

Kleine Ursache – große Wirkung

Haftfestigkeitsverluste werden häufig durch eine schlechte Vorbehandlung oder eine fehlerhafte Applikation ausgelöst. Allerdings kann die Ursache auch im Lacksystem oder in anderen vorgeschalteten Prozessen liegen, wie das folgende Fallbeispiel zeigt.

Nicole Dopheide

Einer der gravierendsten Fehler bei Beschichtungen sind Haftfestigkeitsverluste. Diese kommen in unterschiedlichen Varianten vor. Entweder löst sich die Beschichtung direkt vom Substrat oder von der darunterliegenden Beschichtung. Wenn sich die Beschichtung vom Substrat löst, wird in der Regel zuerst eine schlechte Vorbehandlung vermutet. Bei Zwischenschicht-Haftfestigkeitsverlusten hingegen sind häufig eine fehlerhafte Applikation oder – im Falle von 2K-Lacksystemen – ein mangelhaftes Mischungsverhältnis beziehungsweise eine mangelhafte Durchmischung des Beschichtungsmaterials

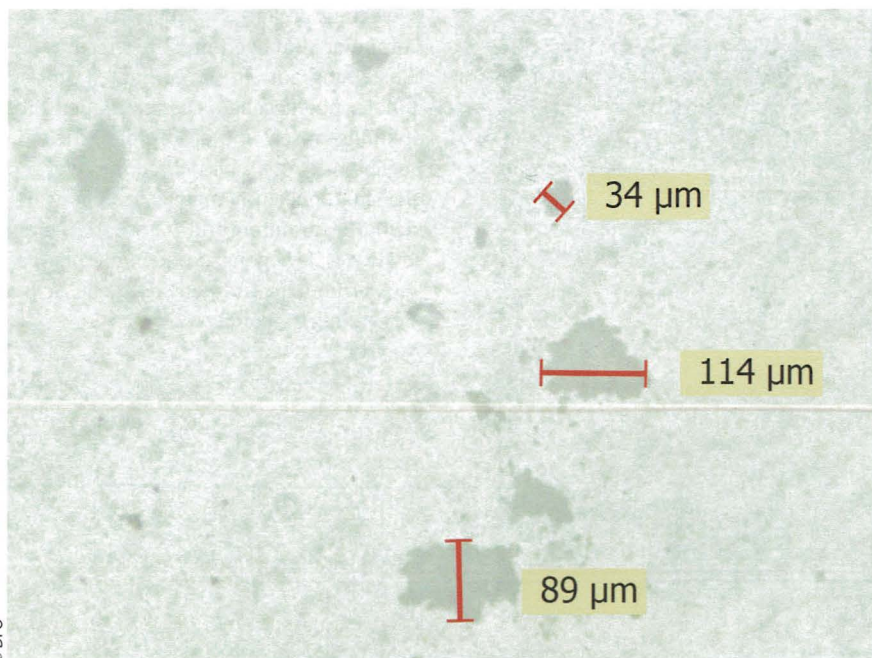
ursächlich. Eine weitere, eher selten vorkommende Ursache soll im folgenden Fallbeispiel geschildert werden, das der DFO Service GmbH zur Ursachenklärung vorlag.

Lackieranlage als Fehlerquelle ausgeschlossen

Bei lackierten Bauteilen mit einem Zweischichtaufbau kam es plötzlich zu Haftfestigkeitsproblemen zwischen der Grundierung und dem Decklack. An unterschiedlichen Stellen auf den Bauteilen wurden bei der Gitterschnittprüfung Werte von GT1 bis GT4 festgestellt. Da die Bauteile in einer

neuen Lackieranlage beschichtet wurden, ging man hier zunächst von Problemen in der Applikationstechnik aus.

Es wurden diverse Lackierversuche mit vielen unterschiedlichen Einstellungen der Lackierparameter durchgeführt, unter anderem der Hochspannung der elektrostatisch unterstützten Applikation und der Einbrennbedingungen. Allerdings konnten die Probleme nicht behoben werden. Um die Anlage als Ursache endgültig ausschließen zu können, wurde das Lackmaterial auf einer anderen Lackieranlage eines Zulieferbetriebes appliziert. Das Fehlerbild konnte auch hier nachgestellt werden.



Die Unterseite des Decklacks weist Rückstände der Grundierung auf.

© DFO

Parallel dazu wurde sowohl die Decklackunterseite als auch die Grundierungsoberfläche im Labor der DFO untersucht. Im ersten Schritt erfolgte eine lichtmikroskopische Untersuchung der Oberfläche. Dabei konnte festgestellt werden, dass sich der Decklack überwiegend rückstandsfrei von der Grundierung ablöst, jedoch an manchen Stellen auch größere Fragmente der Grundierung anhafteten. Es schien also eine Trennschicht zu geben.

