

Wassertropfen auf dem Substrat

Wie Kontaminationen in der Lackieranlage zu Fehlern führen können

✍ NICOLE DOPHEIDE

Jeder Beschichter weiß: Besonders bei schwarzen Hochglanzbeschichtungen ist auf eine saubere Lackieranlage und optimale Bauteilsauberkeit zu achten. Jede noch so gering ausgeprägte Fehlerstelle fällt hier sehr stark auf und führt in der Regel dazu, dass das betroffene Bauteil zum Ausschuss wird.

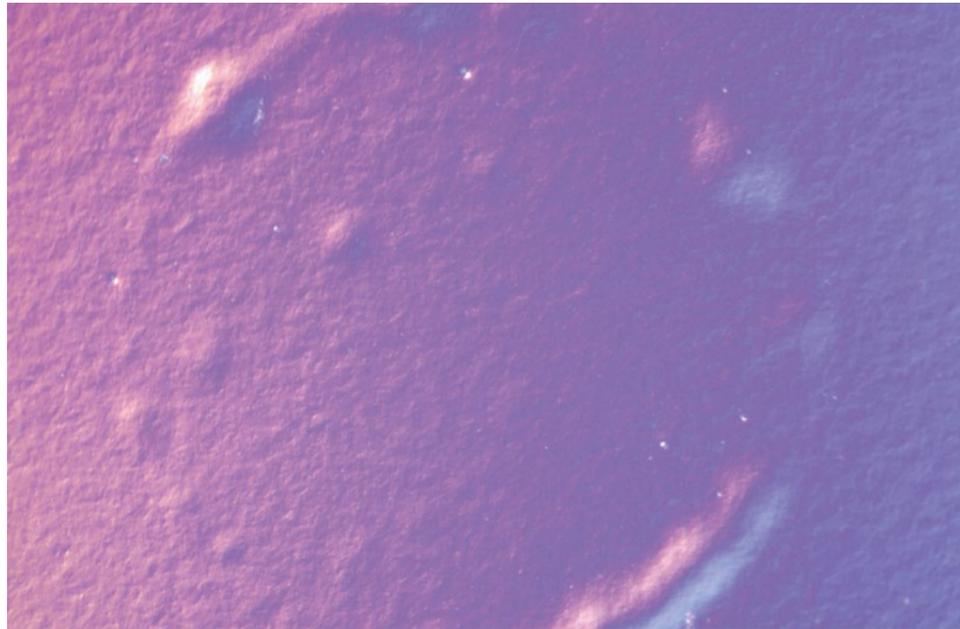
Bei einem Schadensfall, der der DFO Service GmbH in Neuss zur Ursachenklärung vorlag, kam es auf der Oberfläche schwarz-hochglänzend beschichteter Kunststoffbauteile zu Fleckenbildung. Diese konnten lichtmikroskopisch nur mit Hilfe eines Differential-Interferenzkontrast-Filters (DIC) sichtbar gemacht werden. Daraus ließ sich bereits schließen, dass es sich um eine sehr schwach ausgeprägte Struktur im Bereich weniger hundert Nanometer handelte.

Die Fehlerstelle war kreisrund. Diese Form ist typischerweise ein gutes Indiz für eine Kontamination mit einem eingetrockneten Flüssigkeitstropfen. Um der Ursache auf die Spur zu kommen, hat die DFO zunächst einen Querschnitt erstellt. Darin waren in den Randbereichen der Fehlerstellen deutlich Fremdeinschlüsse unterhalb der Beschichtung zu erkennen.

