



Stadt Zürich
Tiefbauamt

Stadt Zürich
Tiefbauamt
Strassen
Werdmühleplatz 3
8001 Zürich

Tel. +41 44 412 23 35
Fax +41 44 212 07 37
<http://www.stadt-zuerich.ch/tiefbauamt>

Ihre Kontaktperson:
Martin Horat
Direktwahl +41 44 412 22 70
Martin.Horat@zuerich.ch

Qualitätskontrolle Walzasphalt

Projektbezogenes Qualitätsmanagement

Werterhaltung Martin Horat, 4. Februar 2013

Inhalt

1	Zweck, Schwerpunkt	3
1.1	Zweck	3
1.2	Schwerpunkte des PQM.....	3
2	Grundsätzliches, Garantie, Allgemeine Bestimmungen	3
2.1	Nachweis der Qualität von Mischgut und Asphalttschichten	3
2.2	Vorgehen bei Qualitätsabweichungen - Garantie	3
2.3	Mindestprüfumfang - Prüfkosten	4
2.3.1	Kontrollen der Unternehmung: Mischgut und Bohrkerne,	
	Probenahme Einbau.....	4
2.3.2	Kontrollen des Bauherren: Mischgut und Bohrkerne, Probenahme	
	Einbau.	4
3	Grundlagen zur Qualitätsbeurteilung	4
3.1	Vorbemerkung	4
3.2	Recyclingmischgut, Ausbauasphalt	5
3.3	Optimierung der Mischgutzusammensetzung: Mischgutsorte / -typ S, H.....	5
4	Kontrollen und Prüfungen an Bestandteilen, Mischgut und Asphalttschicht(en)	5
4.1	Werkseigene Produktionskontrolle (Lieferant)	5
4.2	Kontrollen der Unternehmung pro Sorte und Schicht	5
4.3	Kontrollen des Bauherren pro Sorte und Schicht.....	5
4.4	Anmerkung zu Probenahmen	6
5	Beurteilung der Qualität	6
5.1	Materialkennwerte.....	6
5.2	Witterung beim Einbau von Deckschichten	6
5.3	Mischguttemperaturen	6
5.4	Anforderungen und massgebende Materialkennwerte	7
5.5	Eingebaute Schicht	8
5.6	Fehlerhafte Produkte, Mängel	8
5.7	Dokumentenfluss Untersuchungsergebnisse.....	8
6	Bewertungsmodell, Bestimmen des Erfüllungsgrades	8
6.1	Bewertungsmodell.....	9
6.2	Berechnung des Erfüllungsgrades	9
6.3	Bewertungsschlüssel	10
Anhang 1	Mischgutproben	
Anhang 2	Bohrkernproben	
Anhang 3	Beispiel Übersichtsplan	
Anhang 4	Beispiel Walzasphalt-Deklaration	
Anhang 5	Anforderungen Marshall-Werte	
Anhang 6	Anforderungen Bindemittelqualität aus Rückgewinnung	

1 Zweck, Schwerpunkt

1.1 Zweck

Das projektbezogene Qualitätsmanagement (PQM) bezweckt die Sicherstellung einer einwandfreien Qualität beim Asphaltmischgut und bei den Asphaltsschichten. Grundlagen bilden die SN- / EN-Normen, deren Begriffe, Bezeichnungen, Abkürzungen und Anforderungen sowie die TAZ-spezifische Anforderungen in Ergänzung bzw. Präzisierung der Normen.

1.2 Schwerpunkte des PQM

- Verantwortung, Zuständigkeit
- Zulassungsnachweise (Konformitätserklärungen, Deklarationen)
- Kontrollen und Prüfungen, Auswertung
- Vorgehen bei Qualitätsabweichungen
- Bewertungsmodell zur Berechnung der Erfüllungsgrades

2 Grundsätzliches, Garantie, Allgemeine Bestimmungen

2.1 Nachweis der Qualität von Mischgut und Asphaltsschichten

Die Qualität wird durch Untersuchungen an Mischgut und Asphaltsschichten nachgewiesen.

Die Unternehmer haben mittels Kontrollen an Bestandteilen, Mischgut und eingebauten Asphaltsschichten den Nachweis zu führen, dass die Qualitätsanforderungen erfüllt sind (SIA 118).

Der Bauherr überprüft die Mischgut- und Asphaltsschichtenqualität mittels Proben, Probenahme auf der Baustelle.

Die Beurteilung erfolgt aufgrund der Normen und den zusätzlichen TAZ-Anforderungen gemäss Kapitel 3, 5 und 6.

Bei Differenzen zwischen den Resultaten von der werkseigenen Produktionskontrolle des Mischgutlieferanten, den Kontrollen der Bauunternehmung und den Kontrollen des Bauherrn, kann der Bauherr zusätzliche, evtl. ergänzende Untersuchungen anordnen.

2.2 Vorgehen bei Qualitätsabweichungen - Garantie

Grundsätzlich gilt die SIA-Norm 118. Ausgenommen sind Vereinbarungen gemäss den Allgemeinen und speziellen Bedingungen im Werkvertrag.

Weichen Mischgut und/oder die Asphaltsschichten 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 der Abnahme oder während der Garantie- oder Rügefrist Mängel vor, hat der Bauherr zunächst einzig das Recht, von der Unternehmung zu verlangen, dass die Mängel innert angemessener Frist behoben werden (Nachbesserung). Der Austausch (Ersatz) der mangelhaften Asphaltsschicht oder -schichten durch einen mängelfreien stellt ebenfalls eine Nachbesserung dar. Erfordern es die Umstände, kann die Rügefrist einvernehmlich verlängert werden. Wird ein Mangel nicht fristgemäss behoben, so ist der Bauherr berechtigt, nach seiner Wahl:

- weiterhin auf der Nachbesserung zu beharren
- einen dem Minderwert des Mangels entsprechenden Abzug vom Werklohn im Sinne einer Minderung zu machen
- vom Vertrag zurückzutreten

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.

Falls innerhalb der Rügefrist (Garantiefrist) an einer Teilfläche Mängel behoben werden, für welche ein Abzug erfolgte, hat der Unternehmer Anspruch auf Rückerstattung gemäss OR Art. 62 ff.

Die vereinbarten Rügefristen (Garantiefristen) bleiben bestehen.

2.3 Mindestprüfumfang - Prüfkosten

Der Mindestprüfumfang erfolgt gemäss Norm SN/EN, vorbehalten Präzisierungen und Ergänzungen TAZ gemäss «Qualitätskontrolle Walzasphalt».

