

Verkehr und Infrastruktur (vif)
Strasseninspektorat
Rothenburgstrasse 19
6020 Emmenbrücke
Telefon 041 288 91 91
vif@lu.ch
www.vif.lu.ch

Fahrbahnmarkierungen

Anforderungen / Qualitätssicherung



10. November 2017

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Kommentar	Status
1.0	10.11.2017	Aktualisiert V2018	Genehmigt

Impressum

Autor: Heinz Estermann
Status: freigegeben 10.11.2017

Inhalt

1	Arten von Markierungen	4
2	Anwendungsbereiche	5
2.1	Auf Mikrobeflägungen / Belagsflick oder dgl.	5
2.2	Auf üblichen Asphaltbelägen:	5
2.3	Auf Betonuntergründe:	5
3	Allgemeines	7
4	Bewertungskriterien bei Abnahmen	8
5	Normen und Richtlinien	10
6	Reflexionswerte / Gewährleistungszeiten	10
7	Markierungstypen / Materialmengen	11

Verteiler

- Internet vif

1 Arten von Markierungen (siehe auch Kapitel 7 Markierungstypen / Materialmengen)

Typ I

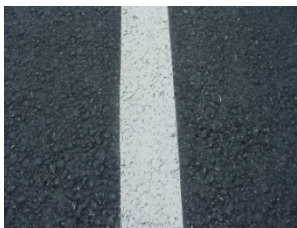
Gespritzte Markierung (Nassfilmdicke < 0.6 mm)

Anwendungsbereiche:

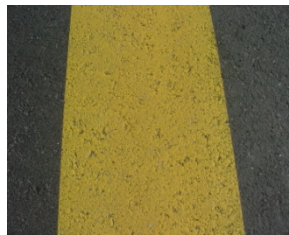
Freigabemarkierung auf neuen Belägen, provisorische Markierungen im Baustellenbereich, Unterhaltsmarkierungen auf strukturierte Typ 2 Markierungen

a) 2-K-Strassenmarkierfarben (lösemittelarm Bascopaint M66 oder gleichwertiges)

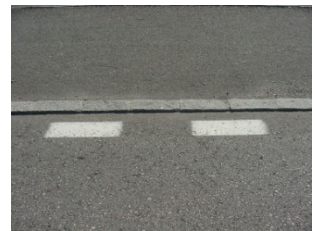
b) 2-K-Kaltspritzplastik (lösemittelfrei Bascolin MP12 oder gleichwertiges)



Leitlinien / Randlinien



Fussgängerstreifen



Führungslinien

Typ II

Anwendungsbereiche:

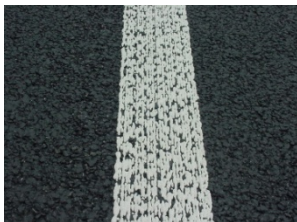
Dauermarkierungen auf neuen Belägen, Unterhaltsmarkierungen auf bestehenden Markierungen

2-K-Kaltplastik (lösemittelfreie Bascoplast universal 14 oder gleichwertiges)

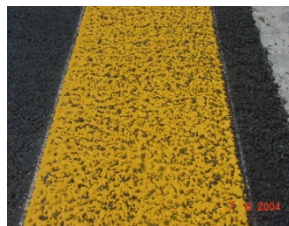
Gewährleistung auf Haltbarkeit bis 3 Jahre (je nach Verkehrsbelastung oder Untergrundbeschaffenheit).

Anwendungsbereiche: Leitlinien, Randlinien, Radwegbeschichtungen, Fussgängerstreifen etc.

Beispiele strukturiert



Leitlinien / Randlinien



Fussgängerstreifen



Radwegbeschichtungen

2-K-Kaltplastik aufgelegt
Beispiele gerollt / aufgelegt



Wartelinien



Pfeile



Symbole

2 Anwendungsbereiche

2.1 Auf Mikrobelägen / Belagsflick oder dgl.

2-K-Kaltspritzplastik: Im Jahr darauf kann eine solche Markierung mit 2-K-Kaltplastik-Struktur oder 2-K-Kaltplastik gerollt, aufgelegt und überarbeitet werden. Fussgängerstreifen müssen allenfalls vorzeitig, je nach Abnutzung (z. B. durch mechanischen Abnutzungen) oder aus Verkehrssicherheitsgründen (Tages- und Nachtsichtbarkeit resp. Griffigkeit) nachmarkiert werden.

