

TECHNISCHE INFORMATION

LIMBOPLAST KSP 120 UNIVERSAL



LIMBOPLAST KSP 120 UNIVERSAL

Art.-Nr.: 51730...

Stand: 20.08.2025

1	Hauptcharakteristik / Anwendungsgebiet.....	3
2	Technische Daten	3
3	Mischungsverhältnisse / Applikationstechniken / Härter	4
4	Verarbeitungshinweise	4
4.1	Vorbereitung des Materials und der Applikationstechnik	4
4.2	Optimierung der Verarbeitbarkeit des Materials	5
4.2.1	Allgemeine Angaben	5
4.2.2	Viskosität	6
4.2.3	Reaktivität / Aushärtezeit.....	6
5	Untergründe / Untergrundvorbehandlung	7
5.1	Allgemeine Hinweise	7
5.2	Beton oder zementgebundene Untergründe	7
5.3	Bituminöse Untergründe.....	7
5.4	Pflasteruntergründe	7
5.5	Kunsthartzböden	8
5.6	Verschlossene Agglomeratmarkierungen zur Sanierung	8
6	Applikationsverfahren.....	8
7	Gewährleistungen / Prüfzeugnisse / Praxisbewährungen	9
7.1	Gewährleistungen.....	9
7.2	Tabelle 1: RPA – Prüfzeugnisse der BAST.....	10
7.3	Tabelle 2: Vorhandene Praxisbewährungsberichte.....	12

Wichtige Information:

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. Die Informationen stellen jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften dar. Die Informationsweitergabe erfolgt, auch in Bezug auf etwaige bestehende Schutzrechte Dritter, ohne Verbindlichkeit. Die Eignung für den vorgesehenen Einsatzzweck ist vor der Benutzung vom Anwender selbstverantwortlich zu prüfen.

1 Hauptcharakteristik / Anwendungsgebiet

LIMBOPLAST KSP 120 Universal...

- gehört zur Gruppe der umweltfreundlichen, lösemittelfreien, mehrkomponentigen, spritzfähigen, reaktiven Markierungsstoffe
- besteht aus zwei oder mehreren Komponenten, die chemisch miteinander reagieren und eine duroplastische, dünnsschichtige Markierung erzeugen
- ist mit mehreren Prüfzeugnissen von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) als Typ I bzw. Typ II Markierung mehrschichtig und im Systemverbund mit der LIMBOPLAST D480 Struktur zugelassen (weißer Unterstrich / Sanierung von Agglomeraten)
- ist geeignet für alle bituminösen Untergründe, sowie für Betondecken
- ist zum universellen Einsatz mit allen derzeit üblichen Applikationstechniken für KSP geeignet (System 98:2, System 1:1, offenes System mit Reaktivglasperlen)
- wird generell in Airlessqualität geliefert

2 Technische Daten

Farbton	Weiß, (andere Farbtöne auf Anfrage)
Dichte	ca. 1,58 kg/l +/- 0,06
Topfzeit	mind. 2-5 min. (in Abhängigkeit der zugegebenen Härtermenge, der Luft-, und Materialtemperatur)
Lösemittelanteil	Lösemittelfrei, keine Lösemittel für die Verarbeitung zugeben
Reinigungsverdünner	Spezialreiniger für Markiermaschinen Art.-Nr.: 3086
Lagerstabilität	6 Monate (ungemischt), im ungeöffneten Originalgebinde; vor Frost, Überhitzung und direkter Sonneneinstrahlung schützen
Überrollbarkeit / Aushärtezeit	Die in den Prüfzeugnissen der BASt ausgewiesenen Überrollbarkeitsklassen (Aushärtezeiten) sind Laborwerte, die in der Praxis in Abhängigkeit der klimatischen Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windverhältnisse), der Material- und Deckentemperatur, sowie der Materialmenge abweichen können (siehe Tabelle unter Pkt. 4.2.3). Die Markierungen müssen vor der Freigabe für den Verkehr auf Überrollbarkeit geprüft werden.
Standardverpackung	2-K KSP 120 Universal: Weißblechgebinde mit 10/16/25/40 kg Füllgewicht; Container – Füllgewicht auf Anfrage 3-K KSP 120 Universal: Gebinde weiß – 40 kg Füllgewicht nicht-reaktive Komponente Gebinde silber – 40 kg Füllgewicht reaktive Komponente Container – für reaktive / nicht reaktive Komponente; Füllgewicht auf Anfrage Härterpulver: PE-Beutel – Füllmenge entsprechend Füllgewicht der Gebinde und dem festgelegten Mischungsverhältnis Reaktivglasperlen Typ I / II: Papiersäcke - 25 kg Füllgewicht Flüssighärter: Plastikgebinde - 20 kg Füllgewicht Achtung: Die Härtertypen sind organische Peroxide. Sie müssen separat zur Kalspritzplastik in Spezialkartons bzw. –kisten abgepackt, transportiert und gelagert werden. Nachstreumittel: Papiersäcke mit PE Einlage - 25 kg Füllgewicht
Kennzeichnung	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.
VOC (nach ASTM 2369 – 10)	27,4 +/- 0,5 (g/l) (Prüfbericht Nr. 180013236)
Verarbeitungstemperatur	mind. +5°C
Deckentemperatur	+5°C bis +45°C
Relative Luftfeuchte	maximal 75% (Taupunktabelle beachten!)
Schichtdicken	0,3 - 1,2 mm je nach BASt- Prüfzeugnis (Trockenschichtdicke = Nassschichtdicke)
Theoretischer Verbrauch	0,47 – 1,89 kg/m ² (0,3 – 1,2 l/m ²) Der tatsächliche Verbrauch ist abhängig von der applizierten Schichtdicke, der Applikationstechnik und der Art und Beschaffenheit des Untergrundes.

