



SWARCO LIMBURGER LACKFABRIK GmbH

Road Marking Systems



## LIMBOPLAST für Rüttelstreifen

TECHNISCHE INFORMATION

# LIMBOPLAST für Rüttelstreifen

Art.-Nr.: 5239....(RAL)

## Spezialanwendungen - Rüttelstreifen

Stand: 12.05.2016

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Hauptcharakteristik / Anwendungsgebiet.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Material- und Nachstreumittelverbrauch .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Mischungsverhältnisse / Applikationstechniken / Härter .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Verarbeitungshinweise .....</b>	<b>4</b>
5.1	Vorbereitung des Materials und der Applikationstechnik .....	4
5.2	Optimierung der Verarbeitbarkeit des Materials .....	4
5.2.1	Viskosität .....	5
5.2.2	Reaktivität / Aushärtezeit.....	5
<b>6</b>	<b>Untergründe / Untergrundvorbehandlung .....</b>	<b>5</b>
6.1	Allgemeine Hinweise .....	5
6.2	Beton oder zementgebundene Untergründe .....	5
6.3	Bituminöse Untergründe .....	6
<b>7</b>	<b>Applikationsverfahren.....</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>Gewährleistungen / Prüfzeugnisse.....</b>	<b>6</b>
8.1	Tabelle 1: RPA – Prüfzeugnisse der BAST.....	7

## 1 Hauptcharakteristik / Anwendungsgebiet

### LIMBOPLAST für Rüttelstreifen...

- gehört zur Gruppe der lösemittelfreien, mehrkomponentigen, reaktiven Markierungsstoffe
- ist eine speziell entwickelte Kaltplastik für die Applikation formstabiler, dauerhafter Markierungen mit Warnfunktion zur Verkehrsberuhigung gefährdeter Strecken mit erhöhtem Unfallrisiko
- wird als Strichmarkierung mit unterschiedlichen Querschnitten und Strichbreiten in festgelegten Abständen mehrmalig quer zur Fahrbahn aufgetragen
- erzeugt durch den „Rüttel Effekt“ eine akustische, sowie eine gefühlte Wahrnehmung des Verkehrsteilnehmers für die notwendige Geschwindigkeitsreduzierung
- ist durch den starken akustischen Effekt für bebaute Gebiete nicht zu empfehlen

## 2 Technische Daten

<b>Farbton</b>	Weiß, bei anderen Farbtönen (auf Anfrage) können witterungsbedingt Farbtonveränderungen auftreten
<b>Dichte</b>	ca. 1,84 kg/l +/- 0,1
<b>Topfzeit</b>	5 – 10 Minuten (in Abhängigkeit der zugegebenen Härtermenge, der Luft-, und Materialtemperatur)
<b>Lösemittelanteil</b>	Lösemittelfrei, keine Lösemittel für die Verarbeitung zugeben
<b>Reinigungsverdünner</b>	Spezialreiniger für Markiermaschinen Art.-Nr.: 3086
<b>Lagerstabilität</b>	6 Monate (ungemischt); vor Frost, Überhitzung und direkter Sonneneinstrahlung schützen
<b>Überrollbarkeit / Aushärtezeit</b>	Die Überrollbarkeiten (Aushärtezeiten) sind abhängig von den klimatischen Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windverhältnisse), der Material- und Deckentemperatur, sowie der Materialmenge. Die Markierungen müssen vor der Freigabe für den Verkehr auf Überrollbarkeit geprüft werden. Bei markiertypischen Wetterbedingungen ist die Überrollbarkeitsklasse T3 zu erwarten.
<b>Standardverpackung</b>	<b>LIMBOPLAST für Rüttelstreifen:</b> Weißblechgebinde mit 10/15kg Füllgewicht; <b>Härterpulver:</b> PE-Beutel – Füllmenge entsprechend Füllgewicht der Gebinde und dem festgelegten Mischungsverhältnis <b>Achtung:</b> Die Härtertypen sind organische Peroxide. Sie müssen separat zur Kaltplastik in Spezialkartons bzw. –kisten abgepackt, transportiert und gelagert werden. <b>Nachstreumittel:</b> Papiersäcke mit PE Einlage - 25 kg Füllgewicht
<b>Kennzeichnung</b>	Die geltenden Vorschriften und Hinweise für sachgemäßen Transport, Umgang, Lagerung, Erste Hilfe, Toxikologie und Ökologie sind in den Sicherheitsdatenblättern und auf den Etiketten ausführlich beschrieben, gekennzeichnet und sind zu beachten.
<b>Verarbeitungstemperatur</b>	mind. + 5°C
<b>Deckentemperatur</b>	+ 5°C bis + 45°C
<b>Relative Luftfeuchte</b>	maximal 75% (Taupunktabelle beachten!)
<b>Aufzutragende Schichtdicke</b>	Entsprechend den Vorgaben der zuständigen Verkehrsbehörde. Empfohlene Gesamtschichtdicke (inklusive Nachstreumittel) 8 – 10 mm (in Sonderfällen bis ca. 20 mm)
<b>Theoretischer Verbrauch</b>	ca. 1,84 kg/m <sup>2</sup> pro mm Schichtdicke Der tatsächliche Verbrauch ist abhängig vom Querschnitt, der Breite, der Höhe des gewählten Profils (Schichtdicke) der Rüttelstreifen, der Applikationstechnik und der Art und Beschaffenheit des Untergrundes.
<b>Empfohlener theoretischer Nachstreumittelverbrauch</b>	0,50 kg/m <sup>2</sup> Swarco Perlen für Rüttelstreifen (Art.-Nr.: R15530)

