

Im Zeichen der Applikation

Aktuelle Serie über Schadensfälle und ihre Ursachen: Wie Beschichter Applikationsfehler vermeiden

DR. THOMAS HERRMANN ET AL

Von den mehr als 1150 analysierten Schadensfällen, die Dr. Thomas Herrmann gemeinsam mit seinen Labor-Spezialisten untersuchte, entfielen 10% auf eine fehlerhafte Applikation der Nass- oder Pulverlacke. Die mit unterschiedlichsten Mess- und Analyse-Verfahren objektiv ermittelten Schadensursachen sind in neun Bereiche der Beschichtungstechnologie zugeordnet und kategorisiert (s. Tabelle). Die Fehlerursachen werden in einer mehrteiligen Serie in **BESSER LACKIEREN** analysiert und vorgestellt.

Strukturlacke
Schadensbilder ergeben sich häufig bei Verwendung von Strukturlacken, die mit zu geringen Schichtdicken appliziert werden. In den Relief-Mulden lässt sich dann keine vollständige Abdeckung realisieren. Die Substratoberfläche liegt in diesen Bereichen teilweise frei und ist einem Korrosionsangriff schutzlos ausgeliefert. In Abhängigkeit der Schichtdicke können außerdem völlig unterschiedliche Erscheinungsbilder der lackierten Oberflächen resultieren. Eine Reklamation ist dann kaum noch zu umgehen,



Mit einer Siebanalyse haben die Labormitarbeiter den Pulverlack auf fremdartige Partikel untersucht und eine Faser entdeckt.

beschreibt Dr. Herrmann ein Problemfeld.

Einfluss der Schichtdicken
Die Nichteinhaltung vorgeschriebener Schichtdicken ist hinsichtlich anderer Aspekte als sehr kritisch einzustufen. Unter Berücksichtigung unvermeidbarer Schwankungen als Folge des Beschichtungsprozesses, insbesondere bei manueller Applikation, gilt

in vielen Fällen eine Schichtdicke zwischen 70–100 µm als guter Richtwert. Dabei sollten stets die Angaben des Lackherstellers berücksichtigt werden. Ein Unterschreiten der Mindestschichtdicke von 60 µm beeinträchtigt die Korrosionsschutzwirkung teilweise erheblich, ein Überschreiten dagegen wirkt sich meist negativ auf die mechanische Belastbarkeit des ausgehärteten Lackfilms aus.

Metallic-Pulverlacke
Problematisch erweist sich zudem die Verarbeitung von Metallic-Pulverlacken, besonders im Automatikbetrieb bei großflächigen Fassadenelementen. Die eingesetzten Metallic-Pigmente sind als elektrisch gut leitfähige Partikel im umgebenden isolieren-

den Pulverlackharz und somit als sehr sensibel hinsichtlich des elektrostatischen Applika-

Ursachen von Wolken- und Streifenbildung

tionsprozesses zu betrachten. Abhängig von der Art und Verarbeitung der Metallic-Pigmente an sich (gebondet oder dry-blend) und den Anlagen- und Applikationsparametern wie z.B. Sprühabstand, Druckluft- und Hochspannungswerte und Hubgeräteausrüstung kann es zu Wolken- und



Eine ungünstige Dosierung von Rückgewinnungs- und Frischpulver kann signifikante Schwankungen im metallischen Erscheinungsbild des eingebrannten Lackfilms nach sich ziehen. In diesem Fall resultiert die uneinheitliche Optik aus Chargenschwankungen des Pulverlacks in DB 703 und unterschiedlichen Applikationszeiträumen mit Rückgewinnungsfahrweise.

