

Prüfdienst der DSGS e.V.
Dr. Claudia Drewes • Simmershäuser Str. 101a • 34125 Kassel

SWARCO LIMBURGER LACKFABRIK GmbH
Robert-Bosch-Straße 17
65582 Diez

Prüfdienst der DSGS e.V.

Geschäftsstelle:
Dr. Claudia Drewes
Simmershäuser Str. 101a
34125 Kassel
Telefon: 0561 / 8102599
Fax: 0561 / 8102598

Bankverbindung:
Volksbank Kassel Göttingen e.G.
BIC: GENODE51KS1
IBAN: DE18 5209 0000 0000 1518 23
Vereinsregister AG Kassel: VR 1151
Vereinsitz: Kassel
Prüfstellen-Nr. F 0186
Steuer-Nr.: 29 210 00932
USt-Id-Nr. DE 113055741

Kassel, 24.11.2021

Prüfbericht Nr. D8717

1. Auftraggeber

SWARCO LIMBURGER LACKFABRIK GmbH, Robert-Bosch-Straße 17, 65582 Diez.

2. Auftragsumfang

Messung und Bewertung der Normfarbwertanteile x, y (Farbort) sowie des Leuchtdichtefaktors β an Probeaufzügen mit Markierungsmaterialien der SWARCO LIMBURGER LACKFABRIK GmbH gem.

- EASA: Certification Specifications and Guidance Material for Aerodrome Design (CS-ADR- DSN), Chapter U – Colours for aeronautical ground lights, markings, signs and panels, Issue 5, 2021
- ICAO, Annex 14, Volume 1, Aerodrome Design and Operations, 8th Edition, 2018
- Hinweise für Markierungen auf Flugbetriebsflächen, FGSV Verlag, Ausgabe 2018.

3. Allgemeine Angaben zur Markierung (nach Angaben des Auftraggebers)

Art der Markierung: High-Solid Farbe
Stoffbezeichnung: LIMBOROUTE K828F Flugplatz
Materialhersteller: SWARCO LIMBURGER LACKFABRIK GmbH

Farbtöne:

- a) RAL 1023 Verkehrsgelb
- b) RAL 2009 Verkehrsorange
- c) RAL 3020 Verkehrsrot
- d) RAL 5015 Himmelblau
- e) RAL 6010 Grasgrün
- f) RAL 9017 Verkehrsschwarz

Schichtdicke/Nachstreumittel/Nachstreumittelhersteller/Nachstreumittelmenge: s. 4. Messergebnisse.

Die Probeaufzüge wurden von der SWARCO LIMBURGER LACKFABRIK GmbH zur Verfügung gestellt.

4. Messergebnisse

Am 24.11.2021 (Tab. 1; Lfd. Nr. 1 – 6) wurden an Probeaufzügen in den u. a. Kombinationen jeweils die Normfarbwertanteile x , y (Farbort) sowie der Leuchtdichtefaktor β je dreimal gemessen und der Mittelwert gebildet.

Wie in den unter 2. genannten Vorschriften für die Messungen vorgeschrieben, wurden folgende Messbedingungen verwendet:

Normlichtart: D65
Geometrie: $45^\circ/0^\circ$
Sichtfeld: 2°

Folgendes Messgerät wurde verwendet:

Hunterlab MiniScan EZ
Model Number 4500L
Serial Number MSEZ1401.

Tab. 1 Messergebnisse LIMBOROUTE K828F Flugplatz retroreflektierend

Lfd. Nr.	Farbton/Schichtdicke	Nachstreumittelbezeichnung; Nachstreumittelhersteller; Nachstreumittelmenge	entsprechend BAST-Prüfzeugnis	Leuchtdichte- koeffizient β	Normfarbwertanteile		Bewertung nach Vorschriften un- ter 2. $\beta/x, y$
					x	y	
1	RAL 1023 Verkehrsgelb 400 μm	Flughafenperle Typ I T14 GG30; SWARCO; 400 g/m ²	2021 1VS 05.08	0,5103	0,4631	0,4627	+/+
2	RAL 2009 Verkehrsorange 400 μm	Flughafenperle Typ I T14 GG30; SWARCO; 400 g/m ²	2021 1VS 05.08	0,2222	0,5494	0,3851	+/+
3	RAL 3020 Verkehrsrot 400 μm	Flughafenperle Typ I T14 GG30; SWARCO; 400 g/m ²	2021 1VS 05.08	0,1469	0,5905	0,3257	+/+
4	RAL 5015 Himmelblau 400 μm	Flughafenperle Typ I T14 GG30; SWARCO; 400 g/m ²	2021 1VS 05.08	0,1472	0,2024	0,2284	+/-
5	RAL 6010 Grasgrün 400 μm	Flughafenperle Typ I T14 GG30; SWARCO; 400 g/m ²	2021 1VS 05.08	0,1109	0,3175	0,4451	+/-
6	RAL 9017 Verkehrsschwarz 400 μm	Flughafenperle Typ I T14 GG30; SWARCO; 400 g/m ²	2021 1VS 05.08	0,0407	0,3103	0,3256	keine Anforderungen

5. Bewertung

5.1 Spezifikationen

Folgende Spezifikationen geben die Vorschriften nach 2. für den Farbort x , y und den Leuchtdichtefaktor β vor:

Tab. 2 Anforderungen an den Leuchtdichtefaktor β laut EASA, ICAO und Hinweisen für Markierungen auf Flugbetriebsflächen

