

TECHNISCHE INFORMATION

LIMBOPLAST D480F FLUGPLATZ



LIMBOPLAST D480F FLUGPLATZ

Art.-Nr.: 52D480F9016R	(reaktive Komponente weiß)
52D480F....(RAL)R	(reaktive Komponente bunt)
52D480F9016NR	(nichtreaktive Komponente weiß)
52D480F....(RAL)NR	(nichtreaktive Komponente bunt)

Stand: 11.08.2021

1	Hauptcharakteristik / Anwendungsgebiet.....	3
2	Technische Daten	3
3	Theoretischer Materialverbrauch.....	4
4	Mischungsverhältnisse / Applikationstechniken / Härter	4
5	Verarbeitungshinweise	5
5.1	Allgemeine Hinweise	5
5.2	Vorbereitung des Materials und der Applikationstechnik	5
5.3	Optimierung der Verarbeitbarkeit des Materials	6
5.3.1	Allgemeine Angaben	6
5.3.2	Viskosität	6
5.3.3	Reaktivität / Aushärtezeit.....	6
6	Untergründe / Untergrundvorbehandlung	8
6.1	Allgemeine Hinweise	8
6.2	Beton oder zementgebundene Untergründe	8
6.3	Bituminöse Untergründe.....	9
6.4	Kunstharzböden	9
7	Applikationsverfahren.....	9
8	Gewährleistungen / Prüfzeugnisse.....	10
8.1	Gewährleistungen.....	10
8.2	Tabelle 1: RPA – Prüfzeugnisse der BAST.....	11

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 D480F Flugplatz...

- gehört zur Gruppe der lösemittelfreien, mehrkomponentigen, reaktiven Markierungsstoffe
- besteht aus zwei oder mehreren Komponenten, die chemisch miteinander reagieren und eine formstabile, nicht mehr plastifizierbare duroplastische Markierung erzeugen
- wurde von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) als Markierungsstoff geprüft und ist mit mehreren Prüfzeugnissen für Typ I und Typ II Markierungen zugelassen
- wurde auf Kerosin-Beständigkeit gemäß DIN EN ISO 2812-3, sowie auf chemische Widerstandsfähigkeit in Anlehnung an die DIN 68861 Teil 1 / DIN EN 12720 (Prüfbericht ILF Magdeburg) mit guten Ergebnissen geprüft
- entspricht bezüglich Farbortgrenzen, Tages- und Nachtsichtbarkeit ebenfalls den Vorschriften der European Aviation Safety Agency (EASA), (bestätigt in den entsprechenden DSGS Zertifikaten)
- ist besonders für Flughafenbereiche außerhalb von Flugbetriebsflächen mit starker mechanischer Belastung durch Überrollungen von Fahrzeugen geeignet
- kann bei Erfordernis zur Markierung von Flugbetriebsflächen verwendet werden. Es ist vorab zu prüfen, ob mögliche Abplatzungen von Teilen der Markierung durch Triebwerke angesaugt und zu Schäden führen können. Im Zweifelsfall ist auf andere Produkte auszuweichen
- kann in den für Flughäfen üblichen Farbtönen nach DIN 6171 geliefert werden
- ist geeignet für alle bituminösen Untergründe, sowie für Betondecken (mit Primer)
- kann mit allen derzeit üblichen Kaltplastik-Verlegemaschinen (Extruder – geschlossenes System bzw. Ziehschuh – offenes System) appliziert werden