3 Mischungsverhältnisse / Applikationstechniken / Härter

Produktname	Artikel-Nr.	Technik	Härtertyp
2-K LIMBOPLAST KSP 120 Universal reaktive Komponente = Stammkomponente Sommereinstellung Wintereinstellung	51730R 51730RW	Geschlossenes Mischverfahren Markiermaschinen für System 98 : 2	Flüssighärter
Mischungsverhältnis: reaktive Komponente (KSP 120) : Flüssighärter = 98 : 2			
2-K LIMBOPLAST KSP 120 Universal reaktive Komponente = Stammkomponente Sommereinstellung Wintereinstellung	51730R 51730RW	Offenes Mischverfahren Herkömmliche Applikationstechnik für spritzbare Markierungsstoffe	Reaktivglasperlen Typ I Reaktivglasperlen Typ II
Mischungsverhältnis: reaktive Komponente (KSP 120) : Reaktivglasperlen Typ I / II = 1 : 1,25			
2-K LIMBOPLAST KSP 120 Universal weiß für Bordsteine reaktive Komponente = Stammkomponente 2-K LIMBOPLAST KSP 120 Universal bunt für Bordsteine reaktive Komponente = Stammkomponente	51730Pulver 51733020Pul rot 51737042Pul grau	Offenes Mischverfahren Handverlegung Spezialanwendung z. B. für Bordsteinbeschichtungen	Härterpulver
Mischungsverhältnis : reaktive Komponente (KSP 120) : Härterpulver (BPO) = 100 : 1			
3-K LIMBOPLAST KSP 120 Universal reaktive Komponente = Stammkomponente nichtreaktive Komponente *	51730R 51730NR	Geschlossenes Mischverfahren 3-K Spezialmaschinen	Härterpulver
Mischungsverhältnis : nicht-reaktive Komponente* + Härterpulver (BPO) : reaktive Komponente = 1 : 1 (2% bis 4%)			
3-K LIMBOPLAST KSP 120 Universal reaktive Komponente = Stammkomponente nichtreaktive Komponente *	51730R 51730NR	Geschlossenes Mischverfahren 3-K Spezialmaschinen	Flüssighärter
Mischungsverhältnis : nicht-reaktive Komponente * + Flüssighärter : reaktive Komponente = 1 : 1 (2% bis 4%)			
* Die mit Härter gemischte nicht-reaktive Komponente hat eine begrenzte Lagerstabilität / Topfzeit. Nicht verarbeitete Restmengen sind aus der Maschine zu entfernen. In den Monaten Oktober bis April wird witterungsbedingt die LIMBOPLAST KSP 120 Universal als Wintereinstellung hergestellt.			

4 Verarbeitungshinweise

4.1 Vorbereitung des Materials und der Applikationstechnik

Die LIMBOPLAST KSP 120 Universal ist vor der Verarbeitung **homogen** in den Originalgebinden aufzurühren. Generell gilt, nur so viel Material vorzubereiten, wie für die konkrete Applikation gebraucht wird. Die jeweiligen Härterkomponenten sind in Abhängigkeit der Applikationstechniken im festgelegten Mischungsverhältnis gleichmäßig und homogen in die festgelegte Komponente einzumischen.

Bei **2-K Markierungsmaschinen** mit geschlossenem Mischverfahren (98:2 System) ist technisch sicherzustellen, dass Stammkomponente und Flüssighärter im vorgegebenen Verhältnis im Mischrohr vermischt werden. Bei kurzen Stillstandzeiten der Maschine ist das Misch- und Spritzaggregat mit Spezialreiniger für Markiermaschinen (Art.-Nr.: 3086) durchzuspülen.

Bei der Applikation des Markierungsstoffes im offenen System mit Reaktivglasperlen sind Spritzaggregat und Nachstreumiteleinrichtung so aufeinander einzustellen / abzustimmen, dass Schichtdicke und die Menge an Reaktivglasperlen mit dem jeweiligen BAST – Prüfzeugnis übereinstimmen. Es ist sicherzustellen, dass diese Menge an Reaktivglasperlen vollflächig mit dem applizierten Markierungsstoff reagieren kann und nicht seitlich verweht wird.

