

Elektrisch ableitfähig, auch bei dickeren Schichten

ESD-Pulverlacke sind etabliert. Aber es gibt Einschränkungen. So kommt es in der Regel zu Problemen mit dem Ableitwiderstand, wenn die Schichtdicke im Mittel größer ist als 100 µm. Ein Pulverlack-Spezialist hat zusammen mit einem Partner eine neue Generation elektrisch ableitfähiger Pulverlacke entwickelt und dabei nicht nur dieses Problem eliminiert.

Martin Mack

Elektrostatische Aufladung entsteht überall dort, wo Reibung auftritt – Reibung zwischen sich bewegenden Maschinenteilen, Reibung zwischen Kleidung und anderen Objekten, Reibung in Fördersystemen. Typische Beispiele sind das Laufen über einen Teppich oder ein Förderband, das an der Antriebswalze reibt. Auch Absaug- und Förderanlagen von Stäuben und Schüttgütern laden sich durch Reibung im Lufthaushalt elektrostatisch auf. Die zwingende Folge von elektrostatischer Aufladung ist ihre Entladung, dieser Vorgang wird im Englischen als electrostatic discharge oder kurz ESD bezeichnet. Diese elektrostatische Entladung findet schlagartig statt und erzeugt dabei Spannungsspitzen von teilweise mehreren 100.000 V zwischen zwei Objekten. Im Extremfall gibt es Funkenentladung. Herkömmliche Pulverlacke sind elektrisch isolierend und haben einen Oberflächenwiderstand von $> 1 T\Omega$, diese können Spannungsspitzen also nicht ableiten und werden so zum Risiko zum Beispiel für Elektronikkomponenten oder sogar zur Zündquelle für Staubexplosionen. In der Praxis hat sich der Begriff ESD-Pulverlack etabliert. Diese Beschichtungen leiten die Aufladung effektiv ab. So werden Schäden an empfindlichen elektronischen Bauteilen wie Microchips oder Platinen verhindert. Solche funktionellen ableitfähigen Pulverlacke sind auf dem Markt schon seit einigen Jahren im Einsatz, um

in den relevanten Bereichen Komponenten und Geräte zu schützen und einen Beitrag zum Explosionsschutz zu leisten. Die konventionellen ESD-Pulverlacke sind in ihrer Funktion aufgrund der Zusammensetzung und Art der eingesetzten Additive allerdings sehr stark abhängig von der aufgetragenen Schichtdicke des Pulverlackfilms. In der Regel kommt es bisher zu Problemen mit dem Ableitwiderstand, wenn die Schichtdicke im Mittel größer ist als 100 µm. Dieser stark limitierende Faktor stellt viele Beschichtungsbetriebe in der Praxis – gerade bei der manuellen Beschichtung und bei einer komplexen Teilegeometrie – vor eine große Herausforderung. Satt beschichtete

Teile müssen aufwändig wieder entlackt und neu beschichtet werden. Auch eine zu geringe Schichtdicke nach dem Erstauftrag führt dazu, dass Teile entlackt und neu beschichtet werden müssen, da auch eine Überbeschichtung an der Grenzfläche der beiden Schichten zu einer Unterbrechung der ableitenden Eigenschaften führt. Ein weiteres Problem: Aus vielfältigen Gründen können im Maschinen- und Anlagenbau strukturierte Pulverlackoberflächen gewünscht sein. Hier kommt es häufig zu Diskussionen zwischen den beteiligten Parteien, da durch die Topografie der Oberfläche das nach DIN EN 61340-2-3:2016 vorgesehene Messverfahren der Punkt zu Punkt Messung (*Bild 1*)

Widerstandsmessungen an einer Materialprobe

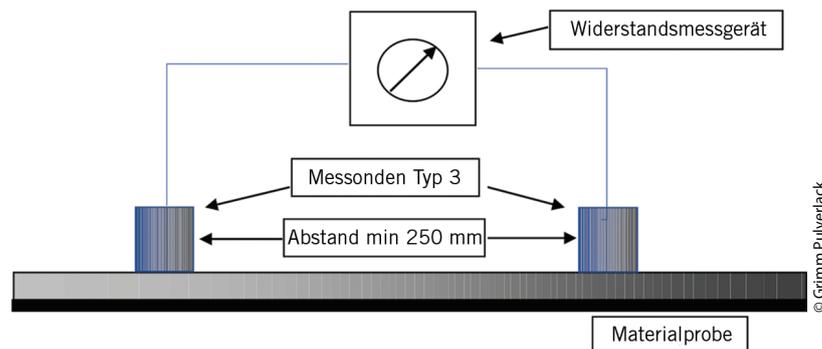


Bild 1 > Messprinzip Widerstand Punkt zu Punkt R_{p-p} (DIN EN 61340-2-3).

