

# Reinigung kann zu fehlerhaften Beschichtungen führen

Ein Lohnbeschichter hatte ein akutes Problem: Fehlstellen auf den pulverlackbeschichteten Aluminiumteilen. Und zwar derart massiv, dass die Teile unmöglich ausgeliefert werden konnten. Hier war schnelle Hilfe gefragt. Die Ursache konnte dann auch zeitnah identifiziert werden – und lag in der Reinigung des Extruders bei der Pulverlackherstellung.

Heike Schuster

Bei einem Lohnbeschichter kam es auf Aluminiumprofilen, die mit Pulverlack beschichtet waren, zu Fehlstellen in Form von „Pickeln“. Die Bauteile wiesen zahlreiche Fehlstellen auf, sodass eine Auslieferung nicht möglich war. Aufgrund der Auslieferungsverzögerung benötigte das Unternehmen schnelle Hilfe und beauftragte die DFO Service GmbH mit der Untersuchung der Ursache für die Fehlstellen. Den Spezialisten für technologische Beratungen in der industriellen Lackiertechnik wurden fehlerhafte Bauteile und mit dem Rückstellmuster des Pulverlackes lackierte Bleche zur Untersuchung zur

Verfügung gestellt. Auch die mit dem Rückstellmuster lackierten Bleche wiesen Fehlstellen auf.

## Lichtmikroskopische Untersuchung

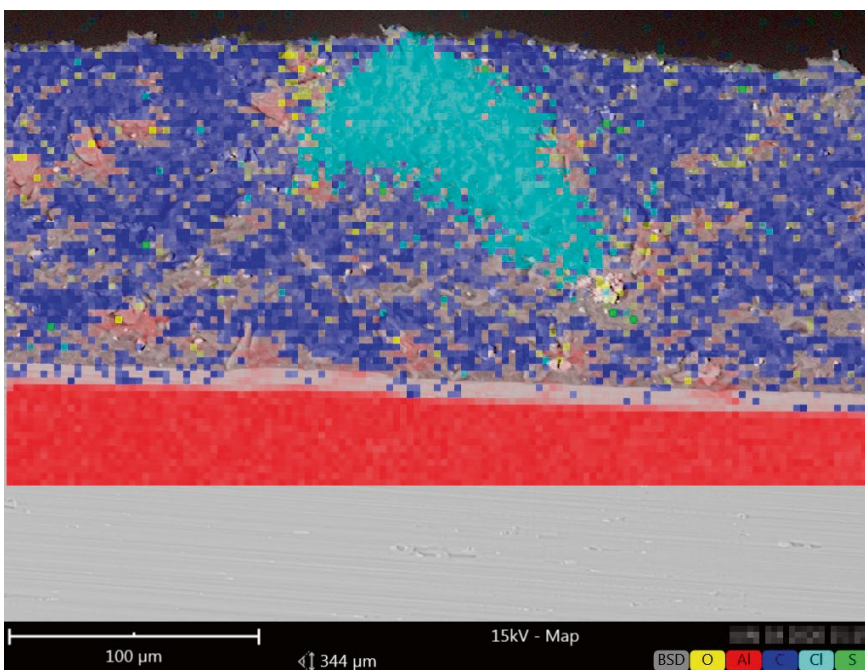
Zunächst wurden die Fehlstellen der Bauteile und der Bleche lichtmikroskopisch in Aufsicht untersucht. Hier zeigten sich bei den unterschiedlichen Proben Einschlüsse innerhalb der Beschichtung. Jedoch machte bereits der lichtmikroskopische Vergleich der Einschlüsse einen deutlichen Unterschied zwischen den Einschlüssen auf den Bauteilen und denen

auf den Blechen sichtbar. Mit unterschiedlichen optischen Filtern am Lichtmikroskop wurde bei einigen Einschlüssen eine farbliche Abweichung zur eigentlichen Beschichtung erkennbar. Neben den farblich abweichenden Einschlüssen auf den Blechen zeigten sich auch vereinzelte Einschlüsse, die den Einschlüssen auf den Bauteilen sehr ähnlich waren.

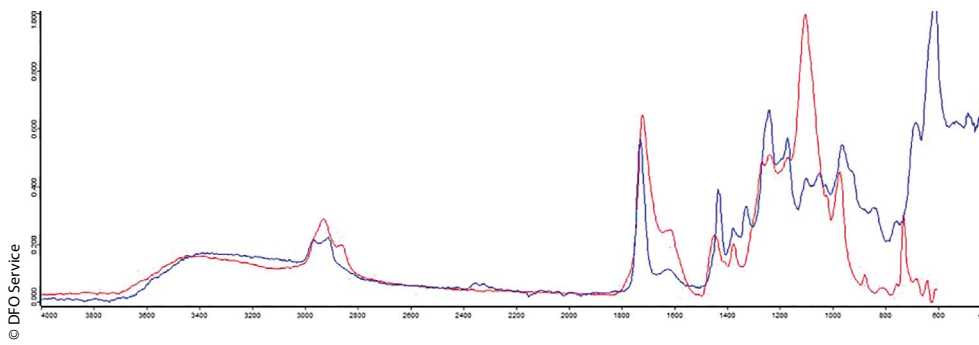
Um die Einschlüsse genauer untersuchen zu können, wurden von den Fehlerstellen der Bauteile und den verschiedenen Fehlerstellen der Bleche Querschnitte mittels Mikrotom angefertigt und wiederum zuerst lichtmikroskopisch untersucht. Die teilweise farbliche Abweichung bei bestimmten Einschlüssen auf den Blechen konnte bestätigt werden und ein Unterschied in der Morphologie dieser Einschlüsse zu denen auf den Bauteilen wurde erkennbar. Nur wenige Einschlüsse waren den Einschlüssen auf den Bauteilen ähnlich.