2.3.1 Kontrollen der Unternehmung: Mischgut und Bohrkerne, Probenahme Einbau

Prüfkosten: Kostenübernahmen Unternehmung

Die gemäss Ziffer 4.2 verlangten Kontrollen werden den Unternehmungen nach den im Leistungsverzeichnis aufgeführten Einheitspreisen entschädigt, vorbehältlich der Erfüllung vereinbarter Anforderungen.

2.3.2 Kontrollen des Bauherren: Mischgut und Bohrkerne, Probenahme Einbau

Prüfkosten: Kostenübernahme Bauherr

Für den Nachweis der mängelfreien Qualität einer Belagsschicht kann der Bauherr die Durchführung zusätzlicher Prüfungen durch ein unabhängiges Drittlabor anordnen. Bei Nichterfüllung vereinbarter Anforderungen gehen die Kosten zu Lasten des Unternehmers.

3 Grundlagen zur Qualitätsbeurteilung

3.1 Vorbemerkung

Die Grundlagen zur Beurteilung der Qualität bilden in der Regel:

- Walzasphalt-Deklarationen (Beispiel siehe Anhang 4) und Erstprüfungsbericht. Die Walzasphalt-Deklarationen mit den notwendigen Unterschriften für den Werkvertrag sind (innerhalb von Tagen) einzureichen.

- Werkseigene Produktionskontrollen der Bestandteile- und Mischgutlieferanten (Konformitätsbewertung). Es werden nur noch Mischgüter von Produktionsanlagen akzeptiert, die dem Konformitätsbewertungssystem 2+ unterliegen (Zertifizierung).
- Kontrollen der Unternehmung und des Bauherren: Mischgut und Bohrkerne, Probenahme beim Einbau.
- Evtl. ergänzende durch die Bauherren angeordnete Untersuchungen bei Differenzen zwischen den Resultaten der werkseigenen Produktionskontrollen, den Kontrollen der Unternehmung und denjenigen der Bauherren.
- Toleranzen und Anforderungen gemäss Normen SN, Bewertungsmodell im Kapitel 6 und Anhang.

3.2 Recyclingmischgut, Ausbauasphalt

Für Deck-, Trag- und für Binderschichten ist grundsätzlich Mischgut mit einem Anteil Ausbauasphalt gemäss abgegebener und zugelassener Deklaration des Lieferwerkes zu verwenden. Dabei sind die zulässigen Zugabemengen an Ausbauasphalt gemäss Norm SN 640 431-1b-NA einzuhalten (Erweiterung siehe unten).

Beim Einsatz von Ausbauasphalt ist das Ergänzungsbindemittel so zu wählen, dass die angegebenen Anforderungsbereiche des Zielbindemittels gemäss Anhang 6 eingehalten werden, z. B. Spezialbindemittel mit erhöhtem PmB-Anteil (wie etwa RC-Bindemittel).

Erweiterung gegenüber der Norm:

Bei AC T 16 L, N für Gehwege und Radwege ist in Abweichung zur Norm unter Einhaltung der übrigen Anforderungen eine Zugabemenge von Ausbauasphalt bis zu 80% zulässig (Warmzugabe).

3.3 Optimierung der Mischgutzusammensetzung: Mischgutsorte / -typ S, H

Die Normen zur Erstprüfung bzw. Konformitätserklärung und zur werkseigenen Produktionskontrolle bzw. Konformitätsbewertung sehen keine Optimierung der Mischgut-Zusammensetzung vor. Das TAZ kann deshalb in Spezialfällen die Optimierung explizit verlangen.

4 Kontrollen und Prüfungen an Bestandteilen, Mischgut und Asphalt schicht(en)

Grundlage für die Beurteilung der Mischgut- und Asphalt schichtenqualität bilden die objektbezogenen Kontrollen und Prüfpläne. Als Teil des Systems zur Ermittlung der generellen Lieferqualität kann auch das betriebliche Erfüllungsniveau dienen.

4.1 Werkseigene Produktionskontrolle (Lieferant)

Angaben zur Werkseigenen Produktionskontrolle finden sich im Normenwerk der VSS.

4.2 Kontrollen der Unternehmung pro Sorte und Schicht

Um die nötige Anzahl Proben und Bohrkerne festzulegen, können die Tabellen und Graphiken im Anhang 1 und 2 beigezogen werden. Dabei ist allenfalls der Etappierung Rechnung zu tragen.

4.3 Kontrollen des Bauherren pro Sorte und Schicht

Für den Nachweis der mängelfreien Qualität kann der Bauherr die Durchführung zusätzlicher Prüfungen durch ein unabhängiges, akkreditiertes Drittlabor anordnen. Dabei ist allenfalls der Etappierung Rechnung zu tragen.

4.4 Anmerkung zu Probenahmen

- Der geforderte Prüfumfang bezieht sich auf die wesentlichen Asphaltmischgutsorten, -typen und -schichten.
- Eine objektbezogene Reduktion oder Erhöhung des Prüfumfanga setzt das Einverständnis des Bauherrn und der Bauleitung voraus.
- Die Profile der Mischgut- und Bohrkernprobenahme sind gemeinsam von der Bauleitung und vom Unternehmen nach einem einheitlichen System festzulegen und zu kennzeichnen (Beispiel siehe Anhang 3). Die Profile sind vor Einbaubeginn in der Situation festzuhalten. Bohrkern sind in der Regel in den Profilen der Mischgutprobenahme und > 60 cm ab Strassenrand zu entnehmen.

5 Beurteilung der Qualität

Grundlage für die Beurteilung der Mischgut- und Asphaltmischgutschichtenqualität bilden die objektbezogenen Kontrollen und Prüfpläne. Als Teil des Systems zur Ermittlung der generellen Lieferqualität kann auch das betriebliche Erfüllungsniveau dienen.

5.1 Materialkennwerte

Die Qualität von Mischgut und Asphaltmischgutschichten wird anhand der Kontrollen auf der Baustelle beurteilt. Das Mischgut kann zusätzlich unter Einbezug der werkseigenen Produktionskontrollen des Lieferanten beurteilt werden. Es kommen die Materialkennwerte gemäss den folgenden Kapiteln mit den dazugehörigen Anhängen zur Anwendung.

5.2 Witterung beim Einbau von Deckschichten

In Abweichung zur Norm 640 430b dürfen Deckschichten bei folgenden Verhältnissen nicht eingebaut werden:

Bei Temperaturen der Unterlage unter + 10° C, bei Niederschlägen und/oder bei einem geschlossenen Wasserfilm auf der Unterlage.

Muss aus zwingenden Gründen bei ungenügenden Temperaturen und/oder ungünstigen Bedingungen eingebaut werden, so sind besondere Massnahmen zu treffen.