### 3 Material- und Nachstreumittelverbrauch

Produktbezeichnung	Verbrauch*							
	Ziehschuh 1 0,45 m breit		Ziehschuh 2 0,50 m breit		Ziehschuh Standard 0,12 m breit		Ziehschuh Rampenquerschnitt 0,12 m breit	
	Schichtdicke ca. 8 – 10 mm				Schichtdicke ca. 6 – 7 mm		Schichtdicke ca. 1 – 7 mm	
	kg/ m <sup>2</sup>	kg/ m	kg/m <sup>2</sup>	kg/m	kg/ m <sup>2</sup>	kg/ m	kg/ m <sup>2</sup>	kg/ m
LIMBOPLAST für Rüttelstreifen	18,0– 22,3	8,1 – 10,0	20,0 - 24,7	9,0 - 11,1	13,0 – 14,0	1,56 – 1,68	10,0 – 11,0	1,2 – 1,3
Perlen für Rüttelstreifen	0,40	0,18	0,40	0,18	0,40	0,05	0,40	0,05

\*Praktischer Verbrauch bezogen auf Erfahrungswerte bisher erfolgter Projekte

### 4 Mischungsverhältnisse / Applikationstechniken / Härter

Produktname	Artikel-Nr.	Technik	Härterart
<b>LIMBOPLAST für Rüttelstreifen</b> Reaktive Komponente / Stammkomponente Sommereinstellung Wintereinstellung	<b>5239...</b> <b>5239...W</b>	<b>Offenes Mischverfahren</b> 2-K Spezialmaschine bzw. händisch mit Handziehschuh (z.B. lt. BAST)	Härterpulver
<b>Mischungsverhältnis: reaktive Stammkomponente (Kaltplastik) : Härterpulver (BPO) = 100 : 1</b>			
In den Monaten Oktober bis April wird witterungsbedingt die LIMBOPLAST für Rüttelstreifen als Wintereinstellung hergestellt.			

## 5 Verarbeitungshinweise

### 5.1 Vorbereitung des Materials und der Applikationstechnik

Die LIMBOPLAST für Rüttelstreifen ist vor der Verarbeitung **homogen** in den Originalgebinden aufzurühren. Generell gilt, nur soviel Material vorzubereiten, wie für die konkrete Applikation gebraucht wird. Der Härter (Härterpulver) ist im festgelegten Mischungsverhältnis gleichmäßig und homogen mit geeignetem Rührwerk in die Stammkomponente einzumischen.

Kaltplastik-Produkte (reaktive Systeme) sind **lösemittelfrei** und ohne Verdünnerzusatz zu verarbeiten (Optimierung der Verarbeitbarkeit des Materials siehe Pkt. 4.2).

Die Reinigung der Maschinen, Geräte und Hilfsmittel muss vor der vollständigen Aushärtung des Materials mit Spezialreiniger für Markiermaschinen (Art.-Nr.: 3086) durchgeführt werden.