© Grimm Pulverlack



Bild 2 > Durch den Einsatz neuartiger Additive und die Anpassung der Pulverlackfertigung entstand die neue Serie der ESD-Pulverlacke.

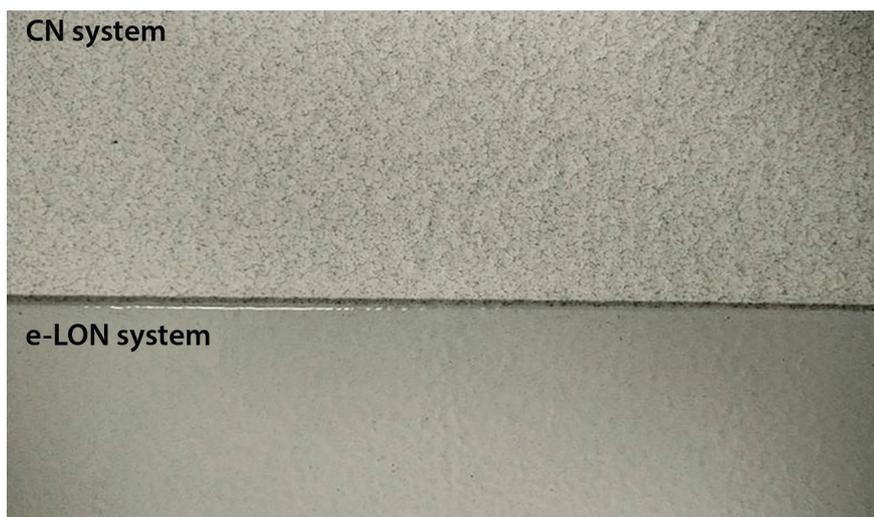


Bild 3 > Einfluss der Fertigungsvarianten „e-LON“ und „CN“ auf die Oberfläche.

fehleranfällig ist. Die dort vorgesehenen Messelektroden haben einen definierten Durchmesser sowie ein definiertes Gewicht. Durch eine strukturierte Oberfläche wird die Kontaktfläche stark vermindert und somit das Messergebnis zwangsläufig negativ beeinflusst.

In Zusammenarbeit mit der Entwicklungsabteilung ihres Partners ST Powdercoatings hat die Grimm Pulverlack GmbH ein Anforderungsprofil für eine neue Generation elektrisch ableitfähiger Pulverlacke definiert und neben den aufgeführten technischen Herausforderungen auch die oft als störend empfundenen dunklen Punkte (ESD-Additiv) in Angriff genom-

men. Durch den Einsatz neuartiger Additive und die Anpassung der Pulverlackfertigung entstand so die Serie Revolution-ESD (Bild 2).

Zwei Varianten

Um die hohe Vielfalt an Oberflächenvarianten abzudecken, hat sich bereits in der Entwicklungsphase herauskristallisiert, dass ein einzelnes Fertigungsverfahren nicht alle Varianten abdecken kann. Aus dieser Erkenntnis entstanden die Varianten „Dissipativo CN“ und „eLon“ mit denen nahezu alle gängigen Pulverlackoberflächen dargestellt werden können. In Ab-

hängigkeit der Oberflächenvarianten können so auch dekorativ anspruchsvollere Beschichtungen im ESD-Bereich dargestellt werden. Die Fertigungsvarianten können dabei einen unterschiedlichen Einfluss auf das Oberflächenfinish haben (Bild 3).

Umfangreich getestet

Beide Varianten wurden im Grimm-Testlabor in Schwäbisch Gmünd detailliert geprüft (Bild 4 und 5). Dabei wurden im Extremfall bis zu 500 µm dicke Pulverlackfilme im Zweischichtaufbau aufgetragen und nach DIN EN 61340-2-3:2016 vermessen, selbst bei diesen Schichtdicken lagen die Werte unter $10^9 \Omega$ und damit unterhalb des Grenzwerts der EN 61340-5-1:2016. Im gängigen Schichtdickenbereich zwischen 60 und 250 µm liegen die Messwerte Durchweg bei maximal $10^6 \Omega$.

Durch die Beschaffenheit der Revolution-ESD-Pulverlacke gab es anhand der Testergebnisse auch keine signifikanten Unterschiede bei den Messungen zwischen strukturierten und glatten Oberflächen, zusammenfassend wurden dadurch die Entwicklungsziele durch die Revolution-ESD-Serie erfüllt.