5.3 Mischguttemperaturen

- Für Normalbitumen und Polymerbitumen werden bei Nichteinhalten der Norm-Temperaturbereiche bzw. der Herstellergaben Massnahmen hinsichtlich Überschreiten / Unterschreiten definiert.
 - $\pm 0 - 5^{\circ}\text{C}$ Toleranz
 - $\pm 6 - 10^{\circ}\text{C}$ Vorbehalt + Nachprüfung
 - $\pm > 10^{\circ}\text{C}$ Rückweisung, erweiterte Prüfung, Ersatz
- Normalbitumen: Mischgut ab Hot-Stock-Anlagen.
Für die Bitumen Sorten B50/70 und B70/100 wird ein einheitlicher Temperaturbereich definiert (Koordination mit Mischgutlieferanten) Zulässiger Bereich für die Mischgutaufbereitung: 145 - 175°C.
- Polymerbitumen:
Massgebend sind die produktspezifischen Angaben der Lieferanten. Bei Überschreiten der Grenzwerte um > 10°C kann der Bauherr weitere Qualitätsnachweise verlangen.

5.5 Eingebaute Schicht

Schichtdicke:

Die massgebende Schichtdicke wird an Bohrkernen für einen bestimmten Bereich festgestellt. Abweichungen der mittleren Schichtdicke von der vereinbarten Sollstärke werden an Bohrkernen gemäss Kapitel 6 bewertet. Zur Mittelbildung sind in der Regel vier Einzelwerte erforderlich. Zusätzlich kann zur weiteren Beurteilung die Schichtdicke, berechnet aus dem Mischgutverbrauch hinzugezogen werden. beim Verbrauch gelten die Vorgaben der Norm.

5.6 Fehlerhafte Produkte, Mängel

Weichen die Untersuchungsergebnisse unter Berücksichtigung der zulässigen Toleranzen von den Sollwerten ab und/oder bestehen grössere Differenzen zwischen den Eigenkontrollen der Unternehmung und Stichproben des Bauherren, so kann der Bauherr zusätzliche Untersuchungen anordnen, im Übrigen ist nach Kapitel 2. «Grundsätzliches, Garantie, Allgemeine Bestimmungen» vorzugehen.

5.7 Dokumentenfluss Untersuchungsergebnisse

Die Resultate von Untersuchungen und Kontrollen der Unternehmung sind der Bauleitung innerhalb einer von der Bauherrschaft bestimmten Frist zur Verfügung zu stellen. Das gilt für Mischgutkontrollen und Bohrkern. Bei mehreren Etappen sollten die Resultate vor Etappenwechsel vorliegen.

Die Bauleitung beurteilt die Resultate und vergleicht diese mit den massgebenden Anforderungen und den Sollwerten gemäss der Walzasphalt-Deklaration.

Die Bauleitung leitet die Untersuchungsprotokolle mit der entsprechenden Beurteilung umgehend an den Projektleiter TAZ und an den Experten Strassenoberbau TAZ weiter. Die vollständige Dokumentation hat rechtzeitig vor der Abnahme vorzuliegen.

Die Berechnung des Erfüllungsgrades erfolgt durch den Experten Strassenoberbau TAZ in Zusammenarbeit mit der Bauleitung bzw. der Projektleitung.

Der Dokumentenfluss ist insbesondere bei grösseren, speziellen Objekten oder etwa bei Wochenendarbeiten separat zu regeln.

6 Bewertungsmodell, Bestimmen des Erfüllungsgrades

Das Bewertungsmodell und die Bestimmung des Erfüllungsgrades dienen:

- zum Feststellen der gelieferten Qualität in % der verlangten Qualität und zur Bestimmung allfälliger Massnahmen
- zur Qualitäts-Beurteilung der Unternehmung
- als Kriterium zur Wahl einer Unternehmung
- zum Berechnen einer allfälligen Minderung

Die Berechnung einer allfälligen Minderung basiert auf dem festgestellten Erfüllungsgrad. Die Minderung entspricht somit der Differenz aus der maximal und der effektiv erreichten Punktzahl (Prozent) gemäss Bewertungsmodell. Grundlage: Kosten Ersatz.

6.1 Bewertungsmodell

Tabelle Material-Kennwerte - Erfüllungsgrad			Erfüllungsgrad	
<i>Kennwerte</i>	<i>Gewichtung</i>		<i>Punkte</i>	<i>%</i>
1. Mischgut	100 %	30 Punkte	.....	.....
Bindemittelgehalt löslich		10 Punkte		
Korngrössenverteilung		10 Punkte		
Marshall (Vm) ¹⁾		10 Punkte		
2. Bindemittelqualität (aus Rückgewinnung)	100 %	20 Punkte	.....	.....
Penetration		10 Punkte (5)		
Erweichungspunkt		10 Punkte (5)		
Elast. Rückstellung		(10 Punkte)		
3. Bohrkern	100 %	30 Punkte	.....	.....
Schichtdicke		10 Punkte		
Hohlraumgehalt		10 Punkte		
Verdichtungsgrad		10 Punkte		
4. Kennwerte «Strasse»	100 %	30 Punkte	.....	.....
Schichtverbund		10 Punkte		
Ebenheit ²⁾		10 Punkte		
Griffigkeit ²⁾		10 Punkte		
<i>Auswertung</i>	als Ganzes oder für Kriterien-Gruppen, Einzelkriterien		.....	.....
		

- 1) S, F, Ft und VFB sind für alle Mischguttypen und -sorten anzugeben. Es gelten die Normanforderungen bzw. die Richtwerte TAZ gemäss Anhang 5. Für die Berechnung des Erfüllungsgrades dient in erster Linie der Vm.
- 2) Für Deckschichten beträgt die maximal erreichbare Punktzahl 110, für Tragschichten in der Regel 90 Punkte. Vorbehältlich einer nachträglich angeordneten Überprüfung werden nicht gemessene Material-/Asphaltschichtkennwerte als erfüllt, bzw. mit jeweils 10 Punkten gewertet.

Tabelle 2: Materialkennwerte zur Bestimmung des Erfüllungsgrades.

6.2 Berechnung des Erfüllungsgrades

Der Erfüllungsgrad wird auf Grund der Mittel- und Einzelwerte ermittelt. Das Einhalten von Mittelwerten MW wird bei den meisten Kennwerten mit 60 %, dasjenige von Einzelwerten EW mit 40 % gewichtet.

Mittelwerte MW:

Überschreitet der Mittelwert MW die Toleranz gemäss Bewertungsschlüssel, so erfolgt in der Regel eine Forderung nach Nachbesserung oder es wird z.B. in einem erweiterten Toleranzbereich eine linear abnehmende Punktezuteilung ausgesprochen.