Der theoretische Verbrauch an Material und Nachstreumitteln ist abhängig vom Querschnitt, der Breite, der Höhe des gewählten Profils der Rüttelstreifen, der Applikationstechnik und des Untergrundes.

### 5.2 Optimierung der Verarbeitbarkeit des Materials

Die Verarbeitbarkeit, sowie die Reaktivität des Materials sind jahreszeitlich maßgeblich von der Material-, Luft- und Deckentemperatur abhängig. Die Materialtemperatur kann durch entsprechende Lagerbedingungen zum Teil beeinflusst werden (vgl. Technische Daten).

Im begrenzten Rahmen lassen sich die Viskosität und die Reaktivität / Aushärtezeit von Kaltplastiken an die konkreten Verarbeitungsbedingungen vor Ort anpassen.

**Achtung:** Immer nur eine der in den Punkten 5.2.1 und 5.2.2 genannten Methoden nutzen. Bei Überschreitung der festgelegten Mengen, sowie bei gleichzeitiger Anwendung mehrerer Methoden kann es zu gravierenden Veränderungen der Verarbeitbarkeit des Materials und der verkehrstechnischen Eigenschaften kommen.



## LIMBOPLAST für Rüttelstreifen

SWARCO LIMBURGER LACKFABRIK GmbH  
Road Marking Systems

### 5.2.1 Viskosität

**Erhöhung der Viskosität** (z.B. bei hohen Material-, Luft-, und Deckentemperaturen)

Zugabe von ca. 0,2% Verdickungsmittel (Art.-Nr.: RH10802 fest oder RH10459 flüssig).

**Verringerung der Viskosität** (z.B. bei niedrigen Material-, Luft-, und Deckentemperaturen)

Zugabe von ca. 1,0% Verflüssiger (Art.-Nr.: 3044)

**Achtung:** Immer nur soviel Material einstellen wie für die Applikation benötigt wird, da sich die Viskosität nachträglich ändern bzw. das Absetzverhalten der Kaltplastik beeinflusst werden kann.

### 5.2.2 Reaktivität / Aushärtezeit

**Beschleunigen der Reaktivität / Aushärtezeit** (z.B. im Frühjahr / Herbst bei niedrigen Material-, Luft-, und Deckentemperaturen)

a) Zugabe von maximal 0,2% Beschleuniger KP/KSP (Art.-Nr.: 8060) oder

b) Erhöhung der Härtermenge bis maximal 2,0 Gew.-%

**Verzögern der Reaktivität / Aushärtezeit** (z.B. im Sommer bei hohen Material-, Luft-, und Deckentemperaturen)

a) Zugabe von maximal 0,2% Verzögerer (Art.-Nr.: 8050) oder

b) Verringerung der Härtermenge bis minimal 0,5 Gew.-%

**Achtung:** Für eine ordnungsgemäße chemische Reaktion dürfen 0,5 Gew.-% der Härtermenge nicht unterschritten und 2,0 Gew.-% der Härtermenge nicht überschritten werden.

## 6 Untergründe / Untergrundvorbehandlung

### 6.1 Allgemeine Hinweise

Der Untergrund muss trocken, sauber, staub-, öl-, fettfrei und frei von losen Bestandteilen und sonstigen Verunreinigungen sein. Der Untergrund und eventuell vorhandene Altmarkierungen müssen auf Tragfähigkeit und Verträglichkeit mit dem zu applizierenden Markierungsstoff geprüft werden. Im Zweifelsfall müssen Probemarkierungen / Haftungsproben durchgeführt werden. Bei Erfordernis sind Altmarkierungen durch geeignete mechanische Verfahren zu entfernen.

### 6.2 Beton oder zementgebundene Untergründe

Die haftungsstörenden Oberflächenbestandteile, wie Feinmörtelschicht / Betonschlemme bzw. abschließend aufgespritzte Verzögerer bei neuen Betondecken müssen durch geeignete Verfahren (z.B. Wasserhochdruck, Feinfräsen, o.ä.) entfernt werden. Bei neuen Waschbeton-Straßendecken (mit Splittoberfläche) können trotzdem Haftungsstörungen auftreten, die nicht im Markierungsstoff / Grundierung begründet liegen. Es wird empfohlen, Probemarkierungen anzulegen und gegebenenfalls Bedenken anzumelden.

