

TECHNISCHE INFORMATION

LIMBOROUTE K828F FLUGPLATZ



LIMBOROUTE K828F FLUGPLATZ

Art.-Nr.: 14828F, weiß
Art.-Nr.: 23K828F....RAL

Stand: 22.08.2025

1	Hauptcharakteristik / Anwendungsgebiet.....	3
2	Technische Daten	3
3	Theoretischer Materialverbrauch	4
4	Verarbeitungshinweise	5
4.1	Allgemeine Hinweise	5
4.2	Vorbereitung des Materials und der Applikationstechnik	5
4.3	Optimierung der Verarbeitbarkeit des Materials	5
5	Untergründe / Untergrundvorbehandlung	6
5.1	Allgemeine Hinweise	6
5.2	Beton oder zementgebundene Untergründe	6
5.3	Bituminöse Untergründe	6
5.4	Hallen- und Kunstharzböden	6
6	Applikationsverfahren.....	6
7	Gewährleistungen / Prüfzeugnisse.....	7
7.1	Gewährleistungen.....	7
7.2	Tabelle 1: RPA – Prüfzeugnisse der BAST	7

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

LIMBOROUTE K828F Flugplatz...

- ist eine hochwertige, lösemittelarme, aromatenfreie Einkomponenten-High-Solid-Farbe, speziell entwickelt für großflächige Applikationen und andere besondere Anforderungen an Markierungen auf Flughäfen
- ist ein praxisbewährter, dünnschichtiger Markierungsstoff und sehr gut geeignet für Start- und Landebahnen, sowie für Rollfeldbereiche, die oft erneuert bzw. ummarkiert werden müssen
- kann in den für Flughäfen üblichen Farbtönen nach DIN 6171 geliefert werden
- wurde von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), hinsichtlich der Bestimmung von Farbmesszahlen nach DIN 5033, Bewertung nach ICAO-Annex 14- Aerodroms und nach STANAG 3711 (siehe BAM- Prüfbericht S1E1089) geprüft
- entspricht bezüglich Farbortgrenzen, Tages- und Nachtsichtbarkeit ebenfalls den Vorschriften der European Aviation Safety Agency (EASA), (bestätigt in den entsprechenden DSGS-Zertifikaten)
- wurde auf der Rundlaufprüfanlage der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) als Markierungssystem mit unterschiedlichen, auch für Flughäfen speziell entwickelten hochwertigen Perlengemischen mit höherem Brechungsindex (High Index-Perlen), geprüft
- wurde auf Kerosin-Beständigkeit gemäß DIN EN ISO 2812-1 (LGA-Prüfbericht BP015 1007/1), sowie auf chemische Widerstandsfähigkeit in Anlehnung an die DIN 68861 Teil1 DIN EN 12720 (Prüfbericht ILF Magdeburg) mit guten Ergebnissen geprüft
- wurde in Anlehnung an die Anforderungen der TT-P 1952F geprüft (Test Report Nr. 220147-1 für weiß und 221024-1 für Farbtöne gelb, rot, grün, blau und schwarz). (Laut TT-P 1952F sind wasserverdünnbare Systeme vorgesehen. Da in Europa zum jetzigen Zeitpunkt auch lösemittelarme High-Solid- Systeme für Flugplätze zum Einsatz kommen, wurde das Produkt in Anlehnung an die TT-P 1952 geprüft)
- ist geeignet für bituminöse Untergründe, sowie Betondecken
- ist mit allen derzeit üblichen Applikationsmaschinen mit Airless- bzw. Zerstäubertechnik verarbeitbar

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)
Farbtöne nach ICAO-Annex 14 und EASA*	RAL 9016 verkehrsweiß RAL 1023 verkehrsgelb RAL 2009 verkehrsorange RAL 3020 verkehrsrot RAL 9017 verkehrsschwarz *siehe Bescheinigung DSGS-02 vom 04.06.2021; außer RAL 5015 himmelblau und RAL 6010 grasgrün – diese werden nur national in Deutschland auf Flughäfen eingesetzt.
Farbtöne nach TT-P 1952F und Fed. St. 595	ILF Test Report-Nr. 220147-1: FS 595 C 37925 weiß ILF Test Report-Nr. 221024-1: FS 595 C 33538 gelb FS 595 C 31136 rot FS 595 C 34108 grün FS 595 C 35180 blau FS 595 C 37038 schwarz
Dichte	ca. 1,63 kg/l +/- 0,04 (andere RAL Farbtöne siehe Pkt. 3)
Festkörper	mind. 75%

