1. Ziel

Dieses Dokument legt die Ausführungsqualität der Pulverbeschichtung von Metallteilen fest.

2. Geltungsbereich

Kooperation Alphatec Schaltschranksysteme GmbH mit Kunden von pulverbeschichteten Bauteilen

Die Alphatec GmbH orientiert sich hierbei an die QIB-Qualitätsrichtlinien.

3. Ausführungsqualität

3.1 Haftfestigkeit

Die Haftfestigkeit wird über eine Gitterschnittprüfung nach DIN EN ISO 2409 (Abstand der Schnittlinien 2 mm – Schichtstärkenabhängig) ermittelt. Die beschichteten Bauteile sind i. O. wenn ein Gitterschnitt-Kennwert von 2 (GT2) erreicht wird.

Beschreibung	Oberfläche	Kennwert ISO
Die Schnittränder sind vollkommen glatt. Kein Teilstück des Anstrichs ist abgeplatzt.		GT 0
An den Schnittpunkten der Gitterlinien sind kleine Splitter des Anstriches abgeplatzt; abgeplatzte Fläche etwa 5% der Teilstücke.		GT 1
Der Anstrich ist längs der Schnittränder und/oder an den Schnittpunkten der Gitterlinien abgeplatzt; abgeplatzte Fläche etwa 15% der Teilstücke.		GT 2
Der Anstrich ist längs der Schnittränder teilweise oder ganz in breiten Streifen abgeplatzt und/oder der Anstrich ist von einzelnen Teilstücken ganz oder teilweise abgeplatzt;abgeplatzte Fläche etwa 35% der Teilstücke.		GT 3
Der Anstrich ist längs der Schnittränder in breiten Streifen und/oder von einzelnen Teilstücken ganz oder teilweise abgeplatzt; abgeplatzte Fläche etwa 65% der Teilstücke.		GT 4
Jedes Abplatzen, das nicht mehr als Gitterschnitt-Kennwert 4 eingestuft werden kann.		GT 5

Auszug aus der Norm DIN EN ISO 2409

3.2 Schichtstärken

Bei der Pulverbeschichtung kann keine gleichmäßige Schichtstärke am gesamten Werkstück gewährleistet werden. Die angegebenen Schichtstärken sind daher Durchschnittswerte. Bei bestimmten Pulverarten und Farben können abweichende Schichtstärken notwendig sein.

Oberflächeneigenschaft	Schichtstärken
glatt (glänzend / matt)	40 bis 130 µm
Feinstruktur	60 bis 130 µm
Grobstruktur	60 bis 130 µm

keine ESD-Pulversorten

3.3 Visuelle Merkmale

Eine Beurteilung von optisch auffälligen Merkmalen der Beschichtung kann nur visuell erfolgen, wie nachfolgend anführte Beispiele zeigen.

Bei “Gehäuseteilen im Schlatschrankbau” gelten laut QIB “übliche Anforderungen”.

Der Fehler muss bei “normalem / diffusem Licht” aus etwa 1,5m Entfernung nach einer Betrachtungslänge < 3 Sekunden klar erkennbar sein.

3.3.1 Punktfehler

Punktfehler sind gleichfarbige Einschlüsse (auch Krater oder Pickel genannt) mit einer Größe von maximal 1 mm. Diese müssen klar erkennbar sein und aus dem Pulver herausragen. Höchstens ein Punktfehlerbild (siehe Bild) je 500 cm² ist zulässig.

Darstellung eines Punktfehlerbildes

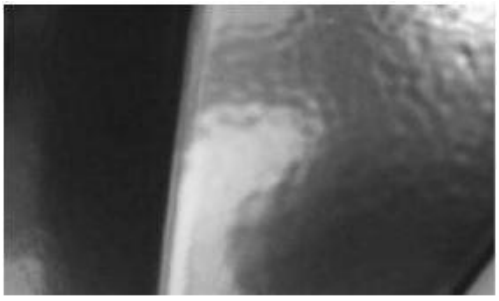
3.3.2 Pulveranhäufung

Wenn Ecken geschlossen sind und das Pulver beim Auftragen dadurch keine Möglichkeit zum Entweichen hat, sind Pulveranhäufungen zulässig.