Eigenschaft	Mindestwert / Anforderung	Bemerkungen
Tagessichtbarkeit weiß	$\beta = 0,75$ $\beta = 0,27$	nicht reflektierend retroreflektierend
Tagessichtbarkeit gelb	$\beta = 0,45$ $\beta = 0,16$	nicht reflektierend retroreflektierend
Tagessichtbarkeit orange	$\beta = 0,20$ $\beta = 0,14$	nicht reflektierend retroreflektierend
Tagessichtbarkeit rot	$\beta = 0,07$ $\beta = 0,03$	nicht reflektierend retroreflektierend
Tagessichtbarkeit blau	$\beta = 0,01$	retroreflektierend
Tagessichtbarkeit grün	$\beta = 0,10$ $\beta = 0,03$	nicht reflektierend retroreflektierend
Tagessichtbarkeit schwarz	$\beta = 0,03$ (maximal)	nicht reflektierend

Tab. 3 Anforderungen an die Farbortgrenzen laut EASA und ICAO

Farbortgrenzen für	Anforderung
weiß nicht reflektierend	nach Purpur: $y = 0,010 + x$ nach Blau: $y = 0,610 - x$ nach Grün: $y = 0,030 + x$ nach Gelb: $y = 0,710 - x$
weiß retroreflektierend	nach Purpur: $y = x$ nach Blau: $y = 0,610 - x$ nach Grün: $y = 0,040 + x$ nach Gelb: $y = 0,710 - x$
gelb nicht reflektierend	nach Orange: $y = 0,108 + 0,707x$ nach Weiß: $y = 0,910 - x$ nach Grün: $y = 1,35x - 0,093$
gelb retroreflektierend	nach Orange: $y = 0,160 + 0,540x$ nach Weiß: $y = 0,910 - x$ nach Grün: $y = 1,35x - 0,093$
orange nicht reflektierend	nach Rot: $y = 0,285 + 0,100x$ nach Weiß: $y = 0,940 - x$ nach Gelb: $y = 0,250 + 0,220x$
orange retroreflektierend ¹	nach Rot: $y = 0,265 + 0,205x$ nach Weiß: $y = 0,910 - x$ nach Gelb: $y = 0,207 + 0,390x$
rot nicht reflektierend und retroreflektierend	nach Purpur: $y = 0,345 - 0,051x$ nach Weiß: $y = 0,910 - x$ nach Orange: $y = 0,314 + 0,047x$
blau retroreflektierend ²	nach Grün: $y = 0,118 + 0,675x$ nach Weiß: $y = 0,370 - x$ nach Purpur: $y = 1,65x - 0,187$
grün nicht reflektierend ³	nach Gelb: $x = 0,313$ nach Weiß: $y = 0,243 + 0,670x$ nach Blau: $y = 0,493 - 0,524x$
grün retroreflektierend ³	nach Gelb: $y = 0,711 - 1,22x$ nach Weiß: $y = 0,243 + 0,670x$ nach Blau: $y = 0,405 - 0,243x$
schwarz nicht reflektierend	nach Purpur: $y = x - 0,030$ nach Blau: $y = 0,570 - x$ nach Grün: $y = 0,050 + x$ nach Gelb: $y = 0,740 - x$

Abweichend hiervon wird laut Hinweisen für Markierungen auf Flugbetriebsflächen, FGSV Verlag, Ausgabe 2018,

¹ der RAL-Farbtöne RAL 2009 (Verkehrsorange) empfohlen

² der RAL-Farbtöne 5015 (Himmelblau) empfohlen

³ der RAL-Farbtöne 6010 (Grasgrün) empfohlen

obwohl diese Farbtöne außerhalb des nach EASA und ICAO genannten Farbortbereiches liegen.

5.2 Bewertung nach EASA und ICAO

Die vorgegebenen Spezifikationen nach EASA und ICAO wurden bei den untersuchten Markierungssystemen erreicht außer bei:

Lfd. Nr. 4: RAL 5015 Himmelblau
Der Farbort lag jeweils außerhalb der vorgegebenen Box.

Lfd. Nr. 5: RAL 6010 Grasgrün
Der Farbort lag jeweils außerhalb der vorgegebenen Box.

5.3 Bewertung nach Hinweisen für Markierungen auf Flugbetriebsflächen

Nach den Hinweisen für Markierungen auf Flugbetriebsflächen, FGSV Verlag, Ausgabe 2018, wird abweichend von den Anforderungen laut EASA und ICAO der RAL-Farbton 5015 Himmelblau bzw. 6010 Grasgrün empfohlen, obwohl diese Farbtöne außerhalb der geforderten Farbortbereiche liegen. Ein visueller Vergleich der RAL-Karten K5 Classic semi matt RAL 5015 Himmelblau bzw. RAL 6010 Grasgrün mit den jeweiligen Probeaufzügen ergab folgende Ergebnisse:

LIMBOROUTE K828F Flugplatz

Lfd. Nr. 4: RAL 5015 Himmelblau
Der Farbton stimmte visuell überein.

Lfd. Nr. 5: RAL 6010 Grasgrün
Der Farbton stimmte visuell überein.

Dieser Prüfbericht umfasst 6 Textseiten und darf nur ungekürzt weitergegeben oder veröffentlicht werden.

Kassel, 24.11.2021
Name der Prüfstelle / des Prüfers:
Prüfdienst der DSGS e. V./ Dr. Claudia Drewes



(Unterschrift des Prüfers)