



Merkblatt Oberbau und Geotechnik: Qualitätsanforderungen im Belagsbau

31. März 2016
1/3

1. Ausgangslage

Das Tiefbauamt legt die Qualitätsanforderungen im Belagsbau der Staatsstrassen fest und stellt sicher, dass diese durchgesetzt werden.

Die Fachstelle Oberbau und Geotechnik des Tiefbauamtes hat als Kompetenzzentrum den Auftrag, neueste Erkenntnisse in Planung, Ausführung und Unterhalt einzubringen und das definierte Qualitätsniveau sicherzustellen. Dazu betreibt sie eine akkreditierte Prüfstelle, die sämtliche vom Bauherrn veranlassten Prüfungen gemäss objektspezifischer Qualitätslenkung Unternehmer koordiniert. Die qualitätsrelevanten Prüfungen werden grundsätzlich durch das eigene unabhängige Labor ausgeführt. Im Oberbauarchiv werden alle relevanten Dokumente (Prüfresultate Bauherr und Unternehmer) systematisch bewirtschaftet, sodass die Know-how Sicherung gewährleistet ist.

Die vorliegende Weisung muss bei Erstellung der objektspezifischen Qualitätslenkung Unternehmer (315 „Walzasphalt“) berücksichtigt werden.

2. Geltungsbereich

Die Weisung ist gültig für Walzasphalt im Staatsstrassen-Bereich des Kantons Zürich. Bei Gussasphalt und offenporigem Asphalt muss das Vorgehen fallweise im Werkvertrag geregelt werden.

Für den Bereich Nationalstrassen ist die Weisung des ASTRA „Qualitätsanforderungen bitumenhaltiger Schichten, Massnahmen bei Abweichungen, Version 1.06 (2010)“ anzuwenden.

3. Qualitätsanforderungen

Es gelten für die Qualitätsanforderungen und Prüfnormen immer die aktuellen gültigen VSS-Normen.

Im Falle des Nichterreichens der Qualitätsanforderungen werden zwei Fälle unterschieden.

I **Erhebliche Abweichungen** (Mangel), welche für die Verkehrssicherheit und/oder Lebensdauer der Beläge einen Einfluss haben;

Behebung: grundsätzlich Ersatz

II **Geringfügige Abweichungen** (Mangel)

**Behebung: Mindestforderung: Minderwert mind. 20% vom
nicht erfüllten Teil oder
Verlängerung der Garantie und/oder Rügefrist**

4. Qualitätsabweichungen, Garantie

Grundsätzlich gelten die SIA-Norm 118 und die Bestimmungen der SN 507 701 „Allgemeine Bedingungen für das Strassen- und Verkehrswesen“.

Weichen Mischgut und/oder Belag von den vereinbarten Anforderungen ab, haftet die Unternehmung nach OR, Art. 366, Abs. 2. Ergänzend gelten die Bestimmungen über den Werkvertrag nach OR, Art. 363 ff. und die SIA-Norm 118.

Liegen bei Abnahme oder während der Garantie- oder Rügefrist Mängel vor, hat der Bauherr das Recht von der Unternehmung zu verlangen, dass die Mängel innert angemessener Frist behoben werden (**Nachbesserung**) oder die Garantie- oder Rügefrist verlängert wird. Der Ersatz des mangelhaften Belages durch einen mängelfreien Belag stellt ebenfalls eine Nachbesserung dar.

Wird ein Belagsmangel nicht fristgemäss behoben, so ist der Bauherr berechtigt, nach seiner Wahl:

- weiterhin auf der **Nachbesserung** zu beharren,
- vom Vertrag zurückzutreten und auf Kosten der Unternehmung die Nachbesserung durch einen Dritten ausführen zu lassen.

Die Kosten der Nachbesserung einschliesslich der Folgekosten trägt die Unternehmung. Entsteht als Folge eines Mangels ein Schaden, so hat der Bauherr bei Verschulden der Unternehmung Anspruch auf Schadenersatz.

5. Vorgehen bei Nichterfüllen der Qualitätsanforderungen

Prüfumfang und Kostenverteiler werden durch den Bauherrn bei der Ausschreibung mit dem Prüfplan (SN 640 434) bekannt gegeben.

Für alle Baustellen muss für jedes verwendete Mischgut ein Zulassungsnachweis im Minimum eine Walzasphalt - Deklaration vorliegen. Dies ist anhand einer Erstprüfung zu belegen.