Pulveranhäufung in Ecken

3.3.3 Orangenhaut

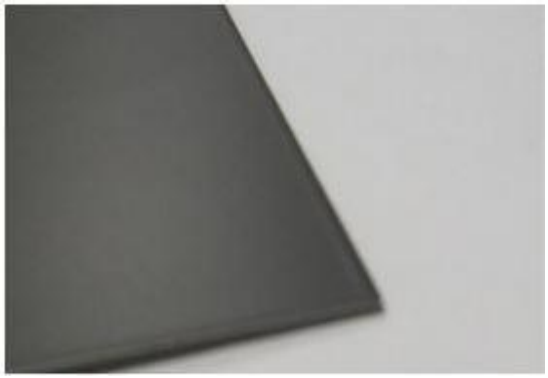
Die Orangenhaut ist eine Eigenschaft der Pulverbeschichtung, die sich nicht vermeiden lässt. Die Abbildung zeigt eine noch zulässige Ausführung.



Orangenhaut (Orangepeel)

3.3.4 Bilderrahmeneffekt

Die Schichtdicke (Pulveraufbau) an den Kanten ist meist höher, als die Schichtstärke der beschichteten Fläche. Dieser sogenannte Bilderrahmeneffekt kann ein Nachteil bei der Passgenauigkeit der beschichteten Werkstücke sein.



Bilderrahmeneffekt an den Kanten

3.3.5 Pulverspucker

Der Begriff beschreibt den unregelmäßigen, stoßweisen Ausstoß von Pulverlack aus der Sprühpistole, welcher zu unschönen **Materialanhäufungen, Klumpen oder Pickeln auf der Werkstückoberfläche** führt, diese können je nach Anhäufung zu den “üblichen Anforderungen” zulässig sein.

Pulverspucker am Bauteil

4. Mitgeltende Unterlagen und Querverweise

Prüfanweisung „Qualitätsprüfung in der Kunststoffbeschichtung“ (PA-USFA-UMF-001)
Arbeitsanweisung „Qualitäts-Mindeststandarts Metall“ (AA-USFG-010)

5. Anhang Datenblatt Lieferant ESD-Produkte

FreiLacke

EFD-Info

Ableitfähige Pulverlacke

Nach der Norm IEC 61340-5-1 darf der Oberflächenwiderstand sowie der Ableitwiderstand an ESD - Arbeitsplätzen max.10^9 Ohm betragen.

Mit unseren Spezialprodukten für diesen Einsatzbereich wird ein Widerstand von $7{,}5x10^5$ – $10x10^9$ Ohm bei einer **Schichtdicke von 70 - 100 µm** (bei dickeren Schichten erhöht sich der Widerstand deutlich) erreicht.

Die Messung des **Oberflächenwiderstandes** erfolgt unter folgenden Bedingungen:

Messplatz	Nicht leitfähige Arbeitsoberfläche
Untergrund Prüftafel	Stahl-Gradientenblech
Messgerät	B.E.STAT PRS-801
Sonden	5 kg/ 64mm Messfläche
Abstand	30 cm
Spannung	100 V
Proben konditioniert	23°C und 25% rel. Luftfeuchte

Die Messung des **Ableitwiderstandes** erfolgt unter folgenden Bedingungen:

Messplatz	Nicht leitfähige Arbeitsoberfläche
Untergrund Prüftafel	Stahl-Gradientenblech
Messgerät	B.E.STAT PRS-801
Sonden	5 kg/ 64mm Messfläche
Abstand	30 cm
Positionierung der Sonden	Eine Sonde auf der Beschichtung; Eine Sonde auf unbeschichtetem Teil der Prüftafel
Spannung	100 V
Proben konditioniert	23°C und 25% rel. Luftfeuchte