2.2 Auf üblichen Asphaltbelägen:

Typ II Markierung aus 2-K Kaltplastik

Sofern die zeitliche Vorgabe zum Markieren (siehe Kapitel 3. Allgemeines) eingehalten werden kann.

2.3 Auf Betonuntergründe:

In jedem Fall muss bei Erstmarkierung auf Betonuntergründen vorerst auf den zu markierenden Flächen die vorhandene Zementschlämme durch Kugelstrahlen oder leichtes Fräsen (gem. Merkblatt für Markierungen auf horizontal eingebauten Betonflächen im Aussenbereich) entfernt werden.

Muss aus Sicherheitsgründen unmittelbar nach Einbau der Betonuntergründe eine provisorische Verkehrsfreigabe-Markierung appliziert werden, so ist diese nach empfohlener Ausführungsart (siehe nachfolgend) zu applizieren.

Typ II Markierung aus 2-K Kaltplastik

Markierungen auf Betonuntergründen dürfen nur nach der Begutachtung vor Ort und der ausdrücklichen Genehmigung durch die Projektleitung appliziert werden.

Empfohlene Ausführungen von Markierungen auf Betonuntergründen:

Provisorische Markierung

Diese Applikation besteht aus 2 Phasen ⇒ zuerst Phase 1 und danach Phase 2

- 1 Mechanische Untergrundvorbehandlung
- 2 2-K Strassenmarkierfarbe lösemittelarm

Phase 1: (gespritzte Markierung, Temporärmarkierung)

Z. B. Bascopaint M66 oder gleichwertiges.

Aufbringen der Typ II Dauermarkierung zu einem späteren Zeitpunkt

2-K-Spritzfarbe ⇒ Ausführung in zwei Arbeitsgängen

- Erster Auftrag mit 2-K-Spritzfarbe (z. B. Bascopaint M66 oder gleichwertiges Produkt), stark verdünnt ohne Perlennachstreuung (mit Vorteil in schwarz ⇒ Verbesserung des Kontrastes Beton/Markierung)
- Zweiter Auftrag unmittelbar nach Trocknung mit 2-K-Spritzfarbe (z. B. mit Bascopaint M66 oder gleichwertiges Produkt), unverdünnt mit Perlennachstreuung (in normiertem Farbton)

Phase 2: (definitive Markierung; ca. 6 Monate später)

- Überarbeitung der Markierungen aus Phase 1 mit 2-K-Kaltplastik ⇒ gerollt / aufgelegt oder Struktur (Strukturierte Markierungen haben eine erhöhte Sichtbarkeit bei Nässe)

Erstmarkierung als definitive Typ II Dauermarkierung

Diese Applikation kann als Ausführungsvariante **A** oder als Ausführungsvariante **B** ausgeführt werden.

Beide Varianten sollten nach Möglichkeit nur auf Betonflächen mit mindestens 28 Tagen Liegedauer und nach vorheriger Entfernung der Zementschlämme unmittelbar vor der Applikation der Markierung (gemäss Merkblatt für Markierungen auf horizontal eingebauten Betonflächen im Aussenbereich) erfolgen.

- 1 Untergrundvorbehandlung
- 2 Grundierung farblos (Ausführungsvariante B)
- 2.1 Grundierung schwarz (Ausführungsvariante A)
- 3 Aufbringen Typ II Dauermarkierung

Ausführungsvariante A mit Kontrast

- Grundierung mit 2-K-Spritzfarbe (z. B. Bascopaint M66 oder gleichwertiges Produkt), stark verdünnt ohne Perlennachstreuung (mit Vorteil in schwarz ⇒ Verbesserung des Kontrastes Beton/Markierung)
- Applikation der 2-K-Kaltplastikmasse (aufgelegt oder Struktur) mit anschliessender Perleneinstreuung

Bei der Ausführungsvariante A ist es von grösster Wichtigkeit, dass die 2-K-Spritzfarbe vor der Überschichtung mit 2-K-Kaltplastikmasse vollständig getrocknet und ausgehärtet ist. Bei zu frühem Überschichten der 2-K-Spritzfarbe (z. B. Bascopaint M 66) bewirkt das in derselben verbleibende Lösungsmittel erstens eine nicht vollständige Aushärtung der 2-K-Spritzfarbe und zweitens inhibierend (Reaktionsverhinderung) auf die nachfolgend applizierte 2-K-Kaltplastik. Die Folge hiervon sind Haftungsschäden (Abplatzungen vom gesamten Aufbau, 2-K-Spritzfarbe plus 2-K-Kaltplastik) schon nach kurzer Verkehrsbelastung.