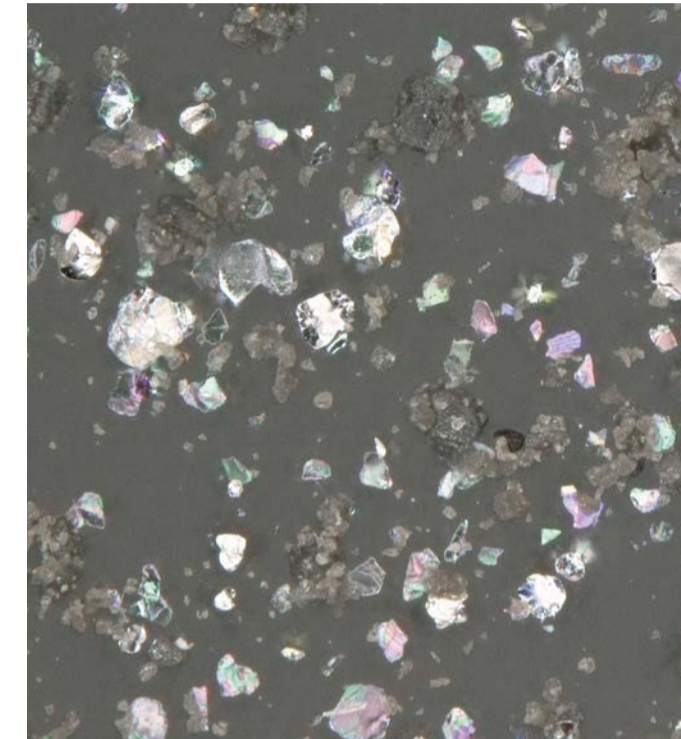
Streifenbildungen kommen", erläutert Dr. Herrmann. Beim Bonding-Prozess werden die freien Metallic-Effektpigmente von einer Lackharz-Matrix, die auf die jeweilige Glasumwandlungstemperatur erwärmt wird, angeklebt. Dies sichert eine bessere Mischbarkeit im Pulverlack sowie ein verbessertes Verarbeitungsverhalten im Applikationsprozess.

„Immer wieder lässt sich jedoch feststellen, dass dieser Bonding-Prozess teilweise nur in ungenügender Güte erfolgt, beispielsweise aufgrund des Einsatzes zu großer Rohstoffmengen in einem Reaktionsgefäß. Dann zeigen sich meist noch frei liegende oder nicht vollständig angesinterte Metallic-Pigmente, die wiederum zu den Aufladungsproble-

men führen können“, so Dr. Herrmann. Auch die sogenannten DB-Farbtöne erweisen sich in der gleichmäßigen Applikation häufig als schwierig, so der Experte. Insbesondere eine ungünstige Dosierung von Rückgewinnungs- und Frischpulver kann signifikante Schwankungen im metallischen Erscheinungsbild des eingebrannten Lackfilms nach sich ziehen. Teilweise werden diese Effekt-Unregelmäßigkeiten erst bemerkt, wenn die Fassadenelemente bereits montiert und das Gerüst abgebaut ist. Dann sind Reklamationen an Beschichtungsleistungen sehr kostenintensiv und führen oft zu gerichtlichen Auseinandersetzungen. Schichtdickenschwankungen durch ungleichmäßige Ver-



Die makroskopische Aufnahme einer Oberflächenstörung: Ursache ist ein Metallspan im thermochemisch vernetzten Pulverlackfilm.



Es lässt sich feststellen, dass der Bonding-Prozess teilweise in ungenügender Güte erfolgt. Hier sind Mikroskopaufnahmen eines ungenügend gebondeten Metallic-Pulverlacks (links) und eines gut gebondeten Metallic-Pulverlacks zu sehen.

dünnung oder ungenügendes Aufrühren von Nasslackmaterial beim Druckluftspritzen, insbesondere bei zinkstaubhaltigen Korrosionsschutzprimern, sind ebenfalls qualitäts-schädigend. Weiterhin können zu geringe Schichtdicken bei der elektrostatischen Pulverapplikation in schwer zugänglichen Bereichen (Faradaysche Käfig) sowie Pulververschleppungen bei häufigen Farbtonwechseln durch unzureichende Reinigung der Applikationstechnik Ursachen für Qualitätsbeanstandungen sein.