2 Technische Daten

Farbton	weiß, RAL-Farbtöne innerhalb der Farbortgrenzen des Annex 14 ICAO und EASA* (außer für die Farborte der Farbtöne Himmelblau und Grasgrün)
Dichte	ca. 1,84 kg/l +/- 0,06
Topfzeit	5 – 10 Minuten 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); 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. Die Markierungen müssen vor der Freigabe für den Verkehr auf Überrollbarkeit geprüft werden.
Standardverpackung	2-K D480F Flugplatz: Weißblechgebinde mit 10/15/25/40 kg Füllgewicht; Container – Füllgewicht auf Anfrage 3-K D480F Flugplatz: Gebinde weiß – 40 kg Füllgewicht nichtreaktive Komponente Gebinde blau – 40 kg Füllgewicht reaktive Komponente Container – für reaktive und nichtreaktive Komponente; Härterpulver: PE-Beutel – Füllmenge entsprechend Füllgewicht der Gebinde und dem festgelegten Mischungsverhältnis Flüssighärter: Plastikgebinde - 20 kg Füllgewicht Achtung: Die Härtertypen sind organische Peroxide. Sie müssen separat zur Kaltplastik 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.
Verarbeitungstemperatur	mind. + 5°C
Deckentemperatur	+ 5°C bis + 45°C
Relative Luftfeuchte	maximal 75% (Taupunktabelle beachten!)
aufzutragende Schichtdicken	Glattstrich : 2 – 3 mm Agglomerate : 1,5 – 3,0 mm
Theoretischer Verbrauch	Glattstrich : 3,7 – 5,5 kg/m ² (2 – 3 l/m ²) bzw. ca. 1,84 kg/m ² pro 1,0 mm Schichtdicke; Agglomerate : 2,2 - 2,8 kg/m ² (1,2 – 1,5 l/m ²) Der tatsächliche Verbrauch ist abhängig von der applizierten Schichtdicke, der Applikationstechnik (Extruder oder Ziehschuh) und der Art und Beschaffenheit des Untergrundes.

*Zur Erleichterung des Umganges mit den einzelnen Farborten in der Praxis, werden neben den zulässigen Farbortbereichen parallel auch RAL-Farbtöne vorgegeben, die innerhalb der Farbortgrenzen des Annex 14 ICAO und EASA liegen. Hierfür gibt es Farbtafeln und Vergleichsfarben (Auszug aus „Hinweise für Markierungen auf Flugbetriebsflächen Ausgabe 2008“; Schriftenreihe DSGS). Die RAL-Farbtöne Himmelblau und Grasgrün wurden auf Grund der besseren Erkennbarkeit empfohlen.

3 Theoretischer Materialverbrauch

Produktbezeichnung	RAL Farbtone	Dichte	Theoretischer Verbrauch / Schichtdicke		
			kg/m ² *	kg/m ² *	l/m ² *
		kg/l	2 mm	3 mm	2,2 – 2,8 kg/m ²
LIMBOPLAST D480F Flugplatz weiss	9016	1,84	3,68	5,52	1,20 – 1,52
LIMBOPLAST D480F Flugplatz verkehrsgelb	1023	1,81	3,62	5,43	1,22 – 1,55
LIMBOPLAST D480F Flugplatz verkehrsorange	2009	1,82	3,64	5,46	1,21 – 1,54
LIMBOPLAST D480F Flugplatz verkehrsrot	3020	1,72	3,44	5,16	1,28 – 1,63
LIMBOPLAST D480F Flugplatz himmelblau	5015	1,84	3,68	5,52	1,20 – 1,52
LIMBOPLAST D480F Flugplatz grasgrün	6010	1,81	3,62	5,43	1,22 – 1,55
LIMBOPLAST D480F Flugplatz verkehrsschwarz	9017	1,88	3,76	5,64	1,17 – 1,49

* gerundeter theoretischer Verbrauch

Der tatsächliche Verbrauch ist abhängig von der applizierten Schichtdicke, der Applikationsart (spritzen, rollen) und der Art und Beschaffenheit des Untergrundes sowie der Dosiermöglichkeit der einzustreuenden Beistoffe.

4 Mischungsverhältnisse / Applikationstechniken / Härter

Produktname	Technik	Härtertyp
2-K LIMBOPLAST D480F Flugplatz reaktive Komponente = Stammkomponente Sommereinstellung Wintereinstellung	Offenes Mischverfahren 2-K Verlegemaschinen (Ziehschuhtechnik), manuelle Verlegung (Glättkelle, Spachtel,...)	Härterpulver
Mischungsverhältnis: reaktive Komponente (Stammkomponente) : Härterpulver (BPO) = 100 : 1		
2-K LIMBOPLAST D480F Flugplatz reaktive Komponente = Stammkomponente Sommereinstellung Wintereinstellung	Geschlossenes Mischverfahren 2-K Verlegemaschinen (Extrudertechnik), manuelle Verlegung (Glättkelle, Spachtel)	Flüssighärter
Mischungsverhältnis : reaktive Komponente (Stammkomponente) : Flüssighärter = 98 : 2		
3-K LIMBOPLAST D480F Flugplatz reaktive Komponente nichtreaktive Komponente	Geschlossenes Mischverfahren 3-K Spezialmaschinen	Flüssighärter
Mischungsverhältnis : nichtreaktive Komponente* + Flüssighärter : reaktive Komponente = 1 : 1 (2% bis 4%)		

3-K LIMBOPLAST D480F Flugplatz reaktive Komponente nichtreaktive Komponente	Geschlossenes Mischverfahren 3-K Spezialmaschinen	Härterpulver
Mischungsverhältnis : nichtreaktive Komponente* + Härterpulver BPO : reaktive Komponente = 1 : 1 (2% bis 4%)		

* Die mit Härter gemischte nichtreaktive 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 D480F Flugplatz als Wintereinstellung hergestellt.

