

Hydrolyselagerung – Fehlerbilder verstehen

Wenn es bei der Prüfung der Hydrolysebeständigkeit zu Fehlerbildern kommt, muss das nicht zwangsläufig an der Beschichtung selbst oder der Vorbehandlung liegen. Der vorliegende Fall zeigt, wieso die frühzeitige Prüfung des Substrats unter Umständen Zeit und Kosten sparen kann.

David Hoffmann

Die Hydrolyselagerung nach TL 226 zur Prüfung der Alterungsbeständigkeit einer Beschichtung auf Bauteilen für Fahrzeug-Innenausstattungen gilt als eine der härtesten Prüfungen für eine Beschichtung. Hierbei wird ein beschichtetes Bauteil bei 90 ± 2 °C und ≥ 96 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit für 72 Stunden gelagert.

Wie bei allen Prüfungen, stellt sich auch hier die Frage, was genau eigentlich geprüft wird und welche Einflussfaktoren bestehen. Da ausschließlich der Einfluss der Prüfung auf die Beschichtung im Fokus steht, können das Substrat und dessen Beeinflussung durch die Prüfung leicht übersehen werden. Der folgende Fall zeigt, inwiefern es insbesondere bei Kunststoffbauteilen diesbezüglich zu Schwierigkeiten kommen kann.

Fehlerbild: „Glitzerstellen“ und „schwarze Einschlüsse“

Der DFO wurden mit einem lösemittelhaltigen Klarlack beschichtete Kunststoffbauteile zur Untersuchung zugesandt, die in der Hydrolysebeständigkeitsprüfung gemäß TL 226 Auffälligkeiten zeigten. Die Bauteile bestanden aus einem transparenten Sichtfenster, das mit einem schwarz eingefärbtem Kunststoffrahmen hinterspritzt war. Das Fehlerbild trat in Form von zwei gleichmäßig auf dem Bauteil verteilten Fehlerarten auf: „Glitzerstellen“ und „schwarze Einschlüsse“, die jeweils abhängig von Betrachtungswinkel und Ausleuchtung gut sichtbar bis hin zu vollständig unsichtbar waren. Eine bei dieser Prüfung häufig zu beobachtende Blasen-

bildung war hingegen nur sehr vereinzelt und schwach ausgeprägt erkennbar.

Bei lichtmikroskopischer Betrachtung mit einem Polarisationsfilter sind in allen Fehlerstellen Interferenzeffekte in elliptischer oder kreisförmiger, sphärischer Ausprägung erkennbar (*Bild 2* und *Bild 3*). Die elliptischen Fehlerstellen waren den visuell „schwarzen Einschlüssen“ zuzuordnen, während die kreisrunden Fehlerstellen hell glitzerten.

Bei der Fokussierung im Lichtmikroskop fiel in der Aufsicht bereits auf, dass die Fehlerebene nicht die Beschichtungsfläche zu sein schien. Mit Nachstellversuchen (Wasserlagerung bei 92 °C für 48 Stunden) konnte das Fehlerbild (auch mit verschiedenen Beschichtungen) immer nachgestellt werden. Mehrere Quer-

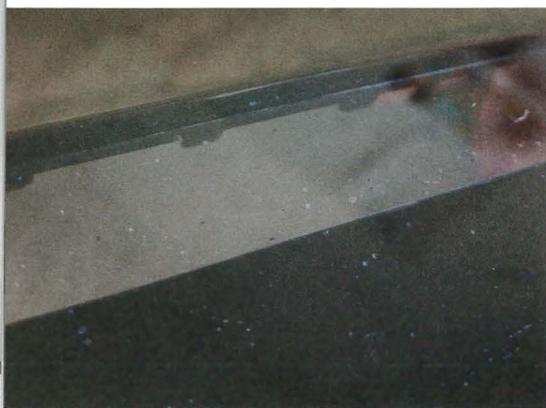


Bild 1 > Das Fehlerbild trat in Form von zwei gleichmäßig auf dem Bauteil verteilten Fehlerarten auf: „Glitzerstellen“ und „schwarze Einschlüsse“.

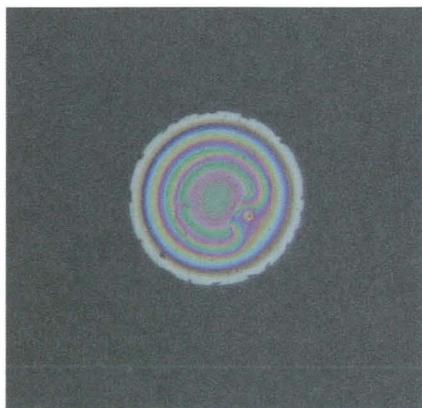


Bild 2 > Lichtmikroskopische Aufnahme des Fehlerbildes „Glitzerstellen“ in 200-facher Vergrößerung.