Die erreichten Ziele

- Erstmals ist eine Doppel-/ Reparaturbeschichtung möglich.
- Oberflächenwiderstand $< 1 \text{ M}\Omega$ (entspricht $< 10^6 \Omega$) bis 200 µm (Bild 6).
- In Abhängigkeit zur Oberflächenvariante deutlich reduzierte Sichtbarkeit der dunklen Punkte gegenüber herkömmlichen ESD-Pulverlacken.
- Gute Messbarkeit des Widerstands auch bei strukturierten Oberflächen mit bestimmter Methode.
- Keine signifikante Preisänderung gegenüber konventionellen ESD-Pulverlacken.

In der Anwendung

Mit den vorliegenden Entwicklungsergebnissen hat der Pulverlack-Experte gezielt Kunden angesprochen, die seit Jahren ESD-Pulverlacke verarbeiten und somit jeden Tag mit den aufgeführten Herausforderungen konfrontiert sind. Einer der ersten Ansprechpartner war die Centrotherm International AG in Blaubeuren. Als Spezialist für thermische Prozesse und Produktionslösungen für die Halbleiter- und Photovoltaikindustrie bereitet das Unternehmen den Weg für vielzählige



© Grimm Pulverlack

Bild 4 > Exemplarische Darstellung des Messaufbaus im Testlabor in Schwäbisch Gmünd.

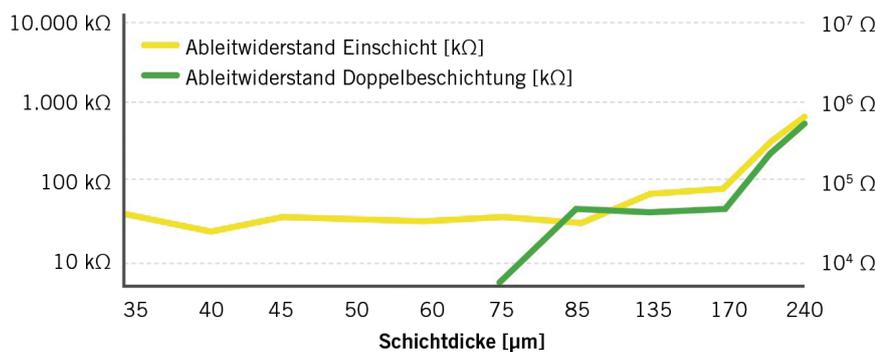


© Grimm Pulverlack

Bild 5 > Impression aus den Tests der vielfältigen Oberflächenvariationen des neuen Pulverlacks.

Zukunftstechnologien. Da bei vielen Produkten von Centrotherm prozesssichere ableitfähige Oberflächen notwendig sind, um die hochwertigen und empfindlichen Teile aus der Halbleiterindustrie zu schützen, kamen konventionelle ESD-Pulverlacke bereits länger zum Einsatz. Bei der Wareneingangsprüfung der beschichteten Bauteile sowie innerhalb der weiterführenden Prozesskette kam es aufgrund der oben aufgeführten Nachteile bei herkömmlichen ESD-Pulverlacken wiederholt zu Reklamationen. „Wir hatten immer wieder Verzögerungen im Produktionsdurchlauf, weil zu dick beschichtete Bauteile nicht mehr leitfähig waren. Das bedeutete entlacken und wieder neu beschichten. Auch der Umweltaspekt spielte für uns eine große Rolle in der Entscheidung und hat uns von dem Produkt absolut überzeugt“, so Andrea Nagy als Qualitäts- und Umweltverantwortliche von Centrotherm International.

Nachdem Grimm seine Möglichkeiten im Bereich ESD-Beschichtung vorgestellt und Centrotherm diese getestet hatte, war den Anwendern der Vorteil, der aus dieser neuen Technologie entsteht, schnell klar. Die Revolution-ESD-Pulverlacke sind seitdem fester Bestandteil der Centrotherm-Werksnorm für Lackierung und Pulverbeschichtung. Durch den Einsatz dieser neuartigen, prozesssicheren ESD-Pulverlacke konnte Centrotherm seine komplette Lieferkette aufeinander abstimmen und somit ressourcenschonend für die Zukunft steuern. In diesem Zusammenhang ist es auch gelungen die Vorzüge der Grimm-Pulverlacke Evo + -Serie hinsichtlich Energieeinsparung und Verbrauch mit Revolution ESD zu kombinieren. //



© Grimm Pulverlack

Bild 6 > Ableitwiderstand der Serie Revolution-ESD in Abhängigkeit von der Schichtdicke.

Autor / Kontakt:

Martin Mack
 Lack- und Anwendungstechnik
 Grimm Pulverlack GmbH, Schwäbisch Gmünd
 m.mack@grimm-pulverlack.de
 www.grimm-pulverlack.de

centrotherm international AG
 Blaubeuren
 info@centrotherm.de
 www.centrotherm.de