5 Verarbeitungshinweise

5.1 Allgemeine Hinweise

Für Flugbetriebsflächen (Vorfeld und Rollfeld) sind die "Hinweise und Anforderungen für Markierungen auf Flugbetriebsflächen" der DSGS (Schriftenreihe der DSGS) Bestandteil dieser Technischen Information. Diese Hinweise und Festlegungen sind bei der Planung, der Vorbereitung und der Durchführung von Markierungen, sowie bei Kontrollprüfungen zu beachten.

5.2 Vorbereitung des Materials und der Applikationstechnik

Die LIMBOPLAST D480F Flugplatz ist vor der Verarbeitung **homogen** in den Originalgebinden aufzurühren. Generell gilt, nur soviel Material vorzubereiten, wie für die konkrete Applikation gebraucht wird. Der Härter ist in Abhängigkeit der Maschinen- und Applikationstechnik im festgelegten Mischungsverhältnis gleichmäßig und homogen mit geeignetem Rührwerk (beim offenen Mischverfahren vgl. Ziehschuhtechnik) in die festgelegten Komponenten einzumischen.

Bei **2-K Markierungsmaschinen** mit geschlossenem Mischverfahren ist technisch sicherzustellen, dass Stammkomponente und Flüssighärter im vorgegebenen Verhältnis im jeweiligen Extrudersystem vermischt werden.

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 (nicht reaktiv) füllen. Behälter verschließen. Erst danach die reaktive Komponente homogen aufrühren und in den Vorratsbehälter (reaktiv) 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.

Kaltplastik-Produkte (reaktive Systeme) sind **lösemittelfrei** und ohne Verdünnerzusatz zu verarbeiten (Optimierung der Verarbeitbarkeit des Materials siehe Pkt. 5.3).

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. 8.2 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

5.3 Optimierung der Verarbeitbarkeit des Materials

5.3.1 Allgemeine Angaben

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 5.3.2 und 5.3.3 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.

5.3.2 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 Kaltplastik beeinflusst werden kann.

5.3.3 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.

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

Tabelle 1: Topf- und Härtezeiten von 2-K Kaltplastiken in Abhängigkeit von der Material- und Decktemperatur

Temp. (°C)	Härtermenge (Pulverhärter) (Gew. %)	Topfzeit (min)	Härtezeit (min)	Härtermenge (Flüssighärter) (Gew. %)	Topfzeit (min)	Härtezeit (min)
0°	2	-	-	2	-	-
5°	2	31	48	2	28	65
10°	2	23	39	2	17	50
15°	2	12	30	2	15	46
20°	1	11	29	2	14	30
25°	1	9	25	2	12	26
30°	1	7	20	2	10	21
40°	0,5	10	26	2	6	15
45°	0,5	8	19	2	5	12

Tabelle 2: Topf- und Aushärtezeiten von 3-K Kaltplastiken System 1:1 in Abhängigkeit von der Material- und Decktemperatur

Temp. (°C)	Härtermenge (Pulverhärter) (Gew. %) *	Topfzeit (min)	Härtezeit (min)	Härtermenge (Flüssighärter) (Gew. %) *	Topfzeit (min)	Härtezeit (min)
0°	4	-	-	4	-	-
5°	4	21	60	4	33	80
10°	4	16	42	4	26	49
15°	4	11	30	4	16	31
20°	2	13	27	2	21	35
25°	2	10	23	2	16	26
30°	2	11	20	2	13	22
30°	1	13	23	1	21	35
40°	1	10	22	1	14	23
45°	1	8	21	1	11	17

*bezogen auf nichtreaktive Komponente

Tabelle 3: Topf- und Aushärtezeiten von 3-K Kaltplastiken System 1:1 in Abhängigkeit von der Temperatur unter Zusatz von Beschleuniger oder Verzögerer