Bemerkungen:
- Ableitfähige Pulverlacke können in vielen Farbtönen hergestellt werden
- Einfach einstellbar sind graue und dunkle Farbtöne
- Nicht machbar sind reine Buntfarbtöne, wie z.B. RAL 1021 und weißabhängige Farbtöne, wie z.B. RAL 9010, RAL 9016
- Bei Abnahmemengen 1 to kann jeder **machbare** Farbton ausgearbeitet werden
- Unsere ableitfähigen Pulverlacke sind **nicht** “Tribo” – verarbeitbar

Unsere Dokumente sollen nach dem aktuellen Kenntnisstand beraten. Diese Hinweise befreien Sie jedoch nicht von einer eigenen Prüfung unserer Produkte in Hinblick auf Ihre Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Anwendungen. Der Verkauf unserer Produkte erfolgt nach Maßgabe unserer Geschäfts- und Lieferbedingungen.

DIN EN ISO 9001
ISO TS 16949
EMAS

Emil Frei GmbH & Co.
Döggingen
Postfach 11 11
D- 78195 Bräunlingen
Telefon 07707 151-0
Telefax 07707 151-238
www.freilacke.de
e-mail: vertrieb@freilacke.de

Umrechnungshilfe Elektrischer Widerstand

Ohm [Ω]	Ohm [Ω]	Kiloohm [kΩ]	Kiloohm [kΩ]	Megaohm [MΩ]	Megaohm [MΩ]	Gigaohm [GΩ]	Gigaohm [GΩ]	Teraohm [TΩ]	Teraohm [TΩ]
1	**10 E^{-1}**	0,001		0,000.001	1 E^{-6}	0,000.000.001	1 E^{-9}	0,000.000.000.001	1 E^{-12}
10	**1 E^{1}**	0,01		0,000.01	1 E^{-5}	0,000.000.01	1 E^{-8}	0,000.000.000.01	1 E^{-11}
100	**1 E^{2}**	0,1		0,000.1	1 E^{-4}	0,000.000.1	1 E^{-7}	0,000.000.000.1	1 E^{-10}
1.000	**1 E^{3}**	1		0,001	1 E^{-3}	0,000.001	1 E^{-6}	0,000.000.001	1 E^{-9}
10.000	**1 E^{4}**	10	1 E^{1}	0,01	1 E^{-2}	0,000.01	1 E^{-5}	0,000.000.01	1 E^{-8}
100.000	**1 E^{5}**	100	1 E^{2}	0,1	1 E^{-1}	0,000.1	1 E^{-4}	0,000.000.1	1 E^{-7}
1.000.000	**1 E^{6}**	1.000	1 E^{3}	1	10 E^{-1}	0,001	1 E^{-3}	0,000.001	1 E^{-6}
10.000.000	**1 E^{7}**	10.000	1 E^{4}	10	1 E^{1}	0,01	1 E^{-2}	0,000.01	1 E^{-5}
100.000.000	**1 E^{8}**	100.000	1 E^{5}	100	1 E^{2}	0,1	1 E^{-1}	0,000.1	1 E^{-4}
1.000.000.000	**1 E^{9}**	1.000.000	1 E^{6}	1.000	1 E^{3}	1	10 E^{-1}	0,001	1 E^{-3}
10.000.000.000	**1 E^{10}**	10.000.000	1 E^{7}	10.000	1 E^{4}	10	1 E^{1}	0,01	1 E^{-2}
100.000.000.000	**1 E^{11}**	100.000.000	1 E^{8}	100.000	1 E^{5}	100	1 E^{2}	0,1	1 E^{-1}
1.000.000.000.000	**1 E^{12}**	1.000.000.000	1 E^{9}	1.000.000	1 E^{6}	1.000	1 E^{3}	1	10 E^{-1}

Grenzwerte für Elektrische Widerstände

	Oberflächenwiderstand bzw. Ableitwiderstand
Isolierend	> 1 E^{11} Ω **(nach IEC 61340-5-1: ≥1 E^{9} Ω)**
Elektrostatisch ableitfähig	≥ 1 E^{5} Ω bis ≤ 1 E^{11} Ω **(nach IEC 61340-5-1: ≤ 1 E^{9} Ω)**
Elektrostatisch leitfähig	≥ 1 E^{2} Ω bis ≤ 1 E^{5} Ω