Für jede Baustelle sind alle Prüfergebnisse zusammenzustellen und den Anforderungen unter Berücksichtigung der zulässigen Abweichungen gegenüberzustellen. Eine Gesamtauswertung erstellt in der Regel die Bauleitung.

Bauherr und Unternehmung informieren sich laufend gegenseitig über alle vorliegenden Ergebnisse. Es sind sämtliche Dokumente gegenseitig auszutauschen.

Werden Abweichungen festgestellt, die Massnahmen erfordern, muss die Unternehmung schriftlich zu Prüfergebnissen und zu Massnahmen, wie Nachbesserung, Sanierung, Ersatz, usw. Stellung nehmen.

In der Regel führen zu grosse Abweichungen von Mittelwerten zu Ersatz. Liegen bei zu grossen "mittleren" Abweichungen zu wenige Einzelwerte vor, um gemäss Norm

als mittlere Abweichungen bzw. Mittelwerte beurteilt werden zu können, ist zu vereinbaren, ob zusätzliche Untersuchungen durchzuführen sind oder ob die vorliegenden Mittelwerte akzeptiert werden.

Bei einem nichterfüllten Einzelwert, insbesondere mit grosser Abweichung von der entsprechenden Anforderung, ist abzuklären, ob es sich um einen isolierten Wert handelt oder ob durch diesen Wert angezeigt wird, dass ein Teilabschnitt mit ungenügenden Eigenschaften abgegrenzt werden kann. Für diesen Teilabschnitt sind separate Mittelwerte zu bestimmen.

Für einen Ersatz gelten grundsätzlich die im Punkt 6 und 7 vorgeschlagenen Werten. Jeder Fall mit Abweichungen, insbesondere mit grossen Abweichungen gegenüber den gestellten Anforderungen, ist einzeln und umfassend zu beurteilen. Bei Kumulierung von geringfügigen Abweichungen muss ein Ersatz abgeklärt werden.

Ist die Unternehmung mit den festgestellten Abweichungen und Massnahmen nicht einverstanden, kann sie Zusatzuntersuchungen verlangen. In diesem Fall ist zu empfehlen, dass Unternehmung und Bauherr gemeinsam ein Untersuchungsprogramm und einen Entnahmeplan vereinbaren. Es kann auch vereinbart werden, dass ein bisher nicht involviertes Labor für die Untersuchungen beigezogen wird. Der Zahlungsmodus wird vor der Durchführung dieser zusätzlichen Untersuchungen festgelegt.

Beilagen

6. Geringfügige und erhebliche Abweichungen (Mängel)
7. Belagssortenzuteilungstabellen geringfügige und erhebliche Abweichungen (Minderwert / Ersatz) für die gebräuchlichsten Mischgutsorten



6 Geringfügige und erhebliche Abweichungen (Mängel)

Geltungsbereich Asphalt SN 640 420 Grundnorm, Walzasphalt SN 640 430 Konzeption, Ausführung, Anforderungen an die eingebauten Beläge, Mischgut-
anforderungen gemäss SN 640 431-XNA

6.1 Mischgutqualität

Kriterium	Massgebender Kennwert	Anforderung	Abweichung	Möglicher Schaden
Hohlraum-Marshall: - zu hoch - zu tief	Löslicher Bindemittelanteil Hohlraum-Marshall (HM)	SN 640 431- XNA entsprechend der Mischgutart	Löslicher Bindemittelgehalt Sollwert gemäss Walzasphaltdeklaration MW > ± 0.30 Massen-% bedeutet Ersatz Hohlraumgehalt-Marshall Mehrheit EW ausserhalb Grenzwert, bedeutet Ersatz	zu tief: - Deformationen zu hoch: - Risse, Deformationen
Korngrössenverteilung der Mineralstoffe	Korngrössenverteilung	SN 640 431- XNA entsprechend der Mischgutart	Mehrheit EW ausserhalb der Toleranz der Norm, bedeutet Ersatz	zu grobkörnig: Risse zu feinkörnig: Defor- mationen
Falsches Bindemittel: - weicheres Bindemittel - härteres Bindemittel	Anlieferungszustand und Rückgewinnung: - Penetration 25°C, - EP RuK, - Pen-Index PI - Elastische Rückstellung (1) - weitere Prüfungen	keine Die Anforderungen müssen im Werkver- trag geregelt werden.	bedeutet Ersatz	weicheres Bindemittel: - Deformationen härteres Bindemittel - Risse
Ungeeignete Mineralstoffe; falscher Mischguttyp (z.B. C 50/30 anstelle C 95/1)	Petrographie Kornform, Kornrundung Los Angeles-Koeffizient Polierwiderstand ...	SN 670 103	bedeutet Ersatz	Ausbrüche, Kornzer- trümmerungen, Defor- mationen