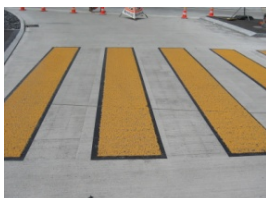
Ausführungsvariante B ohne Kontrast

- Grundierung mit Aktivgrund für Beton (farbloser Primer ⇒ Haftvermittler z. B. Aktivgrund für Beton farblos).

Unmittelbar nach Trocknung der Grundierung

- Applikation der 2-K-Kaltplastikmasse (gerollt /aufgelegt oder Struktur) mit anschliessender Perleneinstreuung

Beispiele Ausführungsvariante, mit und ohne Kontrast:



Fussgängerstreifen



Wartelinien gelb



Wartelinien weiss

Anmerkung: Garantie auf allfällige vorzeitige Schäden bezüglich Haltbarkeit (Haftung) kann dennoch bei sämtlichen Varianten nicht absolut gegeben werden.

Auf bestehenden gespritzten Markierungen:

Ist ein Strassenabschnitt belagsmässig in einem guten Zustand und es wird in absehbarer Zeit (ca. 2- 3 Jahre) keine Belagssanierung ausgeführt, so kann die auf diesem Abschnitt gespritzte Altmarkierung mit einer 2-K-Kaltplastikmarkierung (Struktur oder aufgelegt) überarbeitet werden (nach vorgängiger Absprache mit der Bauleitung) Typ II.

Auf bestehenden 2-K-Strukturmarkierungen:

Ist das Strukturbild einer länger verkehrsbelasteten Strukturmarkierung noch i.O., weist jedoch eine stark verminderte oder schlechte Reflexion auf, (verursacht z. B. durch vorzeitige Abnutzung als Pflugschäden, Perlenausbruch etc.), so kann diese mit einer 2-K-Kaltspritzplastik und den hierzu geeigneten Reflexperlen überspritzt werden.

Als Markierungen mit hoher Verkehrsbelastung oder starken mechanischen Abnutzungen:

Ist eine Markierung einer hohen Verkehrsbelastung ausgesetzt (z. B. durch Abrasion oder sonstigen mechanischen Einwirkungen) bei Führungslinien, Fussgängerstreifen oder Radwegbeschichtungen in Einmündungsbereichen etc., so kann oder muss diese mit einer Typ II Dauermarkierung 2-K-Kaltplastikmasse gerollt / aufgelegt ausgeführt werden (Applikation nach vorgängiger Absprache mit der Bauleitung).

Farbliche Gestaltung von Strassenoberflächen:

FGSO 2-K Dauermarkierung.

Zum Erreichen einer erhöhten Griffigkeit bei Flächenbeschichtungen (z. B. Radwegbeschichtungen oder Mehrzweckstreifen-Gestaltungen FGSO), dafür geeigneten 2-K Kaltplastik mit geeigneten Produkten Produkt nach Absprache mit der Bauleitung z. B. Bascofield-Readomix oder gleichwertiges

3 Allgemeines

Zeitlicher Ablauf zur Ausführung von Markierungen / Gewährleistung:

Nach Belagseinbau (in der Regel innert 3 Tagen) sind die Vormarkierungen zu erstellen. Gleichzeitig sind aus Sicherheitsgründen allfällige Fussgängerstreifen umgehend zu markieren. In der Regel in der Qualität 2-K-Spritzplastik. Zu einem späteren Zeitpunkt, mit Absprache der Bauleitung, können die gespritzten Fussgängerstreifen und die restlichen Markierungen mit der Qualität 2-K-Kaltplastik Struktur oder aufgelegt / gerollt appliziert werden.