Bild 3 > Das Fehlerbild „schwarze Einschlüsse“ im Lichtmikroskop bei 100-facher Vergrößerung.

LUFT NACH OBEN



Entdecken Sie
Schuko

50

Innovative
Absauglösungen
für saubere Luft
in Ihrer
Produktion.

www.schuko.de
info@schuko.de

☎ +49 (0)180 /11 11 900
Fax +49 (0)180 /18 73 044

Schuko

Absaug-, Oberflächen- und Filtertechnik



© DFO

Bild 4 > Lichtmikroskopische Betrachtung in 100-facher Vergrößerung: Bei weiteren Querschnitten konnten im Substrat sehr feine Risse gefunden und eine teilweise diffuse Lichtbrechung beobachtet werden.

schnitte in Fehlerbereichen führten zu keinem sichtbaren Fehlerbild in der Beschichtung.

Der Verdacht lag folglich nahe, dass das Fehlerbild nicht in der Beschichtung, sondern im Rohteil lokalisiert war. Ein zunächst durchgeführter Nachstellversuch mit einem unbeschichteten Rohteil zeigte tatsächlich das gleiche Fehlerbild. Aber wie genau entstand dieses Fehlerbild?

Ungeeignetes Substrat als Fehlerursache

Bei den schwarzen und hell glitzernden Fehlerstellen hätte es sich um Partikeleinschlüsse, zum Beispiel um Kreuzkontaminationen der jeweiligen Kunststoffkomponenten beim Spritzguss (transparentes Fenster und schwarze Hinterspritzung), handeln können. Damit wäre jedoch nicht das Auftreten des Fehlerbildes erst nach der Hydrolysebeständigkeitsprüfung zu erklären gewesen. Eine Wärmelagerung nach der Hydrolysebeanspruchung (1 Stunde bei 80 °C) zeigte außerdem eine deutliche Reduzierung beider Fehlerbilder, die bei Raumtemperatur nicht zu beobachten war. Das sprach für Wassereinlagerungen in den Fehlerstellen, die durch die Temperierung wieder „ausgetrieben“ wurden.

Bei weiteren Querschnitten konnten im Substrat sehr feine Risse gefunden und eine teilweise diffuse Lichtbrechung beobachtet werden (Bild 4).

Folglich war die Fehlerursache auf ein ungeeignetes Substrat zurückzuführen, was die Beschichtung oder eine mangelhafte Vorbehandlung der Kunststoffblenden als Fehlerursache ausschließt. Der eingesetzte Kunststoff war nicht ausreichend hydrolysestabilisiert, so dass es während der Prüfung zu Rissbildung mit anschließender Wassereinlagerung kam. Die Wassereinlagerung war zwar zum Großteil rever-

sibel, allerdings nicht die Rissbildung. Die Unterscheidung zwischen den beiden Fehlerbildern „Glitzerstellen“ und „schwarze Einschlüsse“ war nur ein visueller Effekt desselben Fehlerbildes. Allein die Ausrichtung der Risse im Substrat bewirkte abhängig vom Blickwinkel einen unterschiedlichen optischen Eindruck. Die elliptischen „schwarzen Einschlüsse“ erwiesen sich als seitlich betrachtete runde Glitzerstellen.

Zeitverlust und zusätzliche Kosten vermeiden

Eine Beurteilung der Beständigkeit der Beschichtung gegenüber der Hydrolysebeanspruchung nach TL 226 war folglich aufgrund des ungeeigneten Kunststoffsubstrats nicht möglich. Um das eingesetzte Substratmaterial als Fehlerursache schnellstmöglich identifizieren oder ausschließen zu können, empfiehlt es sich immer auch ein unbeschichtetes Rohteil mit zu prüfen, selbst wenn es sich um ein bereits freigeprüftes Substratmaterial handelt.

Der Zeitverlust und der unter anderem damit verbundene Kostenaufwand bei dem Versuch, das Problem über die Lackierung beziehungsweise das Beschichtungsmaterial zu lösen, liegen deutlich höher, als die Kosten für ein zusätzliches geprüftes Bauteil. //

Der Autor

David Hofmann

Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung (DFO) e.V., Neuss
Tel. 02131 40811-12
hofmann@dfo-online.de
www.dfo.info