



besser  
lackieren.

# Kongress 2017

## Ihr Plus:

- exklusive Fachvorträge zu nachhaltigen Lackierstrategien
- praktische Tipps und Lösungen zur unternehmerischen Umsetzung
- Austausch über zukunftsweisende Technologien und Lackierprojekte

Profitieren auch Sie von den Erfahrungen der anderen – hier erhalten Sie praktische Handlungsempfehlungen!

Melden Sie sich zum Kongress an unter:  
T +49 511 9910-376  
kristin.skandera@vincentz.net

Alle Informationen finden Sie unter:  
[www.besserlackieren-kongress.de](http://www.besserlackieren-kongress.de)



**Fraunhofer**  
IPA



# Wenn Schleifscheiben zu heiß werden

## Geschmolzene Schleifkörner verursachen Benetzungstörungen

Bei einem Automobilzulieferer traten während der kathodischen Tauchlackierung in unregelmäßigen Abständen Beschichtungsfehler auf. Die Untersuchung des Fehlerbildes und die Beschreibung des Prozesses ermittelten das Entgraten vor der KTL als Ursache.

Manchmal sieht man sich mit Fehlerbildern in der Beschichtung konfrontiert, deren Ursache im Grunde schnell gefunden werden kann. Die genaue Entstehung aufzuklären, erweist sich jedoch oft als wesentlich schwieriger. Gerade bei Fehlern, die sporadisch während wichtiger Prozessschritte auftreten, gilt es, deren Entstehungsprozess zu verstehen, um sie zukünftig zu vermeiden. Dabei kann sich herausstellen, dass sich das Problem mit geringerem Aufwand lösen lässt, als zunächst gedacht. Das folgende Beispiel soll zeigen, wie wichtig solche Erkenntnisse für die Problemlösung sein können.

Bei einem Automobilzulieferer, der Aluminiumbauteile herstellt, kam es während der kathodischen Tauchlackierung (KTL) sporadisch zu Benetzungstörungen. Diese traten nur im Bereich von Bohrungen auf, die vor der KTL mit einem Winkelschleifer entgratet wurden. Somit konnte die Ursache sehr schnell auf den Entgratungsprozess eingeschränkt werden, allerdings ohne klären zu können, warum und wie das Fehlerbild entstand → Bild 1.

Auf das Entgraten zu verzichten war nicht möglich und einen anderen Prozess einzurichten, war mit viel Aufwand und ent-



Bild 1: Die Benetzungsfehler traten nur im Bereich von Bohrungen auf, hier zu sehen ist die Draufsicht der Fehlerstelle. Quelle (zwei Bilder): DFO

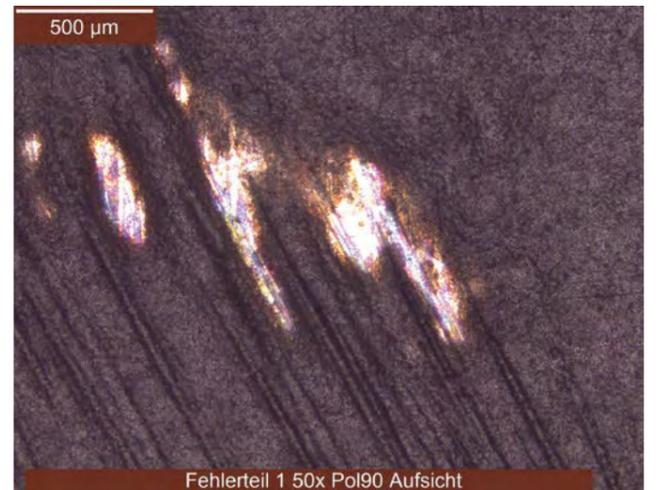


Bild 2: Untersuchungen mit dem Lichtmikroskop zeigen Interferenzeffekte im Fehlerbereich.

sprechenden Kosten verbunden. Also wurde der Fall der DFO Service GmbH zur Schadensanalyse vorgelegt. Als erstes zeigten lichtmikroskopische Untersuchungen, dass im unbeschichteten Bereich Interferenzerscheinungen auftraten → Bild 2.