Kann diese zeitliche Vorgabe (z. B. aus verkehrstechnischen Gründen) nicht eingehalten werden (Entscheid durch die Bauleitung) d.h. wenn der Unternehmer vorzeitig zum Markieren aufgeboten wird, so hat der Unternehmer die Möglichkeit (wegen allfälliger Haftungsprobleme), eine schriftliche Abmahnung gemäss SIA 118 zu machen. Dies gilt auch, wenn durch die Bauleitung eine Markierungsart (z. B. vorzeitig Struktur anstelle Spritzplastik) verlangt wird und vom Unternehmer (wegen allfälliger Haftungsprobleme oder Verfärbungen der Markierungen etc.) abgelehnt wird. Ist eine Markierung im gegenseitigen Einvernehmen vorzeitig zwingend (z. B. am gleichen oder am Tag danach), so kann oder muss diese vorgängig in der Qualität 2-K-Spritzplastik appliziert werden.

Provisorische Markierungen:

Unter provisorisch versteht man, dass eine Markierung „nur“ in Spritzplastik oder Spritzfarbe zur Ausführung gelangt. Qualitativ muss eine solche Markierung aber den gleichen Anforderungen (Reflexionswerte) entsprechen, wie die den üblich geforderten Werten. Je nach Jahreszeit (z. B. im Spätherbst, bei erhöhter Luftfeuchtigkeit und bei Temperaturen unter +10° Celsius) ist es von Vorteil, dass Markierungen nur noch in der Qualität 2-K-Spritzplastik oder 2-K-Spritzfarbe lösemittelarm zur Ausführung gelangen. Im Frühjahr darauf kann diese Markierung dann mit 2-K-Kaltplastik Struktur oder aufgelegt überarbeitet werden.

Planunterlagen:

Der Projektleiter eines jeweiligen Projektes ist verantwortlich, dass Signalisations- und Markierungspläne vorliegen. Die Pläne müssen vorgängig der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur vif, Abteilung Verkehrsmassnahmen (VM), zur Genehmigung eingereicht worden sein. Dem Unternehmer sind somit rechtzeitig (genehmigte und visierte) Pläne abzugeben. Sind diese Unterlagen nicht vorhanden, so darf der Unternehmer keine Markierungen anbringen.

Werden allfällige Änderungen, Nachträge oder Korrekturen während oder nach der Ausführung angebracht, welche im Plan nicht ersichtlich waren, so gehen die hierdurch entstehenden Mehrkosten zu Lasten der Bauherrschaft.

Saubere Untergründe:

Um den hohen Anforderungen an die Markierungen gerecht zu werden, müssen jeweils optimale Voraussetzungen vor Ort zum Markieren vorhanden sein. Die zu markierenden Flächen müssen absolut sauber sein d.h. es dürfen keine ölhaltige Rückstände oder verschmutzte Fahrbahnen (z. B. durch Humus etc.) vorhanden sein. Bei Nicht-Vorliegen dieser Voraussetzung ist die Fahrbahn durch die Projektleitung vorgängig mit geeigneter Weise reinigen zu lassen.

Freihalten von Flächen:

Wird der Unternehmer zum Markieren aufgeboten, so ist darauf zu achten, dass die Arbeitsflächen zum Markieren vollumfänglich frei sind d.h. es dürfen keine Behinderungen (z. B. durch Baumaschinen, Fertigstellungsarbeiten an Rändern oder dgl.) vorhanden sein.

4 Bewertungskriterien bei Abnahmen

Visuelle Beurteilung:

- Beschaffenheit (Gleichmässigkeit des Strukturbildes, Verteilung)
- Materialmengen (z. B. SOLL-Strukturbild, Menge muss min. 60% einer Messfläche abdecken)
- Perleneinstreuung (z. B. Gleichmässigkeit, 50 – 60%ige Einbettung der Reflexperlen)
- Geometrische Exaktheit (z. B. krumm gefahrene Linien, mehrmals angesetzte Linien etc.)

Reflexionsmessungen:

Der Unternehmer ist verpflichtet, der Bauleitung die Gelegenheit zu Messungen der Reflexion einzuräumen. Die direkten Kosten der Prüfungen gehen bei Erfüllung der Anforderungen zu Lasten des Bauherrn, bei Nichterfüllen zu Lasten der Unternehmer.

Reflexionswerte werden jeweils mit einem Messgerät (ZEHNTNER Retroreflektometer oder dergleichen) gemessen. In der Regel erfolgen die ersten Messungen nach ca. 7 - 21 Tagen. Der anfängliche Perlenüberschuss kann teilweise zu nicht korrekten Messwerten führen. Es werden jeweils pro Messpunkt 1 - 5 Messungen vorgenommen. Bei 5 Messungen zählt der Durchschnittswert. Es werden die Werte **Qd** = Tagessichtbarkeit und **RL** = Nachtsichtbarkeit im Trockenzustand gemessen. Die Anforderungen sind der Tabelle "6 Reflexionswerte / Gewährleistungszeiten" zu entnehmen. Der Prüfer entscheidet vor Ort, wo und was gemessen wird. Hieraus resultiert ein Messprotokoll mit den Werten RL und Qd.