Für die Beurteilung des Mittelwertes sind mindestens vier Einzelwerte erforderlich. Liegen weniger als vier Untersuchungen vor, müssen zusätzliche Untersuchungen z.B. anhand der Rückstellproben oder evtl. mittels weiterer Probenahmen durchgeführt werden - oder die Mittelwert-Bewertung erfolgt in gegenseitiger Absprache zwischen TAZ und Unternehmer aus den vorhandenen Einzelwerten.

Als «Ausreisser» bezeichnete Einzelwerte EW müssen stichhaltig begründet sein, damit sie in gegenseitiger Absprache zwischen TAZ und Unternehmer aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse nicht in der Mittelwertberechnung berücksichtigt werden.

Einzelwerte EW:

Bei der Einzelwert-Beurteilung wird gegebenenfalls auf 4 Einzelwerte maximal 1 Ausreisser (also 25 %) toleriert.

Überschreiten mehr der Einzelwerte die Toleranz, so wird in der Regel in einem erweiterten Toleranzbereich die max. erreichbare Punktezahl vorerst auf 2, darüber hinaus auf 0 Punkte reduziert.

Die Bewertungsgrundlagen für die Mittel- und Einzelwerte der massgebenden Materialkennwerte, sind in Ziff. «Bewertungsschlüssel» 6.3 und den entsprechenden Anhängen im Einzelnen definiert.

In allen anderen Fällen gelten die Bestimmungen der Norm.

6.3 Bewertungsschlüssel

Der Bewertungsschlüssel stützt sich auf die folgenden Dokumente:

- 6.3.1 Bindemittelgehalt löslich
- 6.3.2 Korngrößenverteilung
- 6.3.3 Marshallversuch
- 6.3.4 Bindemittleigenschaften aus Rückgewinnung
- 6.3.5 Verdichtung
- 6.3.6 Schichtdicke
- 6.3.7 Oberflächeneigenschaften
- 6.3.8 Schichtverbund



Bewertungsschlüssel, Erfüllungsgrad

	Kennwerte	MW (Mittelwerte)				EW (Einzelwerte)				Punkte max.
		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		
		SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	
6.3.1	Bindemittelgehalt löslich	± M.-%	± M.-%	± M.-%	± M.-%	± M.-%	± M.-%	± M.-%	± M.-%	
	AC Ø < 16 mm	0.30		0.30 - 0.35	> 0.35	0.50		0.50 - 0.60	> 0.60	
	AC Ø ≥ 16 mm	0.30		0.30 - 0.35	> 0.35	0.60		0.60 - 0.70	> 0.70	
	SMA / AC MR	0.30		0.30 - 0.35	> 0.35	0.50		0.50 - 0.60	> 0.70	
	Bewertung (Pkt.)		6	6 - 0	0		4	2	0	10
	<i>Legende</i>	<i>- MW (Stufe 1): Erfüllungsgrad linear</i> <i>- Toleranzen gegenüber den Sollwerten der Walzasphalt-Deklaration</i>				<i>- EW Beurteilung (Stufe 1): 1 Ausreisser toleriert</i>				

Bewertungsschlüssel, Erfüllungsgrad

	Kennwerte	MW (Mittelwerte)				EW (Einzelwerte)				Punkte max.
		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		
		SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	SN	PQM			
6.3.2	Korngrössenverteilung	± M.-%	± M.-%	± M.-%	± M.-%	± M.-%	± M.-%			
	Ø 0.063 mm MG Sorte < 16 MG Sorte ≥ 16	1.0 2.0		1.0 - 1.5 2.0 - 2.5	> 1.5 > 2.5	2.0 3.0			> 2.0 > 3.0	
	Bewertung (Pkt.)		3	3 - 0	0		1		0	4
	Ø 2.0 mm MG Sorte < 16 MG Sorte ≥ 16	3.0 3.0		3.0 - 4.0 3.0 - 4.0	> 4.0 > 4.0	6.0 7.0			> 6.0 > 6.0	
	Bewertung (Pkt.)		3	3 - 0	0		1		0	4
	Ø 8.0 mm MG Sorten 8,16 Ø 11.2 mm MG Sorten 11,22 Ø 16.0 mm MG Sorte 32	4.0 4.0 4.0		4.0 - 4.5 4.0 - 6.0 4.0 - 7.5	> 4.5 > 6.0 > 7.5					
	Bewertung (Pkt.)		2	2 - 0	0					2
	Punkte total		8				2			10
<i>Legende</i>		- MW (Stufe 1): Erfüllungsgrad linear				- EW: (Stufe 1) 1 Ausreisser toleriert				



Bewertungsschlüssel, Erfüllungsgrad

	Kennwerte	MW (Mittelwerte)				EW (Einzelwerte)				Punkte max.
		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		
		SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	
6.3.3	Marshall-Versuch	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	
	Hohlraum Vm	(a - b)		a bis (a-0.3) b bis (b+0.3)	< (a - 0.3) > (b + 0.3)	a - b		a bis (a-0.5) b bis (b+0.5)	< (a - 0.5) > (b + 0.5)	
	Bewertung (Pkt.)		6	6 - 0	0		4	2	0	10
	<i>Legende</i>	- MW (Stufe 1): Erfüllungsgrad linear - a, b: Werte gemäss SN				- EW Beurteilung (Stufe 1): 1 Ausreisser toleriert				



Bewertungsschlüssel, Erfüllungsgrad

	Kennwerte	MW (Mittelwerte)				EW (Einzelwerte)				Punkte max.
		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		
		SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	
6.3.4	Bindemittel Rückgewinnung									
	Pen 25 °C (u - v)		(u - v)	u bis (u-3) v bis (v+3)	< (u-3) > (v+3)		u bis (u-3) v bis (v+3)	(u-4) (v+4)	≤ (u-5) ≥ (v+5)	
	Bewertung (Pkt.)		6 / 3 ¹⁾	6-0 / 3 ¹⁾ -0	0		4 / 2 ¹⁾	2 / 1 ¹⁾	0	10 / 5 ¹⁾
	EP R+K (r - s)		(r - s)	r bis (r-2.0) s bis (s+2.0)	< (r-2.0) > (s+2.0)		r bis (r-2.4) s bis (s+2.4)	(r-2.5) bis (r-3.0) (s+2.5) bis (s+3.0)	≤ (r-3.0) ≥ (s+3.0)	
	Bewertung (Pkt.)		6 / 3 ¹⁾	6-0 / 3 ¹⁾ -0	0		4 / 2 ¹⁾	2 / 1 ¹⁾	0	10 / 5 ¹⁾
	Elast. Rückstellung ¹⁾ PmB CH-E		50 bzw. 60 (Anhang 6)	Unterschreitung 0-3	Unterschreitung > 3					
	Bewertung (Pkt.)		10 ¹⁾	10 ¹⁾ -0	0		4 / 2 ¹⁾	2 / 1 ¹⁾	0	10 ¹⁾
										20 / 20 ¹⁾
	<i>Legende</i>	- MW (Stufe 1): Erfüllungsgrad linear - u, v, r, s: siehe Tabelle im Anhang 6 ¹⁾ Elastische Rückstellung in Ergänzung zu Pe und EP R+K				- EW Beurteilung (Stufe 1): 1 Ausreisser toleriert				