Bei **3-K Markiermaschinen** (Mischungsverhältnis 1 : 1) ist zusätzlich zu beachten:

- den Härter vorab in die nichtreaktive Komponente homogen einrühren und in den dafür vorgesehenen Vorratsbehälter für die nichtreaktive Komponente füllen. Behälter für die nichtreaktive Komponente verschließen. Erst danach die reaktive Komponente homogen aufrühren und in den Vorratsbehälter für die reaktive Komponente füllen.
- Auf äußerste Sauberkeit bei der Vorbereitung der Komponenten ist zu achten. Kleinste vorzeitige Vermischungen der Komponenten untereinander führen zu Reaktionen (Aushärtung) und gegebenenfalls zu Maschinenstörungen. Für die verschiedenen Komponenten sind deshalb verschiedene Rührwerke bzw. Hilfsmittel einzusetzen.
- Bei kurzen Stillstandzeiten der Maschine ist das Misch- und Spritzaggregat kurz mit Spezialreiniger für Markiermaschinen (Art.-Nr.: 3086) durchzuspülen.
- Die mit Härter versetzte nichtreaktive Komponente hat eine begrenzte Lagerstabilität / Topfzeit. Restmengen des nicht verarbeiteten, vorgemischten Materials sind aus der Maschine zu entfernen, um Maschinenschäden durch Polymerisationsreaktionen der nichtreaktiven Komponente vorzubeugen.

Kaltspritzplastik-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.

Die genauen Maschineneinstellungen sind entsprechend den Hinweisen des Maschinenherstellers vorzunehmen. Schichtdicken und Nachstreumittelmengen lt. BAST - Prüfzeugnis sind einzuhalten. Auf eine gleichmäßige Material- und Nachstreumittelverteilung über die gesamte applizierte Fläche / Strich ist zu achten. Der Verlust an Nachstreumitteln rechts / links des applizierten Striches ist durch entsprechende Maschineneinstellungen auszugleichen.

Der theoretische Verbrauch an Material und Nachstreumitteln ist zu entnehmen:

- aus den jeweiligen BAST - Prüfzeugnissen
- aus der Tabelle 1 "RPA – Prüfzeugnisse der BAST" Pkt. 7.2 dieser TI in kg/m²
- aus der Tabelle "Theoretischer Material- und Nachstreumittelverbrauch" auf unserer Website in kg/m² sowie in kg/km zu markierender Strich in Abhängigkeit typischer Strichbreiten

4.2 Optimierung der Verarbeitbarkeit des Materials

4.2.1 Allgemeine Angaben

Die Verarbeitbarkeit, 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 Kaltspritzplastiken an die konkreten Verarbeitungsbedingungen vor Ort anpassen.

Achtung: Immer nur eine der in den Punkten 4.2.2 und 4.2.3 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.

4.2.2 Viskosität

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

Zugabe von maximal 0,2 % Verdickungsmittel (Art.-Nr.: RH13700 fest oder RH10459 flüssig).

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

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

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

4.2.3 Reaktivität / Aushärtezeit

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

- Zugabe von maximal 0,2% Beschleuniger KP/KSP (Art.-Nr.: 8060) oder
- Erhöhung der Härtermenge bis maximal 2,0 Gew.-%

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

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

Die Änderungen der Topf- und Aushärtezeiten in Abhängigkeit der Material- und Deckentemperatur mit variablen Härtermengen, sowie der Zugabe von Beschleuniger bzw. Verzögerer sind in den folgenden Tabellen ersichtlich.

Tabelle 1: Aushärtezeiten von 2-K KSP 120 Universal (mit Flüssighärter 98:2) in Abhängigkeit von der Material- und Deckentemperatur

Temp. (°C)	Härtermenge flüssig (Gew. %)	Härtezeit (min)
0°	2	23
5°	2	15
10°	2	13
15°	2	10
20°	2	9
25°	2	7
30°	2	5
40°	2	4
45°	2	3

Tabelle 2: Aushärtezeiten von 3-K KSP 120 Universal in Abhängigkeit von der Material- und Deckentemperatur

Temp. (°C)	Härtermenge flüssig / fest (Gew. %)*	Härtezeit (min)
0°	4	35
5°	4	30
10°	4	15
15°	4	10
20°	2	6
25°	2	5
30°	2	5
30°	1	8
40°	1	5
45°	1	5

* bezogen auf nichtreaktive Komponente

Tabelle 3: Aushärtezeiten von 3-K KSP 120 Universal in Abhängigkeit von der Temperatur unter Zusatz von Beschleuniger oder Verzögerer

Temp. (°C)	Härtermenge flüssig / fest (Gew. %)	Beschleuniger (Gew.-%)	Verzögerer (Gew.-%)	Härtezeit (min)
0°	2	0,2	-	27
5°	2	0,2	-	22
10°	2	0,2	-	7
15°	2	0,1	-	6
20°	2	-	-	6
25°	2	-	0,1	7
30°	2	-	0,1	6
30°	2	-	0,2	5
40°	2	-	0,2	7
45°	2	-	0,2	7

5 Untergründe / Untergrundvorbehandlung

5.1 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.