### Eindeutige Schlussfolgerung

In diesen Bereichen konnte IR-spektroskopisch Polyesterharz nachgewiesen werden und per energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) fielen erhöhte Mengen Silizium und Sauerstoff auf. Die eingesetzte KTL basierte allerdings auf Epoxidharzen und kam für das

nachgewiesene Polyesterharz nicht als Quelle in Frage. Die Summe der Analyseergebnisse in Kombination mit den Prozessbeschreibungen des Kunden ließ jedoch eine eindeutige Schlussfolgerung der Fehlerursache zu. Es stellte sich heraus, dass die Schleifscheiben, die zum Entgraten der Bohrungen benutzt wurden, ein Mischgewebe aus Baumwolle und Polyester sowie Keramikschleifkörner ( $\text{SiO}_2$ ) enthielten. Außerdem konnte das Auftreten des Fehlerbildes größtenteils auf sehr durchsatzstarke Produktionstage eingegrenzt werden.

Somit wurde deutlich, was passiert war: Der hohe Durchsatz zwang die Mitarbeiter, die Bauteile schnell hintereinander zu entgraten. Dadurch heizten die Schleifscheiben schneller auf höhere Temperaturen auf. Ab einer bestimmten Temperatur wurde das Polyesterharz mit den Schleifkörnern ( $\text{SiO}_2$ ) auf die Bauteiloberfläche „aufgeschmolzen“. Es entstanden dünne Schichten aus Polyesterharz und Schleifpartikeln, die den sichtbaren Interferenzeffekt verursachten. Sie wirkten in der KTL isolierend und führen zu entsprechend unbeschichteten Bereichen. Die Lösung des Problems war denkbar einfach und kostengünstig: Es wurde ein zweiter Winkelschleifer zum regelmäßigen Wechsel bei Überhitzung angeschafft.

DFO e.V., Neuss,  
David Hoffmann,  
Tel. +49 2131 40811-12,  
[hoffmann@dfo-online.de](mailto:hoffmann@dfo-online.de),  
[www.dfo.info](http://www.dfo.info)

## ! Eingesetzte Analysemethoden

### IR-Spektroskopie

Molekülschwingungen bei organischen Molekülen werden durch Absorption von Strahlung im infraroten, nicht sichtbaren Bereich des Lichts angeregt. Die Infrarotstrahlung (IR-Strahlung) wird auch als Wärmestrahlung bezeichnet, da sie von der Haut als Wärme empfunden wird. Abhängig vom Aufbau und der Struktur der Moleküle werden ganz bestimmte Anteile der IR-Strahlung absorbiert. Aufgezeichnet wird die Abhängigkeit der Größe der Absorption des eingestrahnten Lichts von der Wellenlänge des Lichts. Man erhält dabei ein sogenanntes IR-Spektrum (Transmission wird gegen die Wellenzahl aufgetragen). Jedes Molekül bzw. jede Molekülgruppe hat dabei ein für sie charakteristisches IR-Spektrum, das einem „Fingerabdruck“ nahe kommt.

### Rasterelektronenmikroskopie (REM) & Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX)

Das REM nutzt die Wechselwirkung eines Elektronenstrahls mit der Probe als bildgebendes Verfahren. Dabei wird eine deutlich höhere Auflösung und Schärfentiefe als im Lichtmikroskop erreicht. Zusätzlich können Topographie-Unterschiede dargestellt werden. Ein zweiter Detektor ermöglicht es, freigesetzte Röntgenstrahlung energetisch zu analysieren und den verschiedenen Elementen der Probe zuzuordnen. Dies erlaubt z.B. die Untersuchung der Elementverteilung auf einer Oberfläche (Element-Mapping).