Bewertungsschlüssel, Erfüllungsgrad

	Kennwerte	MW (Mittelwerte)				EW (Einzelwerte)				Punkte max.
		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		
		SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	
6.3.5	Verdichtung									
	Hohlraumgehalt HR (Vol.-%)	(h - i)		h bis (h-0.5) i bis (i+0.5)	< (h - 0.5) > (h + 0.5)	(k - l)		k bis (k-0.5) l bis (l+0.5)	< (k - 0.5) > (l + 0.5)	
	Bewertung (Pkt.)		6	6 - 0	0		4	2	0	10
	Verdichtungsgrad VG (%)	≥ p		i bis (p-1)	< (p - 1)	(k - l)		k bis (k-0.5) l bis (l+0.5)	< (k - 0.5) > (l + 0.5)	
	Bewertung (Pkt.)		10	10 - 0	0					10
										20
	<i>Legende</i>	- MW (Stufe 1): Erfüllungsgrad linear - h, i, k, l, p: Anforderungen gemäss SN				- EW Beurteilung (Stufe 1): 1 Ausreisser toleriert				



Bewertungsschlüssel, Erfüllungsgrad

	Kennwerte	MW (Mittelwerte)				EW (Einzelwerte)				Punkte max.
		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		
		SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	
6.3.6	Schichtdicke Bohrkern		± %	± %	± %	± %		± %	± %	
	Dicke D < 30 mm D > 30 mm		10 10	10 - 15 10 - 15	> 15 > 15	25 20		25 - 35 20 - 30	> 35 > 30	
	Bewertung (Pkt.)		6	6-0	0		4	2	0	10
	<i>Legende</i>	<i>- MW (Stufe 1): Erfüllungsgrad linear</i> <i>- Bemerkung: Die Anforderungen gemäss SN 640430x müssen eingehalten werden.</i>				<i>- EW Beurteilung (Stufe 1): 1 Ausreisser toleriert</i>				

Bewertungsschlüssel, Erfüllungsgrad

	Kennwerte	MW (Mittelwerte)				EW (Einzelwerte)				Punkte max.
		zulässige Toleranzen		Bereiche		zulässige Toleranzen		Bereiche		
		SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	
6.3.7	Oberflächeneigenschaften									
	Längsebenheit ¹⁾ sw ‰ HLS v _A ≥ 80 km/h HVS v _A < 80 km/h	≤ 1.6 ≤ 2.2		1.6 - 2.0 2.2 - 2.8	> 2.0 > 2.8					
	Bewertung (Pkt.)		10	10 - 0	0					10
	evtl. Längsebenheit ¹⁾ W ‰ HLS v _A ≥ 80 km/h HVS v _A < 80 km/h					≤ 10 ≤ 14		10 - 14 14 - 20	> 14 > 20	
	Griffigkeit (Skiddometer) v _m = 80 km/h v _m = 80 km/h v _m = 80 km/h		μA ²⁾ ≥ 0.36 ≥ 0.43 ≥ 0.56	μA - μB 0.36 - 0.32 0.43 - 0.39 0.56 - 0.48	μB ³⁾ < 0.32 < 0.39 < 0.48					
	Bewertung (Pkt.)		10	10 - 0	0					10
										20
	<i>Legende</i>	- MW (Stufe 1): Erfüllungsgrad linear ¹⁾ Längsebenheit: Messeinheit ≥ 50 m (PQM). In der Regel wird sw‰ beurteilt. Wird Wzul. Überschritten, ist die Nachbesserung punktuell zu prüfen. ²⁾ μA Abnahmewert ³⁾ μB: Massgebende Messung ≥ 4 Monate nach Einbau								