Bei Applikationen auf frische Fahrbahndecken sind die jeweils gültigen "Hinweise für Markierungen auf neuen Fahrbahnoberflächen" der FGSV zu beachten.

Achtung: Für großflächige Beschichtungen (z.B. Spiel-, Sportplätze, Radwege u.ä.) auf Asphalt ist die LIMBOPLAST KSP 120 Universal nicht geeignet.

5.2 Beton oder zementgebundene Untergründe

Vor der Applikation der Kaltspritzplastik kann der Beton / zementgebundene Untergrund grundiert werden:

- a) im Spritzverfahren (Farbspritzmaschine) mit der 2-K EP-Grundierung (Art.-Nr.: 8609000) oder
- b) händisch (Lammfellrolle) mit der 2-K Grundierung B71 für Beton (Art.-Nr.: 8010)

Auf eine ausreichende Benetzung der Betonoberfläche mit Grundierung ist zu achten, um eine optimale Haftung der Kaltspritzplastik 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.

Mit der Grundierung wird gleichzeitig einer möglichen Blasenbildung durch Luft einschüsse im Beton vorgebeugt, die sonst bei Applikationen ohne Grundierung auftreten können.

5.3 Bituminöse Untergründe

Der Untergrund muss tragfähig sein. Alle losen Bestandteile, wie z. B. Splitt, müssen entfernt werden.

5.4 Pflasteruntergründe

Natur-, Kunststein- und Verbundsteinpflaster stellen in sich bewegliche Untergründe dar. Im Fall von Rissbildungen / Abplatzungen durch die Relativbewegungen der Pflasteruntergründe, durch eindringende Feuchtigkeit und dem daraus resultierenden Verschleiß der Markierung, wird keine Gewährleistung übernommen. Eine ausreichende Tragfähigkeit von Kunst- und Verbundsteinpflaster für die vorgesehene Markierung wird vorausgesetzt. Im Zweifelsfall ist eine Probemarkierung / Haftungsprobe durchzuführen. Zur Verbesserung der Haltbarkeit der Markierung sollten die Pflasteruntergründe entsprechend vorbehandelt werden.

Verbundsteinpflaster:

Die zu applizierende Fläche vorab mit der 2-K Grundierung B71 für Beton (Art.-Nr.: 8010) grundieren (Technische Information beachten). Anschließend kann die Kaltspritzplastik appliziert werden.

Natur- oder Kunststeinpflaster:

Die zu applizierende Fläche mit 2-K Grundierung B55 für Pflaster (Art.-Nr.: 8011) grundieren. Bei Erfordernis ist danach der Pflastermörtel (Art.-Nr.: 5232....) gleichmäßig und flächendeckend aufzutragen, so dass eine ebene Fläche entsteht. Die Größe dieser Fläche sollte die zu applizierende Markierung (Strich, Zeichen...) um ca. 2 – 3 cm überragen. Anschließend kann die Kaltspritzplastik appliziert werden.

Der tatsächliche Verbrauch von Grundierungen und des Pflastermörtels ist von der Beschaffenheit der jeweiligen Pflasteruntergründe abhängig.

5.5 Kunstharzböden

Für die Applikation auf Kunstharzböden sind aus unserem Produktsortiment "SWARCO SAFETY-LINE" geeignete Produkte auszuwählen.

5.6 Verschlissene Agglomeratmarkierungen zur Sanierung

Verschlissene Agglomeratmarkierungen die hinsichtlich ihrer Struktur oder ihrer verkehrstechnischen Eigenschaften aufgefrischt werden müssen, können lt. Tabelle 1 Pkt. 7.2 mit LIMBOPLAST KSP 120 Universal saniert werden. Ebenfalls zu beachten, das Merkblatt für Agglomeratmarkierungen vom FGSV Ausgabe 2020 Punkt 9.

Grundsätzlich werden in der Praxis drei verschiedene Möglichkeiten der Sanierung von Agglomeratmarkierungen unterschieden:

- Agglomeratstruktur gut ausgeprägt, verkehrstechnische Eigenschaften unterschreiten die Mindestanforderungen - Empfehlung zur Auffrischung 0,3 – max. 0,4 mm LIMBOPLAST KSP 120 Universal mit Typ I Nachstreumitteln (NSM)
- Agglomeratstruktur stark abgefahren, z. B. in Kurvenbereichen bzw. Deckensanierung ist geplant - Empfehlung zur Auffrischung 0,6 mm LIMBOPLAST KSP 120 Universal mit Typ II NSM
- Agglomeratmarkierung stark abgefahren, Deckensanierung nicht geplant - Empfehlung zur Sanierung – Übermarkierung mit einer neuen Agglomeratmarkierung. Es ist darauf zu achten, dass die Gesamthöhe aus alter und neuer Agglomeratmarkierung 7 mm nicht überschreitet. Wahlweise vorab die verschlissene Agglomeratmarkierung anfräsen, ohne die Deckschicht zu beschädigen.