Vor der Applikation der Kaltplastik muss der Beton / zementgebundene Untergrund grundiert werden:

- a) mit der 2-K EP Grundierung auf restfeuchten Untergründen (z.B. Waldgebiete oder Gebirgsstraßen (Art.-Nr.: 8609000) oder
- b) händisch (Lammfellrolle) mit der 2-K Grundierung B71 für Beton (Art.-Nr.: 8010)

## LIMBOPLAST für Rüttelstreifen

SWARCO LIMBURGER LACKFABRIK GmbH  
Road Marking Systems

Auf eine ausreichende Benetzung der Betonoberfläche mit Grundierung ist zu achten, um eine optimale Haftung der Kaltplastik zu erreichen. Der Verbrauch an Grundierung ist abhängig von der Porosität des Betons und kann unterschiedlich ausfallen. Die Feuchtigkeit des Betons darf bei der Grundierung mit der 2-K Grundierung B71 nicht höher als 4% sein. Die Grundierungen auf Epoxidharz-Basis (vgl. Punkt a) sind für restfeuchte Untergründe geeignet.

### 6.3 Bituminöse Untergründe

Alle losen Bestandteile, wie z.B. Splitt, müssen entfernt werden. Die auf der Oberfläche neuer bituminöser Decken vorhandenen chemischen Zusatzstoffe (Fluxöle, ölhaltige Trennmittel für Walzen u.ä.) sind prinzipiell für Folgeanstriche haftungsstörend, bzw. können zu Verfärbungen der Markierung führen. Da ein mechanisches Entfernen kaum möglich ist, sollte der Untergrund 4 - 6 Wochen unter Verkehr liegen, bevor die Rüttelstreifen appliziert werden.

## 7 Applikationsverfahren

Maschinell, handgeschobene Verlegegeräte mit Rüttelstreifen-Spezialziehschuhen mit oder ohne austauschbaren Profilblechen (lt. Empfehlung BAST in Schriftenreihe V190)

Gegenwärtig (Stand: Juni 2015) gibt es kein Regelwerk, das Rüttelstreifen verbindlich beschreibt, dies betrifft u.a.: Einsatzorte, Querschnitte / Maße, farbliche Gestaltung der einzelnen Rüttelstreifen mit oder ohne Wellenstruktur bzw. als Rampe ausgebildet, ihre Abstände zueinander innerhalb eines Rüttelstreifenfeldes, die Abstände und Größen mehrerer Rüttelstreifenfelder zueinander, maximal zulässige Profilhöhen, Festlegungen zur Sichtbarkeit von Rüttelstreifen etc..

Es wird empfohlen, die Rüttelstreifen / Rüttelstreifenfelder auf der Grundlage einer verkehrsrechtlichen Anordnung der zuständigen Verkehrsbehörde zu markieren, die Festlegungen zu den o.g. Aspekten trifft.

Der Querschnitt von Rüttelstreifen in Rampenform dient der Erhöhung ihrer Widerstandsfähigkeit bei Schneepflugübergängen (nur möglich wenn Schneepflugrichtung gleich Fahrtrichtung).

**Achtung:** Bei grob strukturierten Untergründen kann trotz genau eingestellter Schichtdicke am Ziehschuh ein Materialmehrverbrauch auftreten, weil die Hohlräume der Deckenstruktur erst zufließen, bevor sich die messbare Schichtdicke aufbaut.

Bei verschiedenen Querschnitten ist die LIMBOPLAST für Rüttelstreifen in Abhängigkeit der Luft- und Materialtemperaturen ggf. zu verdicken (siehe Pkt. 5.2.1). Hierzu sind Testapplikationen auszuführen.

Bei handgeschobenen Verlegegeräten ohne Nachstreumittel Einrichtung, ist ein zeitnahes Abstreuen der Nachstreumittel (Perlen für Rüttelstreifen) sicherzustellen, um eine ordnungsgemäße Einbettung dieser zu gewährleisten. Auf die Einhaltung der Mindestanforderungen an die Griffigkeit einer Markierung ist zu achten.

## 8 Gewährleistungen / Prüfzeugnisse

Eine Gewährleistung wird gemäß anwendbarer Festlegungen der jeweils gültigen ZTV M **nur** für fach- und sachgemäße Verarbeitung, der von uns bzw. von SWARCO Firmen gelieferten Markierungs- und Beistoffe, sowie anderer Zusatzstoffe übernommen.