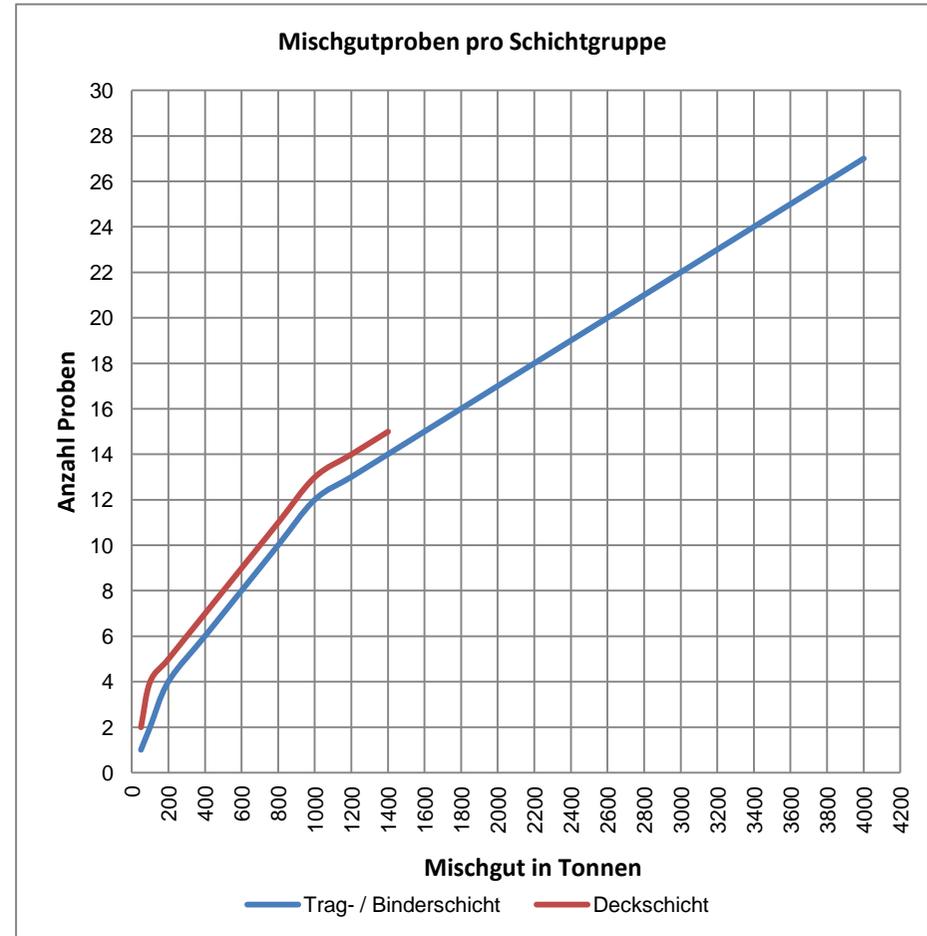
Bewertungsschlüssel, Erfüllungsgrad

	Kennwerte	MW (Mittelwerte)				EW (Einzelwerte)				Punkte max.
		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		zulässige Toleranzen		Effektive Abweichungen Bereiche		
		SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	SN	PQM	Stufe 1	Stufe 2	
6.3.8	Schichtverbund	kN		kN	Kn		% mit Verbund	% ohne Verbund	% ohne Verbund	
	Scherversuch an BK (Leutner) BK Ø 150 mm DS / BS oder TS BS / TS	≥ 15 ≥ 12		15 - 12 12 - 10	< 12 < 10		≥ 83 % ≥ 75 %	17 - 25 ¹⁾ 25 - 34 ¹⁾	≥ 25 ²⁾ ≥ 34 ²⁾	
	Bewertung (Pkt.)		6	6 - 0	0		4	2	0	10
	<i>Legende</i>	¹⁾ EW: Erweiterte Abklärung, evtl. weitere Kernbohrungen, Nachbesserung ist allenfalls punktuell/abschnittsweise zu prüfen ²⁾ EW: Ersatz, evtl. Kernbohrung nach ≥ 4 Monaten wiederholen, Nachbesserung ist allenfalls punktuell/abschnittsweise zu prüfen								

Mischgutproben

Tonnen	Anzahl Proben		min. Rückstellproben	
	Trag- / Binderschicht	Deckschicht	Trag- / Binderschicht	Deckschicht
50	1	2	3	2
100	2	4	3	
200	4	5	2	
400	6	7	1	
600	8	9		
800	10	11		
1000	12	13		
1200	13	14		
1400	14	15		
1600	15			
1800	16			
2000	17			
2200	18			
2400	19			
2600	20			
2800	21			
3000	22			
3200	23			
3400	24			
3600	25			
3800	26			
4000	27			

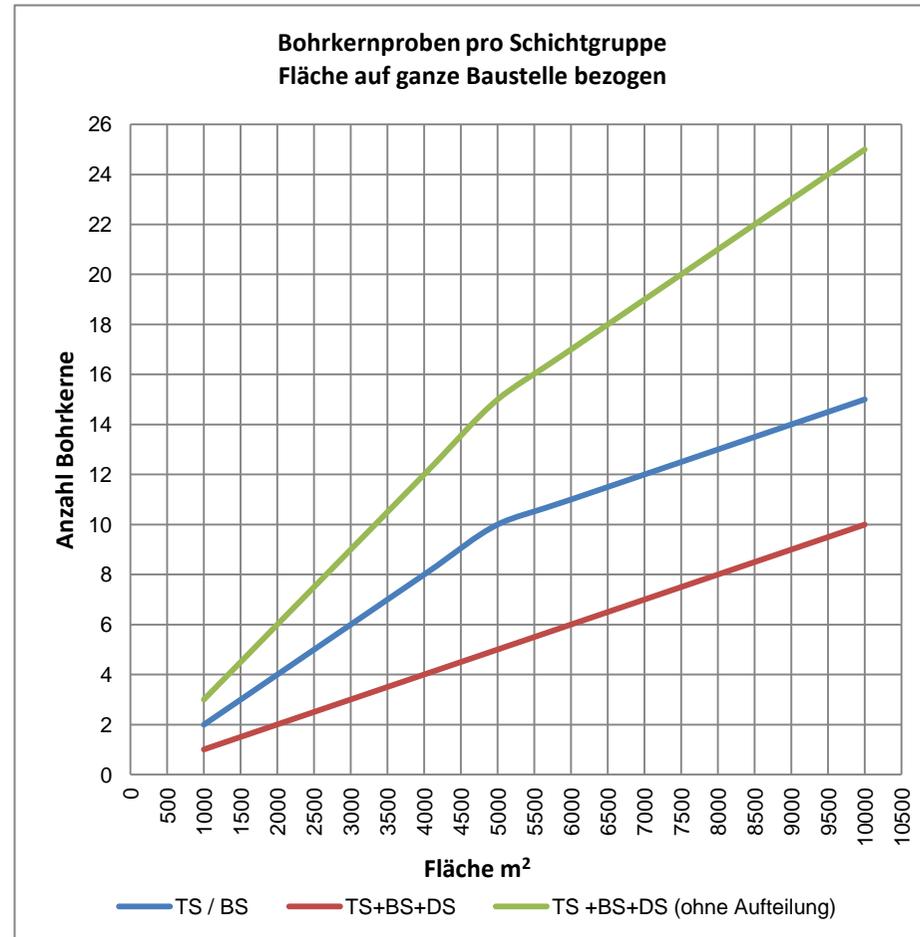
Annahmen: 1 Mischgutprobe pro 50 - 150 to bei TS/BS
 1 Mischgutprobe pro 25 - 100 to bei DS
 Minimalanforderung: > 50 to