6 Applikationsverfahren

Maschinell mit handelsüblichen 2-K bzw. 3-K Markiermaschinen, sowie händisch mit Handspritzpistolen, Pinsel oder Rolle. Für Applikationen mit Airlessmaschinen sind nur Airlessprodukte zu verwenden.

Es ist erwiesen, dass unabhängig von den einzelnen Applikationstechniken / -systemen das Ergebnis der Aushärtung reaktiver Systeme durch Polymerisation mit Dibenzoylperoxidhärter (flüssig / fest) in der chemischen Zusammensetzung immer identisch ist und somit vergleichbare Ergebnisse bei den verkehrstechnischen Eigenschaften erzielt werden. Abweichend von den Angaben im Prüfzeugnis können daher unterschiedliche Rezeptansatzverhältnisse in Abhängigkeit der Applikationstechnik zur Anwendung kommen (vgl. Hinweise in der Freigabeliste der BAST unter "Informationen zur Freigabeliste für Markierungssysteme").

Nachfolgende Applikationstechniken kommen derzeit zur Anwendung:

1. 3-K Markiermaschinen im Mischverfahren 1 : 1

Die nicht-reaktive Komponente (mit 2-4% Flüssighärter oder Härterpulver versetzt) und die reaktive Komponente werden aus separaten Vorratsbehältern der Maschine 1 : 1 gefördert, in einem kontinuierlichen Mischprozess in einem Statikmischer gemischt und im

Airlessverfahren appliziert. In den noch nassen Film werden die geforderten Nachstreumittel in der festgelegten Menge nachgestreut.

2. 2-K Markiermaschinen im Mischverfahren 98 : 2

Die reaktive Komponente und der Flüssighärter werden im Mischrohr gemischt und im Airless- bzw. Zerstäuberluftverfahren appliziert. In den noch nassen Film werden die geforderten Nachstreumittel in der festgelegten Menge nachgestreut.

3. Offenes System mit Reaktivglasperlen Typ I und Typ II

Die reaktive Komponente wird mit handelsüblichen Farbspritzmaschinen bzw. mit Handspritzpistolen, Pinsel oder Rolle in der geforderten Schichtdicke (Typ I bis max. 0,4 mm; Typ II bis max. 0,6 mm) verspritzt / aufgetragen. Es braucht keine Topfzeit beachtet werden und ist daher für Handarbeiten gut geeignet. In den nassen KSP-Film sind sofort die Reaktivglasperlen für Typ I oder Typ II Markierungen im Verhältnis 1 : 1,25 nach zu streuen.

Achtung: Eine gleichmäßige Schichtdicke und eine gleichmäßige satte Überdeckung des applizierten Striches / der Markierung mit den Reaktivglasperlen ist zwingend erforderlich, um Aushärtungsstörungen zu vermeiden (siehe Abschnitt 4.1).

Das offene System ist sehr sensibel und anfällig bei der Verarbeitung bei hohen bzw. niedrigen Material- und Deckentemperaturen. Praktische Erfahrungen haben gezeigt, dass die LIMBOPLAST KSP 120 Universal nur im Temperaturbereich von + 10° C bis + 35° C mit Reaktivglasperlen verarbeitet werden sollte.

Bei hohen Temperaturen reagieren die Reaktivglasperlen sofort an der Oberfläche des Nassfilmes und sinken nicht mehr in die tieferen Schichten der applizierten Markierung ein. Es kommt zu Aushärtungsstörungen, in deren Folge sich die ausreagierte, harte obere Schicht von der nicht reagierten, weichen unteren Schicht abtrennen / abziehen lässt.

Bei niedrigen Temperaturen kann es zu ähnlichen Erscheinungen kommen, da der Anteil an Reaktivglasperlen zu gering für diesen Temperaturbereich ist.

Des Weiteren darf die angegebene maximale Luftfeuchtigkeit nicht überschritten werden. Es besteht die Gefahr einer Gelbverfärbung an der Oberfläche (BPO- Anlagerungen an den Reaktivglasperlen), die aber unter Verkehr wieder abgefahren wird.

7 Gewährleistungen / Prüfzeugnisse / Praxisbewährungen

7.1 Gewährleistungen

Die in den BASt-Prüfzeugnissen ausgewiesenen verkehrstechnischen Eigenschaften resultieren aus der Prüfung der Verschleißfestigkeit eines Markierungssystems unter den Bedingungen der Rundlaufprüfanlage (RPA) bei der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Das Prüfzeugnis bestätigt, dass ein geprüftes Markierungssystem, die lt. gültiger ZTV M festgelegten Mindestanforderungen an die Verschleißfestigkeit (Radüberrollungen) erfüllt. Es stellt keine Zusicherung dieser Eigenschaften innerhalb der festgelegten Gewährleistungsfristen in der Praxis dar.