Temp. (°C)	Beschleuniger (Gew. %)	Verzögerer (Gew. %)	Härtermenge (Pulverhärter) (Gew. %*)	Topfzeit (min)	Härtezeit (min)	Härtermenge (Flüssighärter) (Gew. %*)	Topfzeit (min)	Härtezeit (min)
0°	0,2	-	2	-	-	4	-	-
5°	0,2	-	2	15	42	4	24	54
10°	0,2	-	2	12	29	4	18	38
15°	0,1	-	2	11	27	4	17	33
20°	-	-	2	11	29	4	16	33
25°	-	0,1	2	10	24	4	16	34
30°	-	0,1	2	8	20	4	13	27
30°	-	0,2	2	10	23	4	15	34
40°	-	0,2	2	7	17	4	10	24
45°	-	0,2	2	8	18	4	10	29

*bezogen auf nichtreaktive Komponente

Tabelle 4: Topf- und Aushärtezeiten von 2-K Kaltplastiken in Abhängigkeit von der Temperatur unter Zusatz von Beschleuniger oder Verzögerer

Temp. (°C)	Beschleuniger (Gew. %)	Verzögerer (Gew. %)	Härtermenge (Pulverhärter) (Gew. %)	Topfzeit (min)	Härtezeit (min)	Härtermenge (Flüssighärter) (Gew. %)	Topfzeit (min)	Härtezeit (min)
0°	0,2	-	1	-	-	2	-	-
5°	0,2	-	1	24	67	2	23	60
10°	0,2	-	1	19	36	2	17	34
15°	0,1	-	1	18	31	2	17	32
20°	-	-	1	15	31	2	15	30
25°	-	0,1	1	14	29	2	16	29
30°	-	0,1	1	13	26	2	13	27
30°	-	0,2	1	18	35	2	16	35
40°	-	0,2	1	14	26	2	11	22
45°	-	0,2	1	12	29	2	13	30

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.

Im Falle einer Verkehrsfreigabemarkierung (VFM) wird prinzipiell die praxisbewährte LIMBOROUTE 2-K K809F empfohlen. Neben der Applikation auf restfeuchten Untergründen, gewährleistet sie auch eine ausreichende Tragfähigkeit für die endgültige Markierung aus reaktiven Systemen.

Markierungsstoffe für **Dickschichtmarkierungen** sind grundsätzlich nicht optimal für die Markierung von Flugbetriebsflächen geeignet. Starke mechanische Belastungen durch Überrollungen, Schneeflugübergänge, Frostschäden u.ä. können zu partiellen Abplatzungen bzw. Hohlstellen von Markierungen führen. Es ist deshalb vorab zu prüfen, ob Bruchstücke der Dickschichtmarkierung, bedingt durch die Lage der Triebwerke an Luftfahrzeugen, angesaugt werden können (Triebwerksschäden). Für Hubschrauberlandeplätze z.B. könnte die Dickschichtmarkierung mit LIMBOPLAST D480F Flugplatz eine Alternative sein, wenn häufiges Ummarkieren nicht die Regel ist.

Bei **farbigen Markierungen** kann die Farbintensität mit zunehmender Liegedauer witterungsbedingt durch eine zeitlich lange Einwirkung von Sonnenlicht, insbesondere UV Licht sowie durch den Einfluss von Wasser, Tau, Kondenswasser und Wärme, nachlassen und verblassen. Diese, dem Stand der Technik, entsprechende Erscheinung nennt man "Kreidung". Ständige Belastung durch rollenden Verkehr kann das Kreiden einer farbigen Markierung zwar verringern (Farbfilm wird permanent freigefahren), absolut verhindern lässt es sich nicht (siehe auch "Allgemeine Hinweise zu den technischen Informationen"). Bei Erfordernis ist die farbige Markierung zu erneuern. Im Annex 14 der ICAO unter Punkt 3 "Colors for markings, signs and panels" wird daher darauf hingewiesen, dass sich die Farben mit der Zeit ändern können und daher die Spezifikationen für Farborte nur für die frisch aufgetragenen Farben gelten.

Achtung: Für großflächige Beschichtungen auf Asphalt ist die LIMBOPLAST D480F Flugplatz nicht geeignet.

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) 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) oder

- c) im Spritzverfahren (Farbspritzmaschine) mit der LIMBOROUTE 2-K K809 (Art.-Nr.: 14809A)

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. Punkte a und c) 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 Flughäfen mit neuen bituminösen Decken nicht 4 - 6 Wochen ohne Markierung genutzt werden können, sollten Probebeschichtungen und Haftungsproben vor der Applikation durchgeführt werden. Es wird empfohlen diese Probebeschichtungen frühzeitig durchzuführen, um gegebenenfalls reagieren zu können.

