

Fehlerfrei beschichten

Die Pulverbeschichtung ist ein äußerst komplexer Prozess, bei dem massive Fehlerbilder aus den unterschiedlichsten Gründen auftreten können. Der folgende Beitrag beschreibt verschiedene Schadensfälle und zeigt Ursachen sowie Lösungen auf.

Ernst-Hermann Timmermann

Wer sich genauer mit der Pulverbeschichtung beschäftigt, wird schnell feststellen, dass diese vergleichsweise junge Beschichtungstechnologie wesentlich komplexer ist als es auf den ersten Blick scheint – angefangen von der Vorbehandlung über die Verarbeitung, die Pulverlackrückgewinnung und die Lagerung der Lacke bis hin zur Aushärtung der Beschichtung.

Lochkorrosion durch Salze

Bei einem Pulverbeschichtungsbetrieb für Aluminiumprofile wiesen die Teile nach der Beschichtung Fehlstellen auf. Zu-

nächst deutete alles auf einen Fehler im Vorbehandlungsprozess hin, da nach dem Anschneiden mit einem Skalpell bräunliche Rückstände unter der Beschichtung sichtbar wurden (Bild 1). Allerdings trat das Fehlerbild nicht auf allen Profilen gleichmäßig auf. Vielmehr kam es zu einer Anhäufung von Einschlüssen in der Beschichtung.

Mittels Mikrotomschnitt konnte der Fehlerbereich im Querschnitt dargestellt werden (Bild 2). Hierbei stellte sich heraus, dass sich vermutlich Löcher im Profil befinden. Weiterhin konnte eine braune Verfärbung der darüber liegenden Beschichtung beobachtet werden. Diese Löcher

zeigten sich nach der Entlackung der Bauteile bereits auf den rohen Profilen und waren im Querschliff dann sehr deutlich zu erkennen. Besonders gut sichtbar war das Schadensbild auch in der Draufsicht unter dem Rasterelektronenmikroskop (Bild 3).

Grund für das vorliegende Fehlerbild war mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit die sogenannte Lochkorrosion. Die Lochkorrosion bei Aluminium wird in der Literatur wie folgt beschrieben: „Elektrolytischer Metallabtrag in neutralen oder sauren Medien an einzelnen Oberflächenstellen erzeugt Löcher mit einer Tiefe, die in der Regel größer als der Lochdurchmesser ist



Bild 1 > Nach dem Anschneiden der Fehlstelle wurden bräunliche Rückstände unter der Beschichtung sichtbar.

(Lochfraß). [...] Im Gegensatz dazu verursachen alkalische Medien eine flachere Art des Angriffs, die als Muldenkorrosion bezeichnet wird.“ /1/

Die Ursachen für Lochkorrosion können unterschiedlich sein. Die wahrscheinlichste Variante war in diesem Fall, da nicht alle Profile und Flächen betroffen waren, eine übereinander Lagerung von mit Salzen kontaminierten Profilflächen.

Aus matt wird glänzend

Ein weiteres Beispiel für die Komplexität der Pulverbeschichtung liefert ein Beschichter, dessen matter Pulverlack beim Aushärten im Einbrennofen glänzend wurde. Für die Ursachenklärung muss man verstehen, wie ein Pulverlack matt wird: Neben dem Einsatz von Mattierungsmitteln kann der Lackhersteller den Effekt über Unverträglichkeiten innerhalb des Pulverlacks erreichen. Um diese Unverträglichkeit bei der Filmbildung zu erzeugen, müssen bestimmte Einbrenntemperaturen erreicht werden. Sind diese zu niedrig, bleibt die Beschichtung glänzend. Dies war auch im vorliegenden Fall die Ursache. Den Nachweis erbrachte ein Musterblech, bei dem der Pulverlack in einem kleinen Laborofen unter den korrekten Aushärtungsbedingungen eingebrannt wurde. Der Beschichter hatte noch versucht, die Mattierung durch einen erneuten Durchlauf im Ofen zu erzeugen. Dies gelang jedoch nicht, da solche Fehler in der Regel nicht „heilbar“ sind.

Teile ausreichend aushärten

Abplatzungen von Pulverbeschichtungen müssen nicht immer auf eine unzurei-

chende Vorbehandlung zurückzuführen sein. Im vorliegenden Fall traten die Abplatzungen an Aluminiumbauteilen auf, die im Außenbereich montiert wurden. Auf der Bauteiloberfläche konnte unter der Abplatzung eine zirkonhaltige Passivierung nachgewiesen werden.