Eine Gewährleistung der verkehrstechnischen Eigenschaften in der Praxis wird im Rahmen der jeweils gültigen ZTV M gewährt und gilt nur unter verkehrstypischen Belastungen durch frei rollenden Verkehr und unter Einsatz der von der SWARCO LIMBURGER LACKFABRIK GmbH empfohlenen und geprüften Systeme bei Beachtung der jeweiligen technischen Informationen.

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

- außergewöhnlich hoher Verschleiß der Markierung auf Straßen mit extrem hoher Verkehrsbelastung (DTV) durch rollenden Verkehr z. B. in Ballungsgebieten
- außergewöhnliche mechanische Belastungen durch: Winterdienst, Kettenfahrzeuge, landwirtschaftlichen Verkehr und anderes schweres militärisches Gerät, erhöhte Radialkrafteinwirkungen z. B. in Kurvenbereichen
- 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
- Nichtbeachten anderer Festlegungen der gültigen ZTV M (z. B. Auswahl der Markierungssysteme u. ä.)

Gewährleistungen im System mit Verkehrsfreibabemarkierungen gemäß gültiger ZTV M werden nur übernommen wenn:

- für Verkehrsfreibabemarkierung und endgültige Markierung ausschließlich Materialien von der SWARCO LIMBURGER LACKFABRIK GmbH zum Einsatz kommen, die als Markierungssystem geprüft wurden (siehe Pkt. 7.2 Tabelle 1)
- die Verkehrsfreibabemarkierung zum Zeitpunkt der Applikation mit der endgültigen Markierung funktionstüchtig ist und durchgeführte Haftungsproben keine Einschränkungen ergaben (Haftungsproben der Verkehrsfreibabemarkierung sind zwingend erforderlich).

7.2 Tabelle 1: RPA – Prüfzeugnisse der BASt

Prüfzeugnis – Nr.	Schicht- dicke	Verbrauch**		Nachstreumittel (NSM)	Verkehrstechnische Eigenschaften	
	mm	Materi- al kg/m²	NSM kg/m²	Bezeichnung (abweichende Bezeichnung möglich – siehe entsprechendes Prüfzeugnis)	Neuzustand	Gebrauchszustand
Typ I Markierungen						
2011 1DY 01.14	0,3	0,474	0,35	SWARCOFLEX 100-800 T18 M30	P7, S1, R5, Q5, T2*	P7, S2, R5, Q5
2012 1DY 08.12	0,3	0,474	0,30	SWARCOLUX 50 212-1000 T18 M30	P6, S2, R5, Q5, T2*	P6, S2, R5, Q5
2019 1DY 02.06	0,3	0,474	0,30	SWARCOLUX P21 T18 M25	P7, S1, R5, Q5, T2*	P7, S2, R5, Q5
2012 1DY 08.13	0,4	0,632	0,40	SWARCOLUX 50 212-1000 T18 M30	P6, S2, R5, Q5, T2*	P6, S1, R5, Q5
2015 1DY 05.18	0,4	0,632	0,40	SWARCOLUX 50 212-1000 T18 MK30	P7, S1, R5, Q5, T2*	P7, S1, R5, Q5
2019 1DY 02.07	0,4	0,632	0,40	SWARCOLUX P21 T18 M25	P7, S1, R5, Q5, T2*	P7, S2, R5, Q5
2019 1DY 02.08	0,4	0,632	0,70	Reaktivglasperlen Typ I	P7, S1, R4, Q5, T3*	P7, S2, R4, Q5
2019 1DY 02.09	0,4	0,632	0,40	SWARCO SOLIDPLUS 10 P21 T18 M25	P7, S1, R5, Q5, T2*	P7, S2, R5, Q5
2020 1DY 09.16	0,4	0,632	0,40	SWARCO SOLIDPLUS 50 P21 T18 M25	P7, S1, R5, Q5, T2*	P7, S1, R5, Q5
2006 1DY 06.11	0,6	0,948	0,70	SWARCOLUX P21 T18 M25	P7, S1, R4, Q5, T2*	P7, S1, R3, Q5
2019 1DY 02.12	0,6	0,948	0,60	SWARCO SOLIDPLUS 10 P21 T18 M25	P7, S1, R5, Q5, T2*	P7, S2, R5, Q5