Anzahl der Messabschnitte:

Längsmarkierungen, zu beurteilende Länge in km	Zahl der Messabschnitte
≤ 1	1
≤ 10	3
≤ 10 bis 50	4
≤ 50 bis 100	6
> 100	8

In jedem Messabschnitt werden mindestens 5 Messpunkte für die Tages und Nachtsichtbarkeit festgelegt.

Mengenmessungen:

Werden bei Bedarf jeweils während der Applikation vorgenommen (z. B. durch Überfahren einer Prüfplatte). Die Mindestwerte sind in der Tabelle 7. Markierungstypen / Materialmengen aufgeführt.

Nichterfüllen der Bewertungskriterien der Abnahme:

Für visuell feststellbare Schäden an der Markierung (z. B. zerquetschte Markierung durch Überfahren der frischen Markierung mit Baumaschinen oder dgl.), kann der Unternehmer nicht haftbar gemacht werden.

Sollte der Fall eintreten, dass nach der Applikation noch nachträgliche Fertigstellungsarbeiten (z. B. humusieren von Böschungen, fertig stellen von Randabschlüssen, bitumenhaltige Beschichtungen im frisch markierten Bereich gemacht werden, so ist darauf zu achten, dass die Markierungen nicht beschädigt werden. Resultieren dennoch aus diesen Gründen Schäden an den Markierungen, so kann der Unternehmer hierfür nicht haftbar gemacht werden.

Schäden oder Abnützungen vor Ablauf der Gewährleistungszeit:

Markierungen werden während der Gewährleistungszeit (gem. Tabelle 6. Reflexionswerte/ Gewährleistungszeiten) periodisch kontrolliert. Sind vorzeitige Abnützungen oder andere Schäden festzustellen, muss nach den Gründen gesucht werden. Es können verschiedene Faktoren eine Rolle spielen, welche zu vorzeitigen Schäden oder Abnützungen führen können (z. B. durch Schneepflüge, starke mechanische Abnützungen, ausbrechen von bituminösen Rückständen aus Belagsfugen, häufiges Überfahren z. B. bei Verschwenkungen etc.). Eine solch vorzeitig beschädigte oder abgenützte Markierung muss jeweils aus Verkehrssicherheitsgründen vor Ablauf der Gewährleistungszeit ausgebessert oder nachmarkiert werden. Für solche Schäden kann der Unternehmer nicht haftbar gemacht werden.

Untergrundbeschaffenheit (allfällige Haftungsprobleme):

- Auf was wurde markiert (z. B. auf welche Belagsart, auf vorhandene Markierungen, auf Beton-Asphalt etc.)
- Zu welchem Zeitpunkt wurde appliziert (z. B. unmittelbar nach Belagseinbau, bei zu hohem Ölgehalt etc.)
- Zu welcher Jahreszeit wurde markiert (z. B. im Sommer bei sehr hohen Temperaturen, im Spätherbst bei hoher Luftfeuchtigkeit (etc.)

Allgemeine Bemerkung:

Entspricht eine abzunehmende Markierung in irgendeiner Form nicht den Bewertungskriterien der den geforderten Messwerten, so wird vor Ort durch die Bauleitung über das weitere Vorgehen entschieden.

Bei Unklarheiten, welche in dieser Vorlage unverständlich oder nicht ersichtlich sind, kann eine fachkundige Beurteilung durch einen Fachspezialisten vorgenommen werden.

Mängel an Markierungen können nur bedingt ausgebessert werden. Es liegt im Ermessen der Bauleitung, in welcher Form Nachbesserungen möglich resp. auszuführen sind. Demarkierungen auf neuen Belägen sind grundsätzlich zu unterlassen.

5 Normen und Richtlinien

VSS-Normen: Es gelten jeweils die aktuellen VSS-Normen.