6.4 Kunstharzböden

Für die Applikation auf Kunstharzböden sind aus unserem Produktsortiment "Hallenmarkierungen" geeignete Produkte auszuwählen.

7 Applikationsverfahren

Maschinell mit handelsüblichen selbstfahrenden Kaltplastik-Verlegemaschinen mit Extruder- oder Ziehschuhtechnik bzw. mit kleineren handgeschobenen Verlegegeräten, sowie manuell mit Ziehschuh, Glättkelle oder Ziehspachtel.

Bei grob strukturierten Untergründen kann bei händischer und maschineller Applikation mit Ziehschuhtechnik, trotz exakt eingestellter Schichtdicke am Ziehschuh ein Materialmeherverbrauch auftreten, weil die Hohlräume der Deckenstruktur erst aufgefüllt werden, bevor sich die messbare Schichtdicke entsprechend der Einstellung aufbaut.

Bei manueller Verlegung z.B. mit Schablone bzw. dem Abkleben der Markierungszeichen ist die Topf- / Aushärtezeit der Kaltplastik zu berücksichtigen. Ein zeitnahes Abstreuen mit Nachstreumitteln (NSM), sowie das rechtzeitige Entfernen (Abziehen) der Klebestreifen bzw. der Schablonen sind zwingend erforderlich. Andernfalls werden die NSM unzureichend eingebettet bzw. die Randbereiche der Markierung werden beim Abziehen der Klebestreifen bzw. beim Entfernen der Schablonen vom Untergrund gelöst. Mit erheblichen Auswirkungen auf die verkehrstechnischen Eigenschaften und die Haltbarkeit der Markierung ist in beiden Fällen zu rechnen.

Auf die jeweiligen rezepturbedingten Mischungsverhältnisse von Stammkomponente und Härtersystemen der einzelnen Verletechniken ist zu achten.

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").

Für **Agglomeratmarkierungen** gelten sinngemäß die Ausführungen zu den Applikationstechniken und den Hinweisen zur Herstellung und Sanierung von Agglomeraten lt. Technischer Information "LIMBOPLAST D480 für Glattstrich / Struktur / Profil".

8 Gewährleistungen / Prüfzeugnisse

8.1 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 Flughäfen mit extrem hohem Flugverkehr
- außergewöhnliche mechanische Belastungen durch Winterdienst und anderes schweres Gerät, erhöhte Radialkrafteinwirkungen
- 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, die auf Markierungen von Flughäfen übertragen werden können
- ein verstärktes Kreiden farbiger Markierungen durch geringen bzw. keinen ständig rollenden Verkehr

8.2 Tabelle 1: RPA – Prüfzeugnisse der BASt

Prüfzeugnis – Nr.	Schicht- dicke	Verbrauch**		Nachstreumittel (NSM)	Verkehrstechnische Eigenschaften	
		Material	NSM		Neuzustand	Gebrauchszustand
	mm	kg/m ²	kg/m ²	Bezeichnung (abweichende Bezeichnung möglich – siehe Prüfzeugnis)		
Typ I Markierungen weiß						
2020 1DK 12.17	3,0	5,52	0,45	Flughafenperle Typ I T18 M30	P7, S1, R5, Q5, T3*	P7, S1, R5, Q5
Typ I Markierungen gelb						
2019 1VK 03.16	3,0	5,43	0,45	Flughafenperle Typ I T18 GG30	P7, S1, R5, Q3, T3*, Y2	P7, S1, R5, Q3
Typ II Markierungen gelb						
2020 1VK 12.18	3,0	5,43	0,45	Flughafenperle Typ II T18 GG30	P7, S1, R5, RW5, Q3, T3* Y2	P7, S1, R5, RW3, Q3
Typ II Markierungen unregelmäßige Agglomerate						
2004 1DK 08.12	1,5 – 3,0	2,2 – 2,8	0,40	SWARCOLUX P21 T18	P7, S0, R5, RW6, Q5, T3*	P7, S0, R5, RW6, Q5
2019 1DK 03.12	1,5 – 3,0	2,5 – 2,8	0,50	SWARCOLUX P21 T18	P7, S0, R5, RW6, Q5, T3*	P7, S0, R5, RW5, 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.

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