Typ II Markierungen						
2015 1DY 05.15	0,6	0,948	1,20	Reaktivglasperlen Typ II	P7,S1, R5, RW5, Q4,T2*	P7,S1, R5, RW4,Q4
2018 1DY 01.10	0,6	0,948	0,50	SWARCOLUX 50 425-1400 T18 MK30	P7,S1, R5, RW6, Q5,T2*	P7,S1, R5, RW5,Q5
2019 1DY 02.18	0,6	0,948	0,60	SWARCO SOLIDPLUS 10 425-1400 T18 MK30	P7,S1, R5, RW6, Q5 ,T2*	P7,S1, R5, RW6, Q5
2020 1DY 09.18	0,6	0,948	0,60	MEGALUX-BEADS 600-1400 T18 K25	P7,S1, R5, RW5, Q5, T2*	P7,S1, R5, RW5, Q5
2021 1DY 08.14	0,6	0,948	0,48	MEGALUX-BEADS 600-1400 T18 MK30	P7,S1, R5, RW5, Q5, T3*	P7,S1, R5, RW3, Q5
2024 1DY 11.14	0,6	0,948	0,90 (2x0,45)	Reaktivglasperlen Typ II	P7,S1, R5, RW4,Q5, T3*	P7,S1, R4, RW2, Q5
2024 1DY 11.07	0,6	0,948	0,60	SWARCO SOLIDPLUS 50 425-1400 T18 MK30	P7,S1, R5, RW6, Q5, T2*	P7,S1, R5, RW4, Q5
2019 1DY 01.15	0,7	1,106	0,70	SWARCO SOLIDPLUS 10 425-1400 T18 MK30	P7,S1, R5, RW4, Q5, T2*	P7,S1, R5, RW4, Q5
2020 1DY 09.14	0,7	1,106	0,70	SWARCOLUX 50 425-1400 T18 MK30	P7,S1, R5, RW5, Q5, T2*	P7,S1, R5, RW5, Q5
Typ II Markierungen gelb						
2020 1VY 12.10	0,6	0,88	0,60	MEGALUX-BEADS 600-1400 T18 K25	P7,S1, R4, RW4, Q3, T2* Y2	P7,S1, R4, RW3, Q3
2024 1VY 11.15	0,6	0,88	0,60	SWARCO SOLIDPLUS 10 425-1400 T18 GGK 30	P6,S1,R5, RW6, Q3, T3* Y2	P6,S1, R5, RW3, Q3
Typ II Markierungen KSP 120 Universal Injektion						
2006 1DY 06.13	0,4 nass (>0,6 mit Injektion)	0,632	0,40	MEGALUX-BEADS 600-1400 T18 M35 (Injektion)	P7,S2, R5, RW4, Q5,T2*	P7,S2, R4, RW2,Q5
			0,40	SWARCOLUX P21 T18 M25 (nachgestreut)		
2015 1DY 05.17***	0,4nass (>0,6 mit Injektion)	0,632	0,35	MEGALUX-BEADS 600-1400 T18 M35 (Injektion)	P7,S1,R4, RW5, Q5, T2*	P7,S1, R5, RW3,Q5
			0,45	SWARCOLUX P21 T18 M25 (nachgestreut)		
2021 1DY 08.12	0,4nass (>0,6 mit Injektion)	0,632	0,45	SWARCO SOLIDPLUS 15 P21 T18 (Injektion)	P7,S1,R5, RW6, Q5, T2*	P7,S1, R5, RW3,Q5
			0,35	SWARCOLUX 50 425-1400 T18 MK30 (nachgestreut)		
2005 1DY 09.09***	0,6 nass (1,6 mit Injektion)	0,948	0,40	MEGALUX-BEADS 600-1400 T18 M35 (Injektion)	P7,S2, R4, RW3, Q5,T2*	P7,S1, R4, RW2,Q5
			0,40	SWARCOLUX P21 T18 M25 (nachgestreut)		
Typ II Markierungen KSP 120 Universal (zweischichtig)						
2020 1DY 09.15	1) 0,6	0,948	0,40	SWARCOLUX 50 425-1400 T18 MK30	P7,S1, R5, RW3, Q5, T2*	P7,S1, R5, RW3, Q5
	2) 0,6	0,948	0,60	SWARCOLUX 50 425-1400 T18 MK30		
Prüfzeugnis – Nr.	Schicht- dicke	Verbrauch**		Nachstreumittel (NSM)	Verkehrstechnische Eigenschaften	
	mm	Materi- al	NSM	Bezeichnung (abweichende Bezeichnung möglich – siehe entsprechendes Prüfzeugnis)	Neuzustand	Gebrauchszustand
Regelmäßige Agglomerate D480 mit weißem Unterstrich						
2018 1DK 02.17 KSP 120 D480	0,3 1,5 – 3,0	0,474 2,4 – 2,8	- 0,50	- SWARCOFLEX 100-600 T18	T2* P7,S0, R5, RW6, Q5, T3*	P7,S0, R5, RW4, Q5
2020 1DK 12.03 KSP 120 D480	0,3 1,5 – 3,0	0,474 2,5 – 2,8	- 0,50	- SWARCO SOLIDPLUS 10 P21 T18	T2* P7,S0, R5, RW6, Q5,T3*	P7,S0, R5, RW5, Q5
2020 1DK 12.04 KSP 120 D480	0,3 1,5 – 3,0	0,474 2,5 – 2,8	- 0,50	- SWARCO SOLIDPLUS 50 P21 T18	T2* P7,S0, R5, RW6, Q5,T3*	P7 S0, R5, RW5, Q5
2018 1DK 02.16 KSP 120 D480	0,4 1,5 – 3,0	0,63 2,4 – 2,8	- 0,50	- SWARCOLUX P21 T18	T2* P7,S0, R5, RW6, Q5, T3*	P7,S0, R5, RW5, Q5
Unregelmäßige Agglomerate D480 mit weißem Unterstrich						