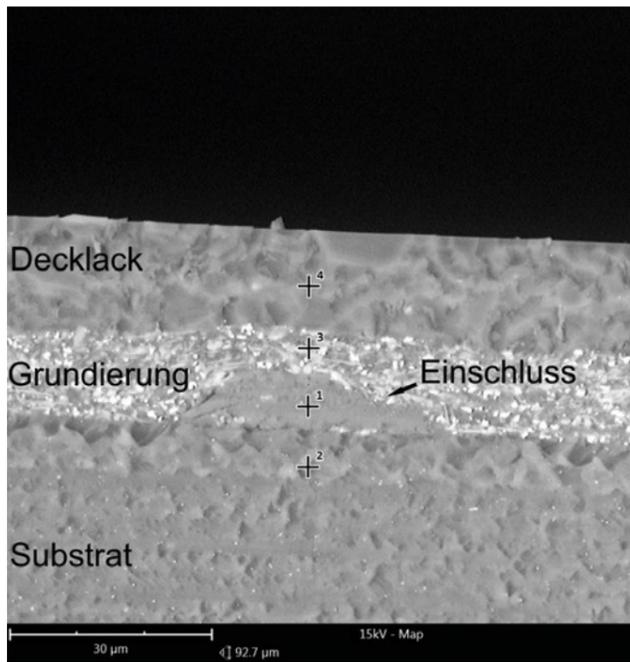
EDX-Analyse der Verunreinigung

Bereits der Elementkontrast des REM-Bilds zeigte eindeutig eine Kontamination zwischen Substratoberfläche und Grundierung. Per EDX-Analyse konnten in der Verunreinigung ausschließlich Natrium, Chlor und Calcium detektiert werden. Doch diese Elemente waren weder Bestandteile der Grundierung noch des Decklacks oder des Substrats. Weiterhin war klar erkennbar, dass sich die Verunreinigungen direkt auf dem Substrat befanden und von Grundierung und Decklack überlackiert worden waren.

Die Struktur der Verunreinigungen konnte folglich nicht durch die nachfolgenden Schichten nivelliert werden, wodurch entsprechende Strukturen im Decklack resultierten. Die gefundenen Elemente wiesen darauf hin, dass es sich um die chemischen Verbindungen



Im Lichtmikroskop ließ sich die Fehlerstelle mit einem DIC-Filter darstellen. Die Form weist darauf hin, dass es sich um eine eingetrocknete Flüssigkeit handeln muss. Fotos: DFO



Die REM-Aufnahme zeigt die Fehlerstelle im Querschnitt. Deutlich erkennbar ist, dass sich die Verunreinigung direkt auf dem Substrat befindet.

DIE VERWENDETEN ANALYSEMETHODEN

› Lichtmikroskop mit DIC-Filter

Das Mikroskop ermöglicht eine bis zu 1000-fache Vergrößerung, den Einsatz unterschiedlicher Filter und Beleuchtungsarten und das Anfertigen von digitalen Fotos über eine integrierte Kamera. Beim Differential-Interferenz-Kontrast (engl. Differential Interface Contrast – DIC) handelt es sich um ein Beleuchtungsverfahren, bei dem kleinste Höhenunterschiede an einem Messobjekt durch die Interferenz von Lichtwellen sichtbar gemacht werden. Auf diese Weise können selbst sehr transparente Proben mit großer Detailtreue betrachtet werden.

› REM und EDX

Das Rasterelektronenmikroskop (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. Das Energiedispersive Röntgenspektroskop (EDX) ist ein zweiter Detektor. Er 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 (Elementmapping).

Natriumchlorid und Calciumcarbonat handeln könnte.

Da die Verunreinigungen direkt auf dem Substrat lagen, musste die Quelle nach der Reinigung der Bauteile im Bereich unmittelbar vor der Lackierung liegen. Die Lackierung fand in einer Spritzkabine mit Nassauswaschung statt, bei der die Warenträger beidseitig bestückt wurden. Es lag also die Vermutung nahe, dass es sich um eine Kontamination mit Wasser aus der Spritzkabine handelte. Um dies zu bestätigen, wurde eine Wasserprobe aus diesem Bereich untersucht. Hierzu wurde eine geringe Wassermenge eingedampft und die Rückstände ebenfalls per EDX analysiert. Bei dieser Untersuchung konnten die gleichen Elemente in ähnlichem Konzentrationsverhältnis detektiert werden, wie sie auch auf der Substratoberfläche im Fehlerbereich zu finden waren. Damit war bewiesen, dass es sich um Tropfen von der sogenannten „Wasserwand“ handelte, an der kontaminiertes Wasser im Einsatz war. ■



Zum Netzwerken:
Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung (DFO) e.V., Neuss, Nicole Dopheide, Tel. +49 2131 40811-24, dopheide@dfo-service.de, www.dfo.info

