpenbildung zu vermeiden. Bei der Verlegung des Straßenbelages darf die Temperatur des bituminösen Mischgutes - direkt hinter dem Straßenfertiger gemessen - niemals unter 150°C fallen.

Der Einbau des Mischgutes muss unterbrochen werden, wenn durch ungünstige Witterungsverhältnisse eine fachgerechte Bearbeitung beeinträchtigt oder nicht möglich ist. Mangelhafte Schichten sind, zu Lasten des Auftragnehmers, unverzüglich abzutragen und neu einzubauen.

Die (statische) 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 12 Tonnen 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 profilhgerechte 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) KONTROLLEN

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, die Korngrößenverteilung der Gesteinskörnung und - mit der Marshall-Prüfung - die Stabilität und Steifigkeit (UNI EN 12697-34) ermittelt. Zudem werden an mit dem Marshall-Verfahren verdichteten Probekörpern die Bezugsraumdicke D_M (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, die Korngrößenverteilung der Gesteinskörnung, der Gehalt an Grobkorn nicht-karbonatischer Natur (UNI EN 932-3), die Raumdichte, der Resthohlraumgehalt und die Verbundscherkraft nach Leutner (SN 670461) bestimmt.

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.

Wird die im Projekt vorgegebene Schichtstärke um mehr als 20% überschritten, trägt der Auftragnehmer die gesamten Kosten, welche aus der Mehrmenge des Mischgutes, der speziellen Mörtelverfüllung sowie der zusätzlichen Arbeit entstehen.

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

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

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

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

γ_{Soll} entspricht dem in der Eignungsprüfung angeführten Wert (D_M in Tabelle A.6 bzw. D_G in Tabelle A.7); sollte die Eignungsprüfung der Mischung fehlen, so wird die Bezugsdicke der Marshall-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:

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

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 Grobkorn nicht karbonatischer Natur mit einem Widerstand gegen Zertrümmerung von LA ≤ 20 und einem Polierwert PSV ≥ 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 liegenbleibenden Gesteinskörnung ohne Karbonatgestein mit Widerstand gegen Zertrümmerung LA ≤ 20 und Polierwert PSV ≥ 44 , bezogen auf das Gesamtgewicht der Gesteinskörnung (einschließlich des Feinkornanteils $< ISO 4.0$ mm und des Füllers) ist.

Werden von der Gesteinskörnung sonstige Anforderungen nach **Tabelle A.1** nicht erfüllt, wird der Bauleiter über Annahme des Gemischs und anzuwendende Preisminderungen entscheiden.

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 in Einklang mit der UNI EN 12697-8 bestimmt. Ergeben die Prüfungen an den Bohrkernen einen **Hohlraumgehalt** von mehr als 32%, trägt der Auftragnehmer die gesamten Kosten des Verfüllens des Überschusses an Hohlräumen mit Mörtel (Material und Arbeit).

Wird an der fertigen Schicht ein **Hohlraumgehalt** unter 27% 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 Verbundscherskräfte unter 15 kN, wird für den gesamten homogenen Flächenbereich der im Projekt angegebene Einheitspreis für die Deckschicht wie folgt in % gekürzt

Abzug in % = $t + 0,2 t^2$

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.

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.

Tabelle F.1

STOFFPRÜFUNGEN UND ÜBERWACHUNG DER ANFORDERUNGEN				
SCHICHT	ART DES PRÜFKÖRPERS	ENTNAHMEORT	PRÜFHÄUFIGKEIT	ZU PRÜFENDE KENNGRÖSSEN
Deckschicht	Grobe Gesteinskörnung	Mischanlage	Wöchentlich oder je 2500 m ³ Einbau	Laut Tabelle A.1
Deckschicht	Feine Gesteinskörnung	Mischanlage	Wöchentlich oder je 2500 m ³ Einbau	Laut Tabelle A.2
Deckschicht	Füller	Mischanlage	Wöchentlich oder Je 2500 m ³ Einbau	Laut Tabelle A.3
Deckschicht	Bitumen	Tank	Wöchentlich oder Je 2500 m ³ Einbau	Laut Tabelle A.4
Deckschicht	Unverdichtetes Mischgut	Straßenfertiger	Täglich oder Je 1.000 m ² Einbau	Kennwerte nach Mischgutansatz Wasserempfindlichkeit
Deckschicht	Bohrkerne für Schichtdicke	Fahrbahndecke	Je 200 m Einbaubahn	Solldicke
Deckschicht	Bohrkerne	Fahrbahndecke	Je 1000 m Einbaubahn	Bitumen-Hohlraumgehalt; Siebkurve, Gehalt an karbonathaltigem Material, Scherversuch Leutner
Deckschicht	Fahrbahndecke	Fahrbahndecke	Je 100 m Einbaubahn	PTV ≥ 60