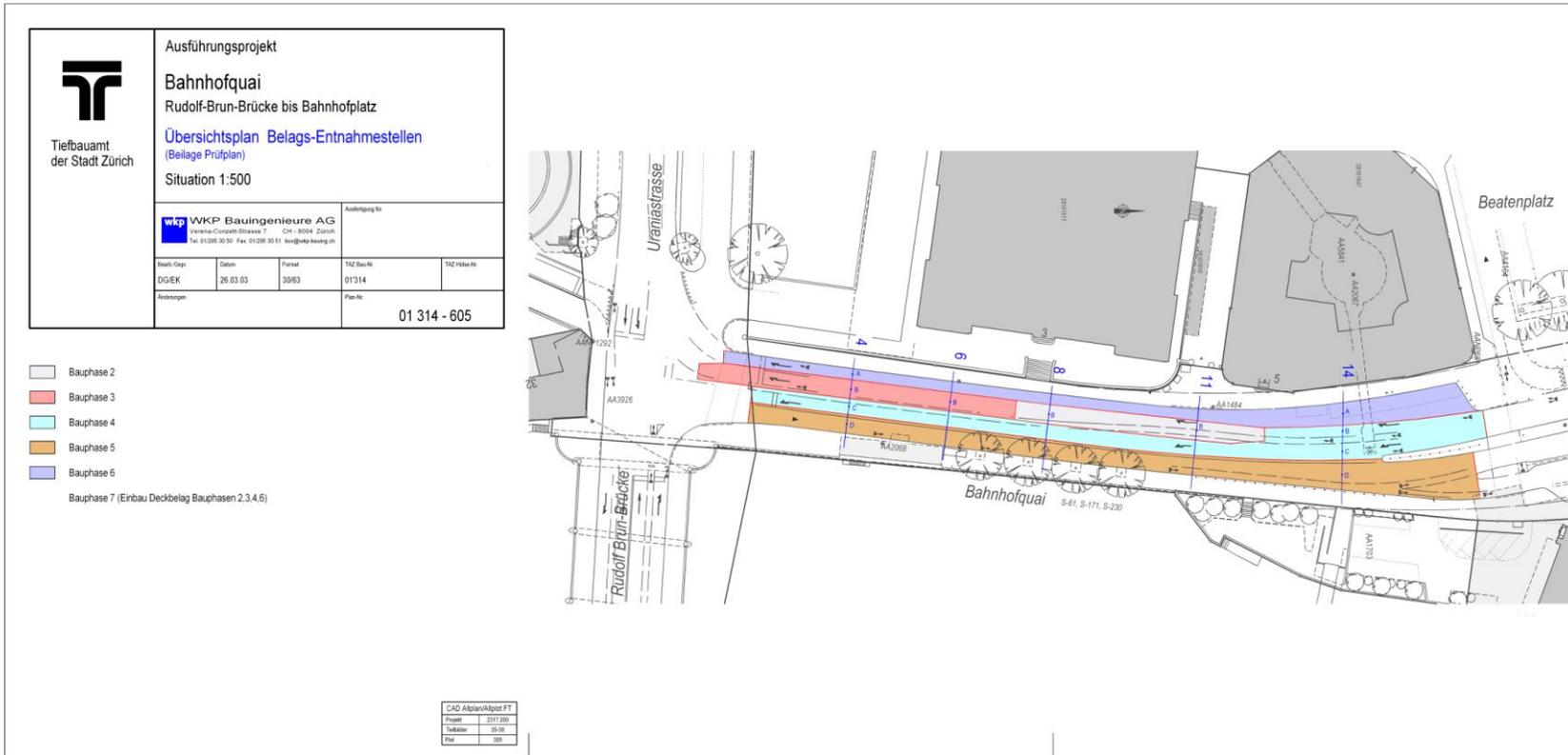
Bohrkernproben

Fläche m ²	Anzahl BK bei Aufteilung		BK ohne Aufteilung TS +BS+DS
	TS / BS	TS+BS+TS	
250	1		1
500	2		1
1000	2	1	3
1500	3	1	4
2000	4	2	6
2500	5	2	7
3000	6	3	9
3500	7	3	10
4000	8	4	12
4500	9	4	13
5000	10	5	15
5500	10	5	15
6000	11	6	17
6500	11	6	17
7000	12	7	19
7500	12	7	19
8000	13	8	21
8500	13	8	21
9000	14	9	23
9500	14	9	23
10000	15	10	25

Annahmen: TS/BS: 1 BK pro 250 - 650 m² bei Aufteilung
 TS/BS/DS: 1 BK pro 1000 m² bei Aufteilung
 Minimalanforderung: > 250 m²



Bei Aufteilung: BK TS/BS sind vor Einbau der Deckschicht zu entnehmen und auszuwerten.
 Es sind jeweils sämtliche gebohrten Schichten auszuwerten. Änderungen nur in Absprache.





Tiefbauämter der Kantone
Zürich, Luzern, Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden, Zug und St.Gallen

Lieferwerk: **Tobega, Neftenbach**

Prüfstelle: **ViaTec AG**

Rezeptdatum: **29.02.2012**

Walzasphalt - Deklaration **ACT 16 N B 70/100**

Mischgutangaben	Sollwerte	Anforderungen	Code Werk: 7424721
Bindemittel:			
- Art/Sorte: Ziel-Bitumen	70/100		
- Σ lösl. Bindemittelgehalt M-%	4.7 [total]	Toleranz EW = ± 0.6	
- Art/Sorte Zugabebitumen	70/100 + 250/330		
- Dosierung in M-%	3.0		
- löslicher Anteil in M-%	2.9		
Zusätze:	RC G 0/22 A		
- Dosierung in M-% aus RM	1.8		
- Dosierung in M-% aus			
Rückgewinnung aus Mischgut:			
- Penetration: min. [$1/_{10}$ mm]		keine Anforderung	
max. [$1/_{10}$ mm]		keine Anforderung	
- Erweichungspunkt R+K: max.		keine Anforderung	
- Bindemittelabfluss M-%	---		
Mineralstoffe Herkunft:			
- Füller	Eigenfüller		
- feine Gesteinskörnung	KW Toggenburger		Rohdichte der Feststoffe im Mischgut = 2695 kg/m³
- grobe Gesteinskörnung	KW Toggenburger		
- Mineralanteil Sand ≤ 2.0 mm	37 M-%		
- Mineralanteil Splitte ≥ 2.0 mm	63 M-%		
Mineralkategorie	C50/30	C50/30	
Recycling-Granulat			
- Kaltzugabe M-%			
- Warmzugabe M-%	40 ± 10		
Marshall-Werte:			
- Verdichtungstemperatur	135 °C		Ja
- Raumdichte kg/m ³	~ 2389		Erstprüfungs-Bericht erfüllt: Ja
- Rohdichte kg/m ³	~ 2505		Konformitätserklärung erfüllt: Ja
- Hohlraumgehalt HM, Vol-%	angestrebt = 4.6	3.0...6.0	
- Hohlraumfüllungsgrad VFB,%	≤ 80	≤ 80	
- Stabilität S kN	≥ 7.5	≥ 7.5	
- Fliesen F, mm	1.5...3.5	1.5...3.5	
Bei H und S Belägen:			
Spurrinntest LCPC [29]			
- 10000 Prüfzyklen %	---	---	
- 30000 Prüfzyklen %	---	---	
Wasserempfindlichkeit %	100.0	$\geq 70\%$ prov.	
Korngrößenverteilung:	mm	Toleranz	
- Einzelwerte Siebdurchgang	45.0 [M-%] 100		
	31.5 [M-%] 100		
	22.4 [M-%] 100.0		
	16.0 [M-%] 98.0	-9/+5	
	11.2 [M-%] 87.0		
	8.0 [M-%] 76.0	± 9	
	5.6 [M-%] 62.0		
	4.0 [M-%] 52.0		
	2.0 [M-%] 37.0	± 7	
	1.0 [M-%] 26.0	± 5	
	0.5 [M-%] 20.0		
	0.25 [M-%] 14.0		
	0.125 [M-%] 10.0		
	0.063 [M-%] 8.0	± 3	