Bei Begutachtung der abgeplatzten Beschichtung fiel auf, dass diese sehr brüchig war. Daher wurde die Beschichtung mit Hilfe der DSC-Messtechnik auf eine ausreichende Aushärtung hin untersucht. Sowohl das Ergebnis der Untersuchung als auch ein Gespräch mit dem Be-



JUMBO-COAT®
MEEH
PULVERBESCHICHTUNGSTECHNOLOGIE

- Vorbehandlung
- Nasslackierung
- Pulverbeschichten
- Fördertechnik

JUMBO-COAT®
Pulverbeschichtungs- und Nasslackier-Anlagen
auch für Großteile bis 8000 kg

MEEH Pulverbeschichtungs- und Staubfilteranlagen GmbH
Tel. 07044 95151-0 · www.jumbo-coat.de

Silcos

Wir bringen Sie auch
Chrom(VI)-frei zum Glänzen

✓ Überzeugende Optik ✓ Vielfältige Möglichkeiten ✓ REACH-konform



www.silcos.com/chrom6-frei



Bild 2 > Der Fehlerbereich des beschichteten Aluminiumprofils im Querschnitt.

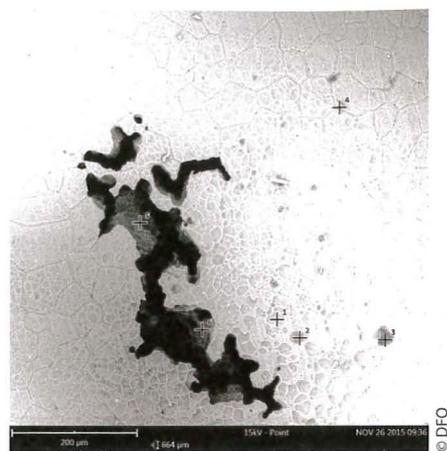


Bild 3 > Das Schadensbild des Aluminiumprofils war in der Draufsicht unter dem Rasterelektronenmikroskop besonders gut erkennbar.

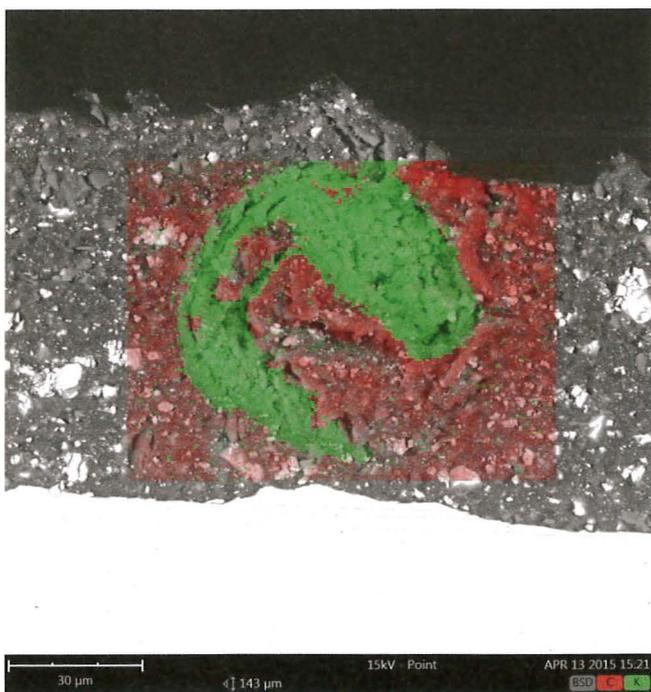


Bild 4 > EDX-Mapping der gefundenen Hohlkugeln in der Beschichtung.

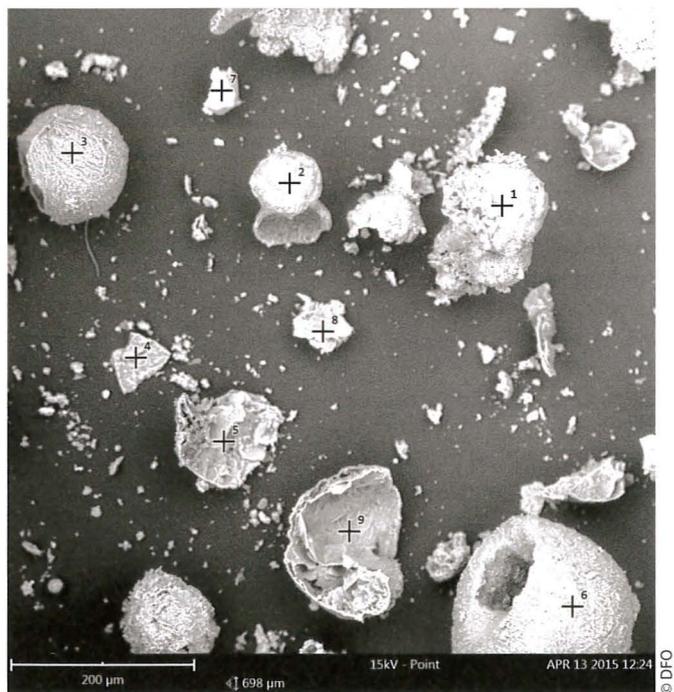


Bild 5 > REM-Aufnahme der schadensauslösenden Partikel.

schichter bestätigten den Verdacht einer ungenügenden Aushärtung. Der Beschichter hatte die Bauteile 45 Minuten im Einbrennofen belassen. Nach Berechnungen der DFO hätten die Bauteile aufgrund der Masse jedoch mindestens 120 Minuten ausgehärtet werden müssen.