MW: Mittelwert EW: Einzelwert HM: Hohlraum-Marshall (1) elastomermodifizierte PmB



6.2 Einbau

Kriterium	Massgebender Kennwert	Anforderung	Abweichung	Möglicher Schaden
Zu geringe Verdichtung	Hohlraumgehalt (HG) Verdichtungsgrad (VG)	SN 640 430, entsprechend der Mischgutart	Beiblätter aus 7: MW HG und VG aus den Bohrkernen Ersatz oder Minderwert mind. 20% des Nichterfüllten Teiles	Risse, Spurrinnen durch Nachverdichtung
Zu starke Verdichtung	Hohlraumgehalt (HG) Verdichtungsgrad (VG)	SN 640 430, entsprechend der Mischgutart	Beiblätter aus 7: MW HG und VG aus den Bohrkernen Ersatz oder Minderwert mind. 20% des Nichterfüllten Teiles	Spurrinnen
Schichtdicke < 30 mm	Schichtdicke	SN 640 430, entsprechend der Mischgutart	Aus Mischgutverbrauch berechnete MW - Dicke > ± 5% von der Soll-Dicke EW > 25% der Soll-Dicke beträgt	Spurrinnen, Schiebungen, Ausbrüche
Schichtdicke ≥ 30 mm	Schichtdicke	SN 640 430, entsprechend der Mischgutart	Aus Mischgutverbrauch berechnete MW - Dicke > ± 5% von der Soll-Dicke EW > 20% der Soll-Dicke beträgt	Spurrinnen, Schiebungen, Ausbrüche
Entmischungen	siehe Mischgutqualität; Hohlraum Marshall (HM), Bindemittelgehalt, Korngrößenverteilung			
Ungenügender Schichtverbund zwischen Deck- und Binder- oder Tragschicht	Scherkraft beim Bruch	SN 640 430	> 25% von mind. 4 BK, EW < 15kN, inklusive bei Entnahme getrennte Schichten, bedeutet Ersatz	Schiebungen, Verformungen, Ausbrüche
Ungenügender Schichtverbund zwischen übrigen Schichten	Scherkraft beim Bruch	SN 640 430	> 25% von mind. 4 BK, EW < 12kN, inklusive bei Entnahme getrennte Schichten, bedeutet Ersatz	Deformationen, Risse (kleinere Biegezugfestigkeit des Belages)

MW: Mittelwert EW: Einzelwert HM: Hohlraum-Marshall BK: Bohrkern



Kriterium	Massgebender Kennwert	Anforderung	Abweichung	Möglicher Schaden
Zu kleine Griffigkeit	Pendelgerät „Skid Resistance Tester“ werden SRT-, AFZ- und Sandfleck- Werte gemessen. Skiddometer werden μ - Werte, gemessen.	SN 640 511 - X	< SRT-, Sandfleck- und μ - Wert als die Anforderungen > AFZ - Wert als die Anforderungen	Schleuderunfälle Aquaplaning
Ungenügende Ebenheit längs, Mittelwert	sw	SN 640 521	Minderwert min. 20% des Nichterfüllten Teiles: ≤ 0.2 ‰ vom sw - Abnahmewert Ersatz: > 0.2 ‰ vom sw - Abnahmewert	als Minderwert kürzere Lebensdauer (Deformationen, ..), Fahrkomfort
Ungenügende Ebenheit längs, Einzelwert	W (Einzelwert)	SN 640 521	Fallweise	Deformationen, Risse, Fahrsicherheit
Ungenügende Ebenheit quer, Einzelwert	T (Einzelwert)	SN 640 521	Fallweise	Fahrsicherheit, Aquaplaning

MW: Mittelwert EW: Einzelwert HM: Hohlraum-Marshall BK: Bohrkern

7. Belagssortenzuteilungstabellen geringfügige und erhebliche Abweichungen (Minderwert / Ersatz)
Zu geringe/zu starke Verdichtung und zu grosse Abweichungen in der Zusammensetzung des Mischgutes