Erstprüfungs-Bericht erfüllt:	Ja
Konformitätserklärung erfüllt:	Ja
Gültig bis: Februar 2014	

Stempel / Datum des Belagswerk

Bemerkungen:

Datum: **29.02.2012** Stempel / Datum **29.02.2012** Stempel / Datum
 Unterschrift des Belagswerk Akkreditiertes Labor **P. Bodmer** Unterschrift Unternehmer
 ViaTec AG, 8404 Winterthur
 P. Bodmer

Anforderungen SN und Richtwerte TAZ Marshall (für die häufigsten Mischgutsorten und -typen)

Mischgutsorten	Typ		V _m	S	F	F _t
Deckschichten			Vol.-%	kN	mm	mm
AC	L		2.0...5.0	≥ 5	2-5	≤ 4.0
	N		2.0...5.0	≥ 7.5	2-4	≤ 3.5
	S,H		3.0...6.0	≥ 10	≤ 3.5	≤ 3.0
	S, H PmB-C		3.0...6.0	≥ 12	≤ 3.5	≤ 3.0
	S,H PmB-E		3.0...6.0	≥ 15	≤ 3.5	≤ 3.0
AC MR 8, 11	PmB-E		6.0...10.0	≥ 8	≤ 4.0	≤ 3.0
SPA	PmB-E		7.0...10.0	≥ 6	≤ 4.0	≤ 3.5
SMA	PmB-E		2.0...5.0	≥ 8	≤ 4.0	≤ 3.5
Binderschichten						
AC B 11, 16	S, H		3.0...6.0	≥ 10	≤ 3.5	≤ 3.0
	S, H PmB-C		3.0...6.0	≥ 12	≤ 3.5	≤ 3.0
	S, H PmB-E		3.0...6.0	≥ 15	≤ 3.5	≤ 3.0
AC B 22	S, H		4.0...7.0	≥ 10	≤ 3.5	≤ 3.0
	S, H PmB-E		4.0...7.0	≥ 15	≤ 3.5	≤ 3.0
Tragschichten						
AC T 11, 16	L		2.0...5.0	≥ 5	2-4	≤ 3.5
	N		3.0...6.0	≥ 7.5	1.5-3.5	≤ 3.0
	S, H		3.0...6.0	≥ 10	≤ 3.5	≤ 3.0
	S, H PmB-C		3.0...6.0	≥ 12	≤ 3.5	≤ 3.0
	S, H PmB-E		3.0...6.0	≥ 15	≤ 3.5	≤ 3.0
AC T 22, 32	L		2.0...5.0	≥ 5	2-4	≤ 3.5
	N		3.0...6.0	≥ 7.5	1.5-3.5	≤ 3.0
	S, H		4.0...7.0	≥ 10	≤ 3.5	≤ 3.0
	S, H PmB-E		4.0...7.0	≥ 15	≤ 3.5	≤ 3.0
Fundationsschichten						
AC F 22			3.0...10.0	≥ 5	1.5-3.5	≤ 3.0
AC F 32			3.0...10.0	≥ 5	1.5-3.5	≤ 3.0

Mischgutttyp Mischgutsorten	L VFB %	N VFB %	S, H VFB %	Ohne Typ VFB %
AC 4	/			
AC 8	≤ 89	≤ 86	71...81	
AC 11	≤ 86	≤ 83	70...80	
AC 16	≤ 86	≤ 83	68...78	
SMA 8				75...85
SMA 11				75...85
AC MR 8				n.n.b.
AC MR 11				n.n.b.
SPA 8			62...77	
AC B 11			64...78	
AC B 16			63...77	
AC B 22			62...76	
AC B 32			59...73	
AC T 16	≤ 83	≤ 80	63...77	
AC T 22	≤ 83	≤ 80	62...76	
AC T 32			59...73	

Hinweis:
kursiv:
Richtwerte
TAZ
Nicht aufgeführte Mischgutsorten:
Anforderungen
gemäss Norm

Bindemitteltyp	Anforderungsbereich an das rückgewonnene Bindemittel				
	Zielbindemittel	Penetration bei 25 °C [1/10mm]	Erweichungspunkt [°C]	Elastische Rückstellung [%]	Wärmebeständigkeit und Kälteverhalten ** Bruchtemperatur [°C]
B 70/100		40 ... 75	45 ... 62		
Bitumen mit Verwendung von Asphaltgranulat in AC B/T Typ N	B 70/100	35 ... 75	47 ... 62		≤ - 22
B 50/70		30 ... 55	48 ... 65		
Bitumen mit Verwendung von Asphaltgranulat in AC B/T Typ S	B 50/70	25 ... 55	50 ... 65		≤ - 20
PmB 10/40-70 (CH-E)		15 ... 35	65 ... 87	≥ 60 *	≤ - 18
Spezialbitumen mit Verwendung von Asphaltgranulat in AC B / T Typ H	PmB 10/40-70 (CH-E)	15 ... 35	65 ... 87	≥ 50 *	≤ - 18
PmB 25/55-65 (CH-E)		20 ... 50	60 ... 80	≥ 60	≤ - 22
Spezialbitumen mit Verwendung von Asphaltgranulat in AC B / T Typ H	PmB 25/55-65 (CH-E)	20 ... 50	60 ... 80	≥ 50	≤ - 20
PmB 45/80-65 (CH-E)		35 ... 70	60 ... 80	≥ 60	≤ - 25
Spezialbitumen mit Verwendung von Asphaltgranulat in AC B / T Typ H	PmB 45/80-65 (CH-E)	35 ... 70	60 ... 80	≥ 60	≤ - 22
PmB 65/105-60 (CH-E)		45 ... 90	55 ... 75	≥ 60	≤ - 22
B 10/20		6 ... 16	60 ... 85		≤ - 18
B 15/25		15 ... 35	65 ... 80		≤ - 18

Legende:

* Elastische Rückstellung bei 100 mm Fadenlänge

** Nur in Ausnahmefällen zu bestimmen: Prüfung «Widerstand gegen Rissbildungen bei tiefen Temperaturen im Abkühlversuch (FGSV 756)», Bestimmung der Bruchtemperatur mit Belagsprismen.

Beim Einsatz von Ausbauasphalt ist das Ergänzungsbindemittel so zu wählen, dass die angegebenen Anforderungsbereiche des Zielbindemittels eingehalten werden. (z.B. Spezialbindemittel mit erhöhtem PmB-Anteil)

Bei Verwendung von nicht in der Tabelle enthaltenen Bindemitteln, sind die Anforderungsbereiche vor der Ausführung mit dem Bauherrn festzulegen.