- SN 640 850a, Markierungen, Ausgestaltung und Anwendungsbereich
- SN 640 853, Markierungen, Unterflurleuchten
- SN 640 854a, Markierungen, Anordnung auf Autobahnen und Autostrassen
- SN 640 868, Markierungen, Vormarkierungen
- SN 640 877, Markierungen, Lichttechnische Anforderungen, Griffigkeit
- SN 640 877-1 und folgende, Strassenmarkierungsmaterialien

Empfehlung Astra Technisches Merkblatt 21001-11212:

- EN 1436 (Anforderungen an Markierungen auf Strassen)
- ZTV M 13 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Strassen)
- Empfehlungen weitere Fachverbände

Produktedeklarationen von Strassenmarkierprodukten:

Von sämtlichen angebotenen Strassenmarkierprodukten muss jeweils

- a) Ein Prüfbericht EN 13197 (Rundlaufprüfung z. B. BAST oder gleichwertiges) oder EN 1824 (Feldprüfung)
- b) ein Technisches Merkblatt (technische Angaben des Herstellers zum Produkt.)
- c) eine VSLF-Produktedeklaration (Deklaration der chemischen Inhaltsstoffe)

explizit den Angeboten beigelegt werden. Produkte mit fehlenden Unterlagen a) – c) werden nicht zugelassen. Diese Beilagen werden von der Projektleitung jeweils vertraulich behandelt.

6 Reflexionswerte / Gewährleistungszeiten

Werte für die Nachtsichtbarkeit **RL** und Tagessichtbarkeit **Qd** bei Trockenheit

(Anlehnung an die VSS Norm SN 640 877, Februar 2012)

	Gewährleistungszeit bis (Jahre)	Minimale Markierungsklassen im Gebrauchszustand		
		Markierungsklassen	Nachtsichtbarkeit RL mcd/m ² · Lx ⁻¹	Tagessichtbarkeit Qd mcd/m ² · Lx ⁻¹
2-K-Strassenmarkierfarben lösemittelarm ⇒ weiss 2-K-Kaltspritzplastik ⇒ weiss (<i>dünnschichtig, min. 300 µm</i>)	1	R3	≥ 150	≥ 130
2-K-Kaltplastik Struktur ⇒ weiss	3	R3	≥ 150	≥ 130
2-K-Kaltspritzplastik ⇒ gelb	1	R2	≥ 100	≥ 80
2-K-Kaltplastik Struktur ⇒ gelb	2	R2	≥ 100	≥ 80

Bemerkung zu den Reflexionswerten / Gewährleistungszeiten:

Die angegebenen Werte sind Richtwerte. Auf Grund der Untergrundbeschaffenheit und der Verkehrsbelastung müssen diese allenfalls diskutiert werden.

7 Markierungstypen / Materialmengen
(Mindestwerte)

Typ	Markierungsprodukt	Applikation	Mengen
Unterhaltsmarkierungen			
Typ I	2-K-Strassenmarkierfarbe lösemittelarm 2-K-Kaltspritzplastik	Gespritzt	Nassschichtdicke: 300 μm = 0.300 mm Farbmenge = 300 x 1.7 = 510 gr/m ² Reflexperlengrösse = 0.125 - 0.850 mm Reflexperlenmenge = 250 - 360 gr/m ²
Dauermarkierungen			
Typ II	2-K-Kaltplastik	Struktur im Unterhalt	Strukturhöhe 2 - 3 mm 2-K-Kaltplastikmenge = 1800 gr/m ² Reflexperlengrösse = 0.125 - 0.850 mm Reflexperlenmenge = 250 - 350 gr/m ²
	2-K-Kaltplastik	Struktur auf Neubeläge	Strukturhöhe 3 - 5 mm 2-K-Kaltplastikmenge = 2500 gr/m ² Reflexperlengrösse = 0.125 - 0.850 mm Reflexperlenmenge = 350 - 450 gr/m ²
	2-K-Kaltplastik	Vollflächig gerollt/aufgelegt	Schichtdicke: 2000 μm = 2.0 mm 2-K-Kaltplastikmenge = 2000 x 2.0 = 4000 gr/m ² Reflexperlengrösse = 0.125 - 0.850 mm Reflexperlenmenge = 250 - 350 gr/m ²

Allfällige Mengenmessungen können durch die Bauleitung vor Ort durchgeführt oder angeordnet werden. Der Unternehmer ist verpflichtet, der Bauleitung die Gelegenheit für eine Prüfung einzuräumen!

Emmenbrücke, 10. November 2017

Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (vif)