Störsubstanz im Nanometer-Bereich

Mit Hilfe einer IR-spektroskopischen Analyse sollte diese Trennschicht nachgewiesen und identifiziert werden. Hierzu wurde sowohl die Grundierungsoberfläche als auch die Decklackunterseite sowie ein i.O.-Bereich der Probe untersucht. Letzteres ist notwendig, um Unterschiede in der Substanz-Zusammensetzung eindeutig festzustellen. Die IR-Spektroskopie eignet sich zur Detektion organischer Substanzen; die Informationstiefe liegt bei etwa 1 µm.

Eine Trennschicht konnte auf diese Weise jedoch nicht detektiert werden. Um auch das Vorhandensein von anorganischen Kontaminationen ausschließen zu können, wurde die Probe mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) beziehungsweise energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) untersucht. Hier liegt die Informationstiefe bei 1 bis 3 µm. Doch das Verfahren lieferte keine signifikanten Messergebnisse.

Dies ließ den Rückschluss zu, dass die Störsubstanz in sehr geringen Mengen vorliegen musste. Aus diesem Grund wurden die Proben mit Hilfe der TOF-SIMS-Analyse (Flugzeit-Sekundärionen-Massenspektrometrie) untersucht. Dabei handelt es sich um eine Methode zur Spurenanalyse mit einer Informationstiefe von circa 5 nm. Die Methode eignet sich also zur Analyse organischer und anorganischer Atome und Moleküle in sehr dünnen Schichten.

Rheologieadditiv als Ursache identifiziert

In der Zwischenzeit konnten die Lackierfehler auf einen Charginwechsel beziehungsweise eine Systemumstellung in der Grundierung eingegrenzt werden. Folglich wurde auch ein Rückstellmuster der „alten“ Grundierung für Vergleichsuntersuchungen herangezogen, um eine Änderung im Lackmaterial zu erkennen.

Das Ergebnis war eindeutig: In der fehlerhaften Probe konnte im Delaminations-

bereich ein Stoff nachgewiesen werden, der unter anderem als Rheologieadditiv eingesetzt wird. Jedoch wird dieser Stoff auch in Kosmetika und vielen anderen Produkten verwendet, weshalb das Ergebnis vom Lacklieferanten angezweifelt wurde. Da die Kontamination aber sehr großflächig auf der Oberfläche verteilt war, konnte eine Fremdkontamination weitgehend ausgeschlossen werden. Vom Lackhersteller wurde dennoch angenommen, dass die Substanz über die Luft und mit „Kosmetika“ als Quelle in den Prozess eingetragen wurde.

Aus diesem Grund wurde Aluminiumfolie im Lackierbereich ausgelegt und nach 24 Stunden wieder entnommen. Auf den Folienoberflächen konnten keinerlei Fremdstoffe nachgewiesen werden, die zu den auf den Fehlerbauteilen gefundenen Substanzen passten. Die Haftfestigkeitsprobleme konnten somit eindeutig dem Rheologieadditiv zugeordnet werden, das für diese Lackrezeptur und Anwendung offensichtlich nicht geeignet war.

Die Ursachen für mangelhafte Haftfestigkeit sind zwar sehr häufig in einem fehlerhaften Prozess zu finden, manchmal kann die Ursache aber auch im Lacksystem oder anderen vorgeschalteten Prozessen liegen. Daher ist es grundlegend wichtig, bei der Ursachensuche für alle Möglichkeiten offen zu sein und sich nicht auf einzelne Bereiche einzugrenzen. Bei der Vorgehensweise zur Ursachenfindung sollten folglich alle Möglichkeiten betrachtet und unter systematischem und logischem Ausschlussverfahren bewertet werden. //

Autorin

Nicole Dopheide

Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung e.V.
Neuss
dopheide@dfo-online.de
www.dfo.info

Tradition

umfassende Beratung und kostenlose Probeentlackung

Know How

Entlackung und Entschichtung unterschiedlichster Materialien und Beschichtungen

Innovation

umweltgerechte Verfahren und nachhaltige Arbeitsprozesse

Erfahrung

variabelste Verfahrenstechniken für individuelle Anforderungen

Service

kurze Lieferzeiten bei Abholung und Zustellung bei Ihnen vor Ort

ekka
ENTLACKUNG

zertifiziert

02371 / 9769-9
www.ekka.de