Beschichtungsparameter
„Eine weitere Fehlerquelle ergibt sich in der Applikationstechnik selbst. Die Sprüngeräte sowie sämtliche Peripherietechnik sind regelmäßig zu überprüfen bzw. zu warten und Verschleißteile, wie z.B. PTFE-Rohre bei Tribo-Applikation, rechtzeitig auszutauschen. Falsche Einstellungen der Beschichtungsparameter können zu erheblichen Störungen des Lackfilms führen. Beispielsweise zeigen sich durch zu hohe Spannungswerte bei der elektrostatischen Pulver-Überbeschichtung häufig sog. Lackfilmdurchschläge bis zum

Ursachen für schwankende Schichtdicken
Bei elektrostatischen Applikationsverfahren ist stets auf eine ausreichende Erdung der zu beschichtenden Bauteile zu achten. Häufig zeigt es sich, dass Aufhänge-Haken bei Mehrfachbenutzung bereits beträchtliche Mengen elektrisch isolierender Lacka-

blagerungen aus vorangegangenen Beschichtungsarbeiten aufweisen. Der Stromfluss ist dann blockiert. Die Folgen sind gravierende Schichtdickenschwankungen und Unregelmäßigkeiten im Erscheinungsbild des ausgehärteten Lackfilms.

Substratuntergrund, die im Nachhinein oftmals nur ungenügend oder gar nicht ausgereinigt werden können“, erläutert Dr. Herrmann. Ein weiteres Phänomen sind nicht entfernte Verschmutzungen auf der Substratoberfläche. Dazu zählen z.B. Strahlmittelreste, Schweiß-Spritzer, Haare, Kleidungsfasern sowie Verpackungsrückstände

phase (aufgeschmolzener Pulverlack) nicht aus“, so Dr. Herrmann. Problembehaftet sind dem Experten zufolge auch so genannte „Billig-Pulver“, welche häufig im Farbton Moosgrün (RAL 6005) für die Beschichtung von verzinkten Stabmatten-Zaun-Segmenten als Massenartikel Verwendung finden.

„Billig-Pulver“ verfügen über ein schlechteres Aufladeverhalten

„In diesen Pulverlacken ist der PE-Bindemittel-Anteil rezepturseitig aus Kostengründen teilweise deutlich reduziert und mit höheren Anteilen an Füllstoffen gewichtsseitig ausgeglichen. Diese Pulverlacke verfügen dann in der Regel über ein schlechteres elektrostatisches Aufladungsverhalten. Dadurch kommt es häufig zu Abriesel-Effekten an den Traversen, insbesondere im Einbrennofen und kann somit zu gering ausgebildeten Lackfilmdicken führen“, erläutert Dr. Herrmann.

„Diese Verunreinigungen führen in der Regel zu Oberflächenstörungen im Pulverlackfilm nach der Polymer-Vernetzung. Anders als bei der Nasslackbeschichtung können Pulverlack-Applikationen keine Unebenheiten der Substrate ausgleichen, bedingt durch den elektrostatischen Aufladungsprozess. Erhöhungen, beispielsweise durch Zinknasen oder Verunreinigungen, erweisen sich auf der geerdeten Oberfläche des Beschichtungssubstrates wie Antennen, die elektrische Spiegelladungen verstärkt anziehen, so dass es dort zu Pulveranhäufungen kommen kann. Daher intensivieren sie Oberflächenstörungen und gleichen diese durch den Lackfilmverlauf in der Flüssig-

Kategorien der Schadensursachen	Anteil (%)
Planungs- und Ausschreibungsfehler	8
Falscher Werkstoffeinsatz	5
Keine korrosionsschutzgerechte Konstruktion, insbesondere Schnittkanten	4
Mangelnde und/oder falsche nasschemische Oberflächenvorbereitung	38
Ungenügende mechanische Oberflächenvorbereitung	13
Ungeeigneter Pulver- oder Nasslack	9
Fehlerhafte Pulver- oder Nasslackapplikation	10
Kritische Pulverlack- oder Nasslackaushärtung	6
Sonstige Fehlerursachen	7

Die Tabelle veranschaulicht die Analyse der über 1150 Schadensfälle und clusteriert die Fehlerursachen. Die farbig markierte Zeile zeigt das Thema des jeweils aktuellen Serientittels an.