Deckbelag AC 8 N und AC 11 N, gemäss SN 640 430, SN 640 431-1 NA

		Verdichtung des Belages						Mischgutzusammensetzung	
Verdichtungsgrad %	95	96	97	98	99	100	101	Hohlraumgehalt-Marshall HM zul. HM,	
Hohlraumgehalt Vol-%	12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	7.5	Ungeeignet max.
	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	7.0	
	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	6.5	Geeignet max.
	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	6.0	
	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	5.5	
	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	5.0	Grenzwert
	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	4.5	für
	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	4.0	Sollwerte
	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	3.5	
	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	3.0	Geeignet min.
	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	2.5	
	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	2.0	Ungeeignete min.
	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5		1.5	
	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0		1.0	
	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5				

	Erhebliche Abweichungen, Ersatz
	Geringfügige Abweichungen, Minderwert oder Garantieverlängerung
	Normanforderungen erfüllt

Zu geringe/zu starke Verdichtung und zu grosse Abweichungen in der Zusammensetzung des Mischgutes

Deckbelag AC 8 S, AC 11 S, AC 8 H und AC 11 H, gemäss SN 640 430, SN 640 431-1 NA

Verdichtungsgrad %	Verdichtung des Belages							Mischgutzusammensetzung	
	95	96	97	98	99	100	101	Hohlraumgehalt-Marshall HM zul. HM,	
Hohlraumgehalt Vol-%	12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	7.5	Ungeeignet max.
	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	7.0	
	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	6.5	Geeignet max.
	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	6.0	
	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	5.5	Grenzwert
	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	5.0	für
	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	4.5	Sollwerte
	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	4.0	
	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	3.5	Geeignet min.
	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	3.0	
	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	2.5	
	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	2.0	Ungeeignete min.
	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5		1.5	
	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0		1.0	

	Erhebliche Abweichungen, Ersatz
	Geringfügige Abweichungen, Minderwert oder Garantieverlängerung
	Normanforderungen erfüllt

Zu geringe/zu starke Verdichtung und zu grosse Abweichungen in der Zusammensetzung des Mischgutes

Deckbelag AC MR 8 und AC MR 11, gemäss SN 640 430, SN 640 431-1 NA

		Verdichtung des Belages					Mischgutzusammensetzung	
Verdichtungsgrad %	95	96	97	98	99	100	Hohlraumgehalt-Marshall zul. HM,	HM
Hohlraumgehalt Vol-%	13.5	12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	8.5	
	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	8.0	
	12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	7.5	Ungeeignet max.
	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	7.0	
	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	6.5	Geeignet max.
	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	6.0	
	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	5.5	Grenzwert
	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	5.0	für
	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	4.5	Sollwerte
	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	4.0	
	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	3.5	
	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	3.0	Geeignet min.
	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	2.5	
	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	2.0	Ungeeignete min.
	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	1.5	
	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	1.0	
	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5		0.5	

	Erhebliche Abweichungen, Ersatz
	Geringfügige Abweichungen, Minderwert oder Garantieverlängerung
	Normanforderungen erfüllt

Zu geringe/zu starke Verdichtung und zu grosse Abweichungen in der Zusammensetzung des Mischgutes

Deckbelag SMA 8 und SMA 11, gemäss SN 640 430, SN 640 431-5 NA

Verdichtungsgrad %	Verdichtung des Belages						Mischgutzusammensetzung	
	95	96	97	98	99	100	Hohlraumgehalt-Marshall zul. HM,	HM
Hohlraumgehalt Vol-%	12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	7.5	
	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	7.0	
	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	6.5	Ungeeignet max.
	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	6.0	
	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	5.5	Geeignet max.
	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	5.0	
	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	4.5	
	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	4.0	Grenzwert
	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	3.5	für
	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	3.0	Sollwerte
	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	2.5	
	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	2.0	
	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	1.5	Geeignet min.
	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	1.0	Ungeeignete min.
	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5		0.5	

	Erhebliche Abweichungen, Ersatz
	Geringfügige Abweichungen, Minderwert oder Garantieverlängerung
	Normanforderungen erfüllt

Zu geringe/zu starke Verdichtung und zu grosse Abweichungen in der Zusammensetzung des Mischgutes