Volumen-Festkörper	ca. 54,23%																				
Lösemittelanteil	max. 25%																				
Verdünner	Bei Bedarf mit max. 2% Verdünner für HS-Farben Art.-Nr.: 3080 (zur Viskositätseinstellung) oder mit max. 2% Verdünner für hohe Temperaturen Art.-Nr.: 3160 (Verbesserung Perleneinbettung) Reinigung der Maschinen und Geräte mit Spezialreiniger für Markiermaschinen Art.-Nr.: 3086																				
Lagerstabilität	1 Jahr, im ungeöffneten Originalgebinde; vor Frost, Überhitzung und direkter Sonneneinstrahlung schützen																				
Trocknungszeit / Überrollbarkeit	Die in den Prüfzeugnissen der BAST ausgewiesenen Überrollbarkeitsklassen (Trocknungszeiten) sind Laborwerte, die in der Praxis in Abhängigkeit der klimatischen Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windverhältnisse), der Material- und Decktemperatur, sowie der Nassfilmdicke abweichen können. Die Markierungen müssen vor der Freigabe für den Verkehr auf Überrollbarkeit geprüft werden.																				
Standardgebinde	Weißblechgebinde mit 6 / 15 / 25 / 40 kg Füllgewicht Weitere Gebinde / Füllgewichte auf Anfrage Nachstreumittel: in Papiersäcken 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																				
Decktemperatur	+5°C bis +45°C																				
Rel. Luftfeuchte	max. 75 % (Taupunktabelle beachten!)																				
Schichtdicken / Theoretischer Verbrauch	<table><tr><td>Nassfilmdicke</td><td>=</td><td>Trockenschichtdicke</td><td>=</td><td>Theoretischer Verbrauch (weiß)</td></tr><tr><td>300 µm</td><td>=</td><td>163 µm</td><td>=</td><td>ca. 0,489 kg/m² (0,3 l/m²)</td></tr><tr><td>400 µm</td><td>=</td><td>217 µm</td><td>=</td><td>ca. 0,652 kg/m² (0,4 l/m²)</td></tr><tr><td>600 µm</td><td>=</td><td>325 µm</td><td>=</td><td>ca. 0,978 kg/m² (0,6 l/m²)</td></tr></table> Der tatsächliche Verbrauch ist abhängig von der applizierten Schichtdicke, der Applikationsart (spritzen, rollen) und der Art und Beschaffenheit des Untergrundes.	Nassfilmdicke	=	Trockenschichtdicke	=	Theoretischer Verbrauch (weiß)	300 µm	=	163 µm	=	ca. 0,489 kg/m² (0,3 l/m²)	400 µm	=	217 µm	=	ca. 0,652 kg/m² (0,4 l/m²)	600 µm	=	325 µm	=	ca. 0,978 kg/m² (0,6 l/m²)
Nassfilmdicke	=	Trockenschichtdicke	=	Theoretischer Verbrauch (weiß)																	
300 µm	=	163 µm	=	ca. 0,489 kg/m² (0,3 l/m²)																	
400 µm	=	217 µm	=	ca. 0,652 kg/m² (0,4 l/m²)																	
600 µm	=	325 µm	=	ca. 0,978 kg/m² (0,6 l/m²)																	