Fehlerhafte Warenträger

Bei der Konstruktion von Warenträgern gilt es, einige wenige Dinge zu beachten. Zum einen müssen die Warenträger eine Bestückung unterschiedlicher Bauteile gewährleisten und so konstruiert sein, dass

sich möglichst wenig Lack auf ihnen ab-scheiden kann. Zum anderen sollten sie so leicht wie möglich sein, da sie bei jedem Umlauf aufgeheizt werden müssen. Schöpfende Bereiche oder Hohlräume, in denen sich Vorbehandlungs-Chemie oder Entlackungsflüssigkeiten einlagern könn-

ten, sind zu vermeiden. Außerdem sollten die Warenträger auch in Folgeprozessen, wie einer Entlackung, erhalten bleiben. In der Praxis führt die Nichtbeachtung dieser Grundsätze zu teilweise hohen Folgekosten, wie das nachfolgende Beispiel zeigt. In einem Pulverbeschichtungsbetrieb kam es immer wieder zu Einschlüssen in der Beschichtung, die man nicht zuordnen konnte. Beim Schneiden der Fehlstellen fand man in den runden Einschlüssen vermehrt Kaliumhydroxid. Zunächst wurde eine Verschleppung aus dem Reinigungsprozess vermutet, weil hier unter anderem auch Kaliumhydroxid als Bestandteil der Entfettung eingesetzt wurde. Dafür ergaben sich jedoch keine Ansätze.

Bei einer Begehung der Lackieranlage, einschließlich des Pulvereinbrennofens, wurden Stäube gefunden, die bei näherer Untersuchung Hohlkugeln offenbarten, welche weitgehend aus Kaliumhydroxid bestanden. Diese Kugeln stimmten optisch und chemisch mit den Einschlüssen überein, die in der Beschichtung gefunden wurden (Bild 4).

Auf der Suche nach der Quelle des Kaliumhydroxids konnte relativ schnell der Entlackungsprozess identifiziert werden. Zum damaligen Zeitpunkt bestanden die Warenträger aus zugeschweißten Hohlprofilen. Allerdings war die Verschweißung bei einem Teil der Warenträger nicht richtig zugeschweißt, wodurch Entlackungsflüssigkeit in die Hohlräume eindringen konnte. Im Pulvereinbrennofen wurden diese Entlackungsmittelreste zu kleinen Kügelchen zerstäubt (Bild 5). Mittlerweile sind die Hohlprofile durch stabile, leichtere T-Profile ersetzt worden. //

Literaturangaben

/ 1 / Anwendungstechnologie Aluminium, Ostermann, 2007, Springer Verlag

Der Autor

Ernst Hermann Timmermann
Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung e.V.
Neuss, Tel. 02131 4081110
timmermann@dfo-service.de
www.dfo-online.de

Korrosion im Zeitraffer



Messetermine - Wir stellen aus:



19.-21.03.2019
Ort: Nürnberg
Halle 5
Stand 5-153

07.-10.05.2019
Ort: Stuttgart
Halle 6
Stand 6415

KORROSIONSPRÜFGERÄTE

nasschemische
Qualitätsprüfung

Je nach Prüfanzordnung können die Betriebssysteme Salznebel [S], Kondenswasser [K], Raum- [B], Warmluft [W] und Schadgas [G] sowie geregelte relative Luftfeuchte [F] einzeln oder kombiniert (Wechselstestprüfungen) installiert werden. Optional sind Prüfklimare bis -20°C möglich (niedrigere Temperaturen auf Anfrage) und Beregnungsphasen z.B. Volvo STD 423, Ford CETP 00.00-L-467 möglich. Die Geräte sind intuitiv bedienbar, wahlweise als praktische manuelle bzw. komfortable auto-matische Lösung.



im Zeichen der Zukunft

Gebr. Liebisch GmbH & Co.KG
Eisenstraße 34
33649 Bielefeld | Germany
Tel. +49 521 94647-0
Fax +49 521 94647-90

www.liebisch.de
sales@liebisch.com