Tragschichten AC T 11 N und AC T 16 N, gemäss SN 640 430, SN 640 431-1 NA

Verdichtungsgrad %	Verdichtung des Belages							Mischgutzusammensetzung	
	95	96	97	98	99	100	101	Hohlraumgehalt-Marshall zul. HM,	HM
Hohlraumgehalt Vol-%	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	8.0	Ungeeignet max.
	12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	7.5	
	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	7.0	Geeignet max.
	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	6.5	
	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	6.0	
	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	5.5	Grenzwert
	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	5.0	für
	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	4.5	Sollwerte
	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	4.0	
	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	3.5	Geeignet min.
	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	3.0	
	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	2.5	Ungeeignete min.
	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	2.0	
	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5		1.5	
	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0		1.0	

	Erhebliche Abweichungen, Ersatz
	Geringfügige Abweichungen, Minderwert oder Garantieverlängerung
	Normanforderungen erfüllt

Zu geringe/zu starke Verdichtung und zu grosse Abweichungen in der Zusammensetzung des Mischgutes

Tragschichten AC T 22 N, gemäss SN 640 430, SN 640 431-1 NA

Verdichtungsgrad %	Verdichtung des Belages								Mischgutzusammensetzung	
	95	96	97	98	99	100	101	102	Hohlraumgehalt-Marshall zul. HM,	HM
Hohlraumgehalt Vol-%	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	8.0	Ungeeignet max.
	12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	7.5	
	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	7.0	Geeignet max.
	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	6.5	
	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	6.0	Grenzwert
	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	5.5	für
	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	5.0	Sollwerte
	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	4.5	Geeignet min.
	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	4.0	
	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	3.5	Ungeeignete min.
	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	3.0	
	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5		2.5	
	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0		2.0	
	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5			1.5	
	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0			1.0	

	Erhebliche Abweichungen, Ersatz
	Geringfügige Abweichungen, Minderwert oder Garantieverlängerung
	Normanforderungen erfüllt

Zu geringe/zu starke Verdichtung und zu grosse Abweichungen in der Zusammensetzung des Mischgutes

Binder- und Tragschichten AC B 11 S, AC B 16 H und AC T 16 H, gemäss SN 640 430, SN 640 431-1 NA

Verdichtungsgrad %	Verdichtung des Belages								Mischgutzusammensetzung	
	95	96	97	98	99	100	101	102	Hohlraumgehalt-Marshall zul. HM,	HM
Hohlraumgehalt Vol-%	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	8.0	Ungeeignet max.
	12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	7.5	
	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	7.0	Geeignet max.
	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	6.5	
	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	6.0	Grenzwert
	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	5.5	für
	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	5.0	Sollwerte
	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	4.5	
	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	4.0	Geeignet min.
	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	3.5	Ungeeignete min.
	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	3.0	
	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5		2.5	
	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0		2.0	
	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5			1.5	
	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0			1.0	

	Erhebliche Abweichungen, Ersatz
	Geringfügige Abweichungen, Minderwert oder Garantieverlängerung
	Normanforderungen erfüllt

Zu geringe/zu starke Verdichtung und zu grosse Abweichungen in der Zusammensetzung des Mischgutes

Binder- und Tragschichten AC B 22 S, AC B 22 H, AC T 22 H, AC T 22 S und AC T 32 S und AC T 32 H
gemäss SN 640 430, SN 640 431-1 NA

Legende

* Für harte Bitumen (B 30/50, PmB C/E 10/30) ist ein tiefer Hohlraumgehalt und ein Verdichtungswert über 100% anzustreben.

Verdichtungsgrad %	Verdichtung des Belages								Mischgutzusammensetzung	
	95	96	97	98	99	100	101	102	Hohlraumgehalt-Marshall zul. HM,	HM
Hohlraumgehalt Vol-%			12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	9.5	
			12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	9.0	Ungeeignet max.
		12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	8.5	Geeignet max.
13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0		8.0	
12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5		7.5	
12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0		7.0	
11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5		6.5	
11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0		6.0	Grenzwert
10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5		5.5	für
10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0		5.0	Sollwerte
9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5		4.5	
9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0		4.0	Geeignet min.
8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5		3.5	
8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0		3.0	Ungeeignete min.
7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5			2.5	
7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0			2.0	

	Erhebliche Abweichungen, Ersatz
	Geringfügige Abweichungen, Minderwert oder Garantieverlängerung
	Normanforderungen erfüllt