2018 1DK 02.15 KSP 120 D480	0,3 1,5 – 3,0	0,474 2,4 – 2,8	- 0,50	- SWARCO SOLIDPLUS 10 P21 T18	T2* P7, S0, R5, RW6, Q5, T3*	P7, S0, R5, RW5, Q5
2020 1DK 10.13 KSP 120 D480	0,3 1,5 – 3,0	0,474 2,5 – 2,8	- 0,50	- SWARCO SOLIDPLUS 10 P21 T18	T2* P7, S0, R5, RW6, Q5, T3*	P7, S0, R5, RW5, Q5
2020 1DK 10.14 KSP 120 D480	0,3 1,5 – 3,0	0,474 2,5 – 2,8	- 0,50	- SWARCO SOLIDPLUS 50 P21 T18	T2* P7, S0, R5, RW6, Q5, T3*	P7, S0, R5, RW5, Q5
Unregelmäßige Agglomerate D480 mit Freigabemarkierung						
2020 1DK 10.15 KSP 120 D480	0,6 1,5 – 3,0	0,948 2,5 – 2,8	0,60 0,50	SWARCO SOLIDPLUS 10 425-1400 T18 MK30 SWARCO SOLIDPLUS 10 P21 T18	T2* P7, S0, R5, RW6, Q5, T3*	P7, S0, R4, RW4, Q5
KSP 120 Universal zur Sanierung verschlissener Agglomerate mit gut ausgeprägter Strukturausbildung						
2012 1DY 08.12	0,3	0,474	0,30	SWARCOLUX 50 212-1000 T18 M30	P6, S2, R5, Q5, T2*	P6, S2, R5, Q5
2012 1DY 08.13	0,4	0,632	0,40	SWARCOLUX 50 212-1000 T18 M30	P6, S2, R5, Q5, T2*	P6, S1, R5, Q5
2020 1DY 09.16	0,4	0,632	0,40	SWARCO SOLIDPLUS 50 P21 T18 M25	P7, S1, R5, Q5, T2*	P7, S1, R5, Q5
KSP 120 Universal zur Sanierung verschlissener Agglomerate mit ungenügender Strukturausbildung						
2018 1DY 01.10	0,6	0,948	0,50	SWARCOLUX 50 425-1400 T18 MK30	P7, S1, R5, RW6, Q5, T2*	P7, S1, R5, RW5, Q5
2019 1DY 02.18	0,6	0,948	0,60	SWARCO SOLIDPLUS 10 425-1400 T18 MK30	P7, S1, R5, RW6, Q5, T2*	P7, S1, R5, RW6, 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.

***Aufgrund von möglichen unterschiedlichen Analyseergebnissen bei der BAST kann es bei einer Mustergleichheitsprüfung zu Abweichungen kommen, die in keinem Fall einen Qualitätsmangel bedeuten.

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
Gebrauchszustand: niedrigste erreichte Werte > 0,01 bzw. 0,1 Mio Radüberrollungen
- **für thermoplastische Systeme**
Neuzustand: gemessene Werte bei 0 Radüberrollungen
zuzüglich die Überrollbarkeitsklasse
Gebrauchszustand: niedrigste erreichte Werte > 0 Radüberrollungen

7.3 Tabelle 2: Vorhandene Praxisbewährungsberichte

Bericht – Nr.	Prüf-institut	Strecke	Liegedauer	Schichtdicke	Perlentyp	verkehrstechnische Eigenschaften / Gebrauchszustand
7119	DSGS	B 167	12 Monate	0,7 mm Leitl. / Rand	Megalux 600-1500 T14 K25	Q3, R4, RW3, S2
71531	DSGS	A3 / A81	12 Monate	2 x 0,6 mm Rand	Reaktivglasperlen Typ II	Q3, R4, RW2, S1
8.A19	PBS	A19	12 Monate	0,7 mm rechter Rand	SWARCO SOLIDPLUS 10 425-1400 T18 MK30	Q4, R4, RW3, S4
9.A19	PBS	A19	12 Monate	0,6 mm rechter Rand	SWARCO SOLIDPLUS 10 425-1400 T18 MK30	Q4, R4, RW2, S4
2.A93 D166L	PBS	A93	12 Monate	2 x 0,6 mm rechter Rand	SWARCO SOLIDPLUS NEXT 100 425-1400 T18 MK30	Q3, R5, RW6, S4