*Zur Erleichterung des Umganges mit den einzelnen Farbtönen in der Praxis, werden neben den zulässigen Farbbereichen parallel auch RAL-Farbtöne vorgegeben, die innerhalb der Farbtongrenzen 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/l	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²
			0,3 mm	0,4 mm	0,6 mm
LIMBOROUTE K828F Flugplatz weiss	9016	1,63	0,49	0,65	0,98
LIMBOROUTE K828F Flugplatz verkehrsgelb	1023	1,57	0,47	0,63	0,94
LIMBOROUTE K828F Flugplatz verkehrsorange	2009	1,56	0,47	0,62	0,94
LIMBOROUTE K828F Flugplatz verkehrsrot	3020	1,59	0,48	0,64	0,95
LIMBOROUTE K828F Flugplatz himmelblau	5015	1,63	0,49	0,65	0,98
LIMBOROUTE K828F Flugplatz grasgrün	6010	1,59	0,48	0,64	0,95
LIMBOROUTE K828F Flugplatz verkehrsschwarz	9017	1,65	0,50	0,66	0,99

*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 Verarbeitungshinweise

4.1 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.

4.2 Vorbereitung des Materials und der Applikationstechnik

Die LIMBOROUTE K828F Flugplatz ist vor der Verarbeitung **homogen** in den Originalgebinden aufzurühren. Die genauen Maschineneinstellungen sind von den Applikationsbedingungen, dem Maschinentyp (Airless-, Zerstäubertechnik), der geforderten Nassfilmdicke / Nachstreumitteltyp und -menge abhängig und sind entsprechend den Hinweisen des Maschinenherstellers vorzunehmen.

Schichtdicken und Nachstreumittelmengen lt. BAST-Prüfzeugnis bzw. Empfehlung 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 Materialverbrauch" Pkt. 3 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

Maschinen, Geräte und Hilfsmittel sind vor der vollständigen Trocknung des Materials mit Verdünner für HS-Farben (Art.-Nr.: 3080) oder mit Spezialreiniger für Markiermaschinen (Art.-Nr.: 3086) zu spülen bzw. zu reinigen.

4.3 Optimierung der Verarbeitbarkeit des Materials

Die LIMBOROUTE K828F ist grundsätzlich im Anlieferungszustand verarbeitungsfähig. Bei Bedarf kann zur Optimierung des Spritzbildes max. 2% Verdünner für HS-Farben (Art.-Nr.: 3080) zugesetzt werden. Bei der Applikation bei hohen Lufttemperaturen > 25°C empfiehlt sich die Zugabe von max. 2% Verdünner für hohe Temperaturen (Art.-Nr.: 3160), um die sogenannte "Pellenbildung" zu verhindern. Es sind ausschließlich die vom Hersteller empfohlenen Verdünner zu verwenden.

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, um ein Ansaugen von Markierungsteilen ohne ausreichende Haftung zum Untergrund in die Triebwerke auszuschließen.

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

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 "Colours for markings, signs and panels" wird daher darauf hingewiesen, dass sich die Farben mit der Zeit ändern können und daher die Spezifikationen für Farbborte nur für die **frisch** aufgetragenen Farben gelten.

5.2 Beton oder zementgebundene Untergründe

Bei der Applikation auf Beton oder zementgebundene Untergründe kann es zur Blasenbildung kommen. Zur Minimierung der Blasenbildung kann die vorgesehene Markierungsfarbe LIMBOROUTE K828F Flugplatz 1 : 1 mit Verdünner für HS-Farben (Art.-Nr.: 3080) versetzt und als Primer (ca. 200 µm) vorgespritzt werden. Nach dem Antrocknen wird die LIMBOROUTE K828F Flugplatz unverdünnt als zweite Schicht appliziert. Die Feuchtigkeit des Betons darf beim Markieren nicht höher als 4% sein.

5.3 Bituminöse Untergründe

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

5.4 Hallen- und Kunstharzböden

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

Die LIMBOROUTE K828F ist für Hallen- und Kunstharzböden nicht geeignet.

6 Applikationsverfahren

Maschinell mit handelsüblichen Markiermaschinen (Airless- bzw. Zerstäubertechnik), manuell mit Pinsel oder Rolle. Für Applikationen mit Airlessmaschinen sind nur Airlessprodukte zu verwenden.

Achtung - bei der Verarbeitung mit Pinsel oder Rolle bzw. im händischen Spritzverfahren (Schablonierarbeiten) ist die schnelle Hautbildung der Farbe zu berücksichtigen.