IMPULS

Neue Emissionsgrenzwerte

Das European Commission's Integrated Pollution Prevention and Control Bureau der EU hat das BVT-Merkblatt für Anlagen der „Oberflächenbehandlung unter Verwendung von organischen Lösemitteln“ überarbeitet und jetzt veröffentlicht. Damit sollen harmonisierte Genehmigungsgrundlagen in allen EU-Mitgliedsstaaten geschaffen und eine Annäherung der Umweltschutzstandards auf hohem Niveau erreicht werden. Die strengeren Anforderungen gelten für Neuanlagen und wesentlich geänderte Anlagen unverzüglich, für bestehende Anlagen ab Mitte 2024. Mit Abschluss der Überarbeitung des BVT-Merkblatts wird dieser Grenzwert in Deutschland erstmals seit fast 30 Jahren angepasst. Mit einer entsprechenden Änderung der 31. BImSchV rechnet unser Experte Thomas May (S. 9). Hinsichtlich des Grenzwerts stellt sich die Frage, ob anlagentechnische Maßnahmen oder lacktechnische Alternativen zum Zuge kommen werden. Beim Stahlmöbelhersteller Christmann + Pfeifer (C+P) war es den Lackierverantwortlichen wichtig, die Emissionen weitestgehend zu reduzieren, um behördlichen Auflagen auch in Zukunft gerecht zu werden. Dafür hat das Unternehmen das Lacksystem umgestellt und setzt jetzt ein 2K-System ohne kennzeichnungspflichtige Löse- und Neutralisationsmittel ein (S. 7).



MARKO SCHMIDT
Redakteur

smi ■

Zum Netzwerken:
marko.schmidt@vincentz.net

NETZWERK WISSEN

Wareneingangskontrolle Pulverlacke

Die Eigenschaften des Lacks gehören zu den zahlreichen Rädchen, mit denen Industrielackierbetriebe die Qualität einer Oberflächenveredelung einstellen und sichern können. Auf Wunsch seiner Mitglieder hat der Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e.V. (VOA) jetzt die Projektgruppe „Werkszeugnis Pulverlack“ gegründet. Darin vertreten sind Beschichter und Lackhersteller. „Gemeinsames Ziel ist es, eine Vorlage für ein chargenbezogenes Abnahmeprüfzeugnis 3.1 in Anlehnung an DIN EN 10204 für Pulverlacke zu erarbeiten“, berichtet der Leiter Technik Matthias Krämer. Mit diesem Abnahmeprüfzeugnis erhält der Beschichter von seinem Pulverlacklieferanten chargenbezogene Informationen über das Eigenschaftsprofil des Pulverlacks, was es ihm ermöglicht, die Aufwendungen in seiner Wareneingangskontrolle zu optimieren. „Im Rahmen seiner Qualitätskontrolle überprüft der Lackhersteller eine Vielzahl von Merkmalen des Pulverlacks“, erklärt Krämer. Über das Abnahmeprüfzeugnis bekommt der Beschichter die chargenbezogenen Messwerte der für ihn wesentlichen Merkmale wie beispielsweise Farbton, Glanz oder mechanische Kenngrößen. Welchen Nutzen hat er davon? „Der Beschichter erhält damit detaillierte Informationen, die er benötigt, um eine qualitäts- und anforderungsgerechte Beschichtung herstellen zu können“, sagt Krämer. Das Gremium hat im Juli 2020 seine Arbeit aufgenommen. Die Vorlage für das Abnahmeprüfzeugnis soll den VOA-Mitgliedern voraussichtlich im Herbst 2020 zur Verfügung stehen. Neben der Projektgruppe „Werkszeugnis Pulverlack“ hat der VOA noch Projektgruppen zu den Themen „Prozessdokumentation“ und „Folierung“ gegründet. Hier arbeiten Beschichter, Anodierer, Lack- und Chemiehersteller zusammen und bringen ihre Erfahrungen und ihr Know-how ein. ■



MATTHIAS KRÄMER
Leiter Technik beim VOA

Zum Netzwerken:
Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e.V. (VOA), Dr. Alexa Becker, München, Tel. +49 89 551786-70, info@voa.de, www.voa.de