## REM/EDX und Infrarotspektroskopie

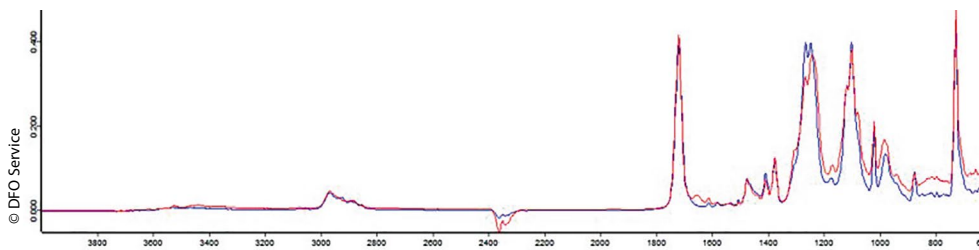
Um die chemische Zusammensetzung der Einschlüsse auf den Bauteilen zu untersuchen, wurden die Querschnitte mithilfe der Rasterelektronenmikroskopie (REM) mit angeschlossener energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) analysiert. Über die Fehlerbereiche wurden EDX-Mappings ausgeführt (Bild 1). Das EDX-Mapping zeigte in Falschfarben die Elementverteilung im untersuchten Bereich. Im Bereich des Einschlusses lässt sich hauptsächlich Chlor (hellblauer Bereich) nachweisen. Der Bereich der Beschichtung ist dunkelblau (hauptsächlich kohlenstoffhaltig) und das Aluminiumsubstrat rot dargestellt. Auf



**Bild 1** > EDX-Mapping über eine Fehlerstelle eines Bauteils.



**Bild 2** > Vergleich des Spektrums des Einschlusses (rot) mit dem Spektrum von PVC (blau).



**Bild 3** > Vergleich des Spektrums des Einschlusses (rot) mit dem Spektrum des i.O.-Bereichs des Pulverlacks (blau).

Verdacht wurden die Einschlüsse mittels Infrarotspektroskopie untersucht. Der Vergleich der Spektren der Einschlüsse mit der Datenbank (*Bild 2*) ergab, dass es sich mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit um PVC-Partikel handelte.

### Ergebnis

Die schon in der Lichtmikroskopie auffällig andersartigen und farblich abweichenden Einschlüsse der mit dem Rückstellmuster des Pulverlackes beschichteten Bleche wurden ebenfalls mittels REM/EDX untersucht. Die REM/EDX-Analysen zeigten keine signifikanten Mengen von Fremdelementen im Bereich der Einschlüsse. Es konnten nur typische Beschichtungsbestandteile detektiert werden. Zusätzlich wurden auch diese Einschlüsse infrarotspektroskopisch untersucht. Der Vergleich der Spektren der Einschlüsse mit einem Bereich des fehlerfreien Pulverlackes (*Bild 3*) ergab, dass es sich bei den Einschlüssen um keine Fremdsubstanz handelte, sondern ebenfalls um (andersfarbige) Pulverlackpartikel. Die vereinzelt Einschlüsse in der Beschichtung der Bleche, die denen auf dem Bauteil ähnelten, konnten wiederum PVC zugeordnet werden.

Bei den Einschlüssen der Bauteile und bei den vereinzelt Einschlüssen der mit dem Rückstellmuster lackierten Bleche handelte es sich folglich um PVC-Partikel, die über den Pulverlack eingetragen wurden. Bei den übrigen Einschlüssen der Bleche handelte es sich um Kontaminationen durch andersfarbige Pulver-

lackpartikel, die sehr wahrscheinlich durch Umgebungskontaminationen der Lackierperipherie eingeschleppt wurden.

Die wahrscheinlichste Quelle für die PVC-Einschlüsse auf den Aluminiumprofilen sind Rückstände von Reinigungsgranulat aus dem Extruder bei der Pulverlackherstellung. Hierfür wird neben Bindemittelresten üblicherweise gern auch PVC verwendet, da es ein preiswerter Kunststoff ist. Das erklärt sowohl die Einschlüsse auf dem Aluminiumprofil als auch auf dem Blech. Die geringere Menge an PVC-Einschlüssen auf dem Blech ist vermutlich durch eine spätere Entnahme des Rückstellmusters während des Extrudierprozesses zu erklären. Ist der Extruder vor dem Extrudierprozess mit PVC-Rückständen kontaminiert, sind vor allem die anfänglichen Pulverlackmengen entsprechend kontaminiert. Mit zunehmender Extrudierzeit nimmt die Menge der PVC-Kontamination im Extruder natürlich ab und das Extrudat wird immer reiner. //

### Autorin

#### Heike Schuster

Wissenschaftliche Mitarbeiterin  
Deutsche Forschungsgesellschaft für  
Oberflächenbehandlung e.V., Neuss  
schuster@dfonline.de  
www.dfo.info

# INNOVATIVE SYSTEME FÜR IHRE Pulver- Beschichtung



PROFITIEREN SIE  
von der Nordson

# HDLV®

Dichtstrom-Technologie

- ✓ Maximale Prozesskontrolle
- ✓ Höchster Erstauftragswirkungsgrad
- ✓ Gleichmäßige Schichtdicke
- ✓ Signifikante Pulvereinsparungen
- ✓ Schnelle Farbwechsel
- ✓ Reduzierte Wartungsstillstandszeiten
- ✓ Minimale Betriebskosten
- ✓ Maximale Produktivität

**JETZT INFORMIEREN**

[www.nordson.com/hdlv-de](http://www.nordson.com/hdlv-de)