Ein zeitnahes Abstreuen mit Nachstreumitteln (NSM) ist zwingend erforderlich. Andernfalls werden diese unzureichend eingebettet und mit erheblichen Auswirkungen auf die

verkehrstechnischen Eigenschaften der Markierung ist zu rechnen. Eine zweischichtige Applikation (erste Farbschicht + NSM; zweite Farbschicht + NSM) kann von Vorteil sein. Die gut eingebetteten NSM der ersten Farbschicht werden bei Verlust der zweiten NSM-Schicht schnell freigefahren. Ggf. kann auch durch Zugabe von Verdünner für hohe Temperaturen (Art.-Nr.: 3160) die Pellenbildung verhindert werden.

7 Gewährleistungen / Prüfzeugnisse

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 flughafentypischen 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, sowie der "Hinweise und Anforderungen für Markierungen auf Flugbetriebsflächen" der DSGS (Schriftenreihe der DSGS).

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 und der "Hinweise und Anforderungen für Markierungen auf Flugbetriebsflächen" der DSGS
- 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

7.2 Tabelle 1: RPA – Prüfzeugnisse der BASt

Prüfzeugnis – Nr.	Schicht- dicke	Verbrauch**		Nachstreumittel (NSM)	Verkehrstechnische Eigenschaften	
	mm	Material	NSM	Bezeichnung (abweichende Bezeichnung möglich – siehe Prüfzeugnis)	Neuzustand	Gebrauchszustand
		kg/m²	kg/m²			
Typ I Markierungen weiß						
2020 1DS 05.10	0,3	0,49	0,30	Flughafenperle Typ I T14 M30	P5, S1, R5, Q5, T2*	P5, S2, R5, Q5
2007 1DS 08.11	0,4	0,65	0,32	Flughafenperle Typ I T14 M30	P5, S1, R5, Q5, T2*	P5, S1, R5, Q5
2009 1DS 03.11	0,4	0,65	0,32	SWARCOFLEX 100-600 T14 M25	P5, S1, R5, Q5, T3*	P5, S1, R5, Q5

2010 IDS 07.03	0,4	0,65	0,32	SWARCOLUX P21 T14 M25	P5, S1, R5, Q5, T3*	P5, S1, R5, Q5
2012 IDS 01.06	0,4	0,65	0,32	Flughafenperle Typ I T14 M30	P5, S1, R5, Q5, T2*	P5, S1, R5, Q5
2022 IDS 01.15	0,4	0,65	0,32	Airport Beads 300-850 acc TT-B-1325-D Typ III	P5***	
Typ I Markierungen gelb						
2021 IVS 05.07	0,3	0,47	0,30	Flughafenperle Typ I T14 GG30	P5***	
2022 IVS 01.12	0,3	0,47	0,30	Flughafenperle Typ I T14 GG30	P5***	
2021 IVS 05.08	0,4	0,63	0,40	Flughafenperle Typ I T14 GG30	P5, S1, R5, Q3, T2* Y2	P5, S1, R5, Q3
2022 IVS 01.11	0,4	0,63	0,32	Airport Beads 300-850 acc TT-B-1325-D Typ III	P5***	
Typ II Markierungen weiß						
2012 IDS 01.10	0,6	0,98	0,50	Flughafenperle Typ II T14 M25	P6, S1, R5, RW6, Q5, T2*	P6, S1, R5, RW5, Q5
Typ II Markierungen gelb						
2012 IVS 01.09	0,6	0,94	0,50	Flughafenperle Typ II T14 GG30	P6, S1, R5, RW4, Q3, T2*, Y2	P6, S1, R5, RW5, Q3

* 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.

*** es liegt nur eine „Bestätigung über die Prüfung eines Markierungssystems auf der Rundlaufprüfanlage der BAST (RPA) nach europäischen Normen“ (EN 1436) vor. BAST-Bestätigungen werden nicht auf der Freigabeliste der BAST gelistet.

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“ des jeweiligen BAST- Prüfzeugnisses

▪ **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