Partikel, Zerstäubung & KI

Welche Herausforderungen gibt es aktuell bei der Charakterisierung relevanter Lack-Partikel und um welche handelt es sich dabei? Welche State of the Art Messtechnik kommt zum Einsatz? Welche Schlüsse lassen sich aus der Charakterisierung für beschichtungsrelevante Komponenten wie z. B. das geeignete Lösungsmittel ziehen? Diese und andere Fragen beantwortet Dr. Marc Entenmann, Gruppenleiter Pigmente und Beschichtungen, im neuen Fachvideo des **BESSER LACKIEREN** Expertennetzwerkes zur Charakterisierung von Partikeln.

Nico Güttler informiert in seinem aktuellen Beitrag über die technisch-wissenschaftlichen Aspekte hinsichtlich der „Feinheit der Zerstäubung“. Die Zerstäubung hat einen maßgeblichen Einfluss auf die finale Oberflächenqualität und kann sowohl durch Materialparameter als auch durch Prozesseinflüsse verändert werden. Güttler liefert in seinem Vortrag zunächst einen allgemeinen Überblick, geht dann auf relevante Messmethoden ein und zeigt u. a. mögliche Messunsicherheiten auf.

Ein weiteres, spannendes Thema liefert Dr. Christof Nitsche, Leiter der Arbeitsgruppe Zuverlässige KI-Systeme. Er geht auf die Integration von KI in Produktionsumgebungen ein. Dabei wird zunächst erklärt, um was es sich bei Künstlicher Intelligenz han-

delt und es gibt zudem einen kurzen Abriss über die aktuelle Entwicklung. Mit interessanten Beispielen aus der Praxis rundet Dr. Nitsche seinen Beitrag ab.

Das Expertennetzwerk bietet Beschichtern ein Online-Nachschlagewerk für alle relevanten Hintergrundinformationen von A wie Arbeitsschutz bis Z wie Zukunft der Lackiertechnik. Experten aus den unterschiedlichsten Bereichen tragen dazu bei, das Wissenswerk stets aktuell, praxisorientiert und am Puls der Zeit zu halten. Nutzen Sie jetzt die Möglichkeit, sich über diese und viele weitere Themen im **BESSER LACKIEREN**-Expertennetzwerk zu informieren. Auch als Schulungsvideos sind viele Inhalte geeignet! Alle Inhalte finden Sie unter: www.expertennetzwerk-besserlackieren.de

Zum Netzwerken:
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart, Dr. Marc Entenmann, Tel. +49 711 970-3854, marc.entenmann@ipa.fraunhofer.de; Nico Güttler, Tel. +49 711 970-1350, nico.guetterl@ipa.fraunhofer.de; Dr. Christof Nitsche, Tel. +49 711 970-1665, christof.nitsche@ipa.fraunhofer.de, www.ipa.fraunhofer.de

ANZEIGE

Fachwissen für Alle!

1 ABO = 5 NUTZER

◆ BESSER LACKIEREN ist für 5 Nutzer gleichzeitig verfügbar.

◆ Suchfunktion mit persönlichen Favoriten.

BESSER LACKIEREN

* Pro Jahr 21 Printausgaben + 5 digitale Zugriffe

ANZEIGE

humidity storage PV-1210 KKT

BLEIBEN SIE GESUND

3000 l Kammervolumen

VDA 621-415

KORROSIONSPRÜFGERÄTE

nasschemische Qualitätsprüfung

Je nach Prüfverfahren können die Betriebssysteme Salznebel [S], Kondenswasser [K], Belüftung [B], Warmluft [W] und Schadgas [G] sowie geregelte relative Luftfeuchte [F] in über 70 Varianten einzeln oder kombiniert (Wechseltestprüfungen). Optional sind Prüfklimats bis -20°C (niedrigere Temperaturen auf Anfrage) und Beregnungsphasen z. B. Volvo STD 423-0014, Ford CETP 90 00 L 457 möglich. Die Geräte sind intuitiv bedienbar, wahlweise als praktische manuelle bzw. komfortable automatische Lösung mit Touchscreen.

Gebr. Liebisch GmbH & Co. KG
Eisenstraße 34
35649 Bielefeld | Germany
Tel. +49 521 94647-0
Fax +49 521 94647-90
sales@liebisch.com
www.liebisch.de

Liebisch LABORTECHNIK

Im Zeichen der Zukunft
Made in Germany since 1963