## LIMBOPLAST für Rüttelstreifen

SWARCO LIMBURGER LACKFABRIK GmbH  
Road Marking Systems

### Ausgeschlossen sind Verjährungsfristen für Mängelansprüche (Gewährleistung) in folgenden Fällen:

- außergewöhnlich hoher Verschleiß der Markierung auf Straßen mit extrem hoher Verkehrsbelastung (DTV) durch rollenden Verkehr
- außergewöhnliche mechanische Belastungen durch: Winterdienst, Kettenfahrzeuge, landwirtschaftlichen Verkehr und anderes schweres militärisches Gerät
- erhöhte Belastung durch Änderung der Verkehrsführung z. B. in Baustellen
- unzureichender baulicher Zustand einer Straße
- unzureichende Reinigung der Untergründe, verursacht durch Umwelteinflüsse (siehe "Allgemeine Hinweise zu den technischen Informationen")
- bei Verarbeitung der Markierungsstoffe abweichend von den Festlegungen der technischen Informationen
- bei Verwendung von Härtertypen (fest, flüssig) und anderen Zusatzstoffen für die Verarbeitung reaktiver Systeme, die nicht von der SWARCO LIMBURGER LACKFABRIK GmbH geliefert worden sind
- außerhalb des Gewährleistungszeitraumes lt. gültiger ZTV M

## 8.1 Tabelle 1: RPA – Prüfzeugnisse der BASt

Prüfzeugnis – Nr.	Schichtdicke	Verbrauch**		Nachstreumittel (NSM)	Verkehrstechnische Eigenschaften	
		Material kg/m <sup>2</sup>	NSM kg/m <sup>2</sup>	Bezeichnung (abweichende Bezeichnung möglich – siehe entsprechendes Prüfzeugnis)	Neuzustand	Gebrauchszustand
<b>Typ I Markierungen</b>						
2015 1DK 05.12	4	7,36	0,50	Perlen für Rüttelstreifen	P7, S1, R5, Q5, T3*	P7, S2, R5, Q5

\* Die ausgewiesene Trocknungszeit ist ein Laborwert und kann sich in Abhängigkeit von klimatischen Bedingungen ändern.  
 \*\*Der tatsächliche Materialverbrauch ist abhängig von der Applikationstechnik, den Maschineneinstellungen und der daraus resultierenden, tatsächlich applizierten Schichtdicke, sowie nachgestreuten NSM.

Seit 2000 wird die Urmusterprüfung zur Mustergleichheit bei der BASt durchgeführt und i.d.R. unter Punkt 3 im Prüfzeugnis protokolliert.

Die Grundlage zur Einteilung der Markierungssysteme in die verkehrstechnischen Eigenschaften in Neu- bzw. Gebrauchszustand bildete die Tabelle „Ermittelte Messwerte“ der Anlage „Ergebnisse zur BASt-Prüfnummer ....“ der jeweiligen BASt- Prüfzeugnisse:

- **für alle Farb- und reaktiven Systeme**  
 Neuzustand: gemessene Werte bei 0,01 Mio Radüberrollungen bzw. (keine Messdaten)  
 gemessene Werte bei 0,1 Mio Radüberrollungen  
 zuzüglich die Überrollbarkeitsklasse
- **für thermoplastische Systeme**  
 Neuzustand: gemessene Werte bei 0 Radüberrollungen  
 zuzüglich die Überrollbarkeitsklasse
- Gebrauchszustand: niedrigste erreichte Werte > 0,01 bzw. 0,1 Mio Radüberrollungen
- Gebrauchszustand: niedrigste erreichte Werte > 0 Radüberrollungen

Beachten Sie unsere AGB und allgemeinen Hinweise zu den technischen Informationen! Für Irrtümer und Druckfehler wird keine Haftung übernommen! Die Ausführungen dieser Information entsprechen unseren besten Kenntnissen und Erfahrungen. Sie stellen jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften dar. Wir geben sie ohne Verbindlichkeit weiter, auch in Bezug auf etwa bestehende Schutzrechte Dritter. Die Eignung für den vorgesehenen Einsatzzweck ist vor der Benutzung vom Verwender selbstverantwortlich zu prüfen.