

Der „Bleaching-Effekt“: Wenn Pulverlackfilme scheinbar ausbleichen

Aktuelle Untersuchungsergebnisse decken die möglichen Ursachen des Schadensbildes auf und bieten Lösungsansätze



Der „Bleaching“-Effekt zeigt sich als Störung auf diesem Musterblech, obwohl der Pulverlack vollständig ausgehärtet und der Gitterschnitt i.O. ist.

Die Aufnahme links zeigt eine makroskopische Auflichtbewertung im geschädigten Bereich des Pulverlackfilms vor der Behandlung mit einem Heißluftgerät, die rechte Abbildung ist eine makroskopische Auflichtbewertung im ungeschädigten Bereich des Pulverlackfilmes nach Behandlung mit dem Heißluftgerät.

An Pulverlackierungen treten immer wieder Schadensbilder auf, die mit dem Begriff „Bleaching-Effekt“ eine Bezeichnung finden. Die Ursachen für die scheinbaren Ausbleichungen hat der Gutachter Dr. Thomas Herrmann jetzt untersucht und sieht die Pulverlackhersteller gefordert.

Es sind helle, leicht matte Flecken, die das bloße Auge auf der pulverlackierten Oberfläche erkennt und die besonders bei dunklen Farbtönen oft mehrere Quadratzentimeter groß sind. Das Schadensbild interpretieren die Betrachter als Ausbleichen des Lackfilms. In der Praxis treten diese Fehlerbilder immer wieder unter Verpackungsmitteln, bei Abdeckungen mit imprägnierten Textil- oder Kunststoffmaterialien sowie bei der Lagerung im Freien mit starker Sonneneinwirkung und größerer Temperaturwechselbeanspruchung in Erscheinung.

Reversibles Schadensbild

Mit Reinigungschemikalien sowie speziellen Lösemitteln können Anwender diese Oberflächenschäden in der Regel nicht entfernen. Werden aber diese anscheinenden Ausbleichbereiche mit Heißluftgeräten und einer Temperatur von mehr als 150 °C schonend behandelt, so verliert sich nach relativ kurzer Einwirkzeit die Aufhellung. Der Pulverlackfilm nimmt wieder seine ursprünglich dunklere Farbe an, die Flecken sind weg.

Werden die pulverbeschichteten Oberflächen abgedeckt und sind erneut einer Staunässe und höheren Temperaturen von ca. 60 °C bis 80 °C ausgesetzt, so treten nach einer bestimmter Beanspruchungsdauer die hellen Flecken in unterschiedlichsten geometrischen Formen wieder auf. Beieinerentsprechenden Temperatureinwirkung durch ein Heißluftgerät oder im Trockenschrank verlieren sich auch diese Schädigungen erneut. Der „Bleaching“-Effekt ist folglich als Schädigungsprozess des Pulverlackfilmes reversibel.

Im Zusammenhang mit der Umstellung von TGIC-Härtern auf „Primid“ traten ähnliche „Bleaching“-Effekte auf. Bei dessen Anwendung als Härter wird eine Polykondensationsreaktion beim thermochemischen Pulververnetzungsprozess eingeleitet und dabei bis zu 1% Wasser abgespalten.

„Das Härterssystem ist Feuchte empfindlich und bei vermutter ungenügender Polymervernetzung durch zu niedrige Pulververnetzungs Temperaturen oder zu geringe Verweilzeiten im Ofen werden unter Verpackungsmaterialien und bei Außenlagerung mit Sonneneinwirkung ähnliche helle Fleckenbildung registriert“, sagt Gutachter Dr. Thomas Herrmann. Wenn sich die Beschichtungserzeugnisse noch im Lackierbetrieb befinden, nimmt der Pulverlackierer eine nochmalige Temperaturbehandlung im Trockner vor, um die Schadensbilder zu beseitigen.

Dr. Thomas Herrmann, Sachverständiger für Pulverbeschichtungstechnologien:

» Aufgrund der Untersuchungsansätze sowie der objektiven labortechnischen Prüfbeurteilung werden die Hersteller in Kürze geeignete Qualitätspulverlacke auf dem Markt anbieten, die ein „Bleaching“-Schadensbild nicht mehr zulassen. «



Spezielle Laboruntersuchungen von Dr. Herrmann haben inzwischen aufgezeigt, dass die Ursachen des „Bleaching“-Effekts in der Regel nicht in einer Untervernetzung liegen. Prüfungen mit DSC-Analysen haben bewiesen, dass an geschädigten Lackfilmbereichen eine vollständige Pulverlackvernetzung vorliegt.

Im Gutachterlabor überprüften Dr. Herrmann und seine Mitarbeiter zahlreiche Pulverlackqualitäten unterschiedlicher Hersteller auf die „Bleaching“-Anfälligkeit. Es zeigte sich, dass für das Schadensbild die Pulverformulierungen – also der Einfluss der eingesetzten Pulverrohstoffe – anscheinend von großer Bedeutung ist. So konnten Pulverlacke abgeprüft werden, die mit der gleichen Staunässebeanspruchung sehr unterschiedliche Schadensbilder aufwiesen.

..... Neue Prüfmethode

Auf Basis der inzwischen umfangreich getätigten Laboruntersuchungen werden die Ursachen der Ausbleichungen bzw. Hellfärbungen und der damit verbundenen Bildung unansehnlicher Flecken auf dem Pulverlackfilm primär speziellen Wassereinlagerungsmechanismen zugeordnet.



Die Staunässeabprüfung an diesen Musterblechen, die mit Pulverlacken von drei verschiedenen Herstellern beschichtet sind, ergaben unterschiedliche Schadensbilder. Quelle (vier Fotos): Dr. Herrmann

„Dabei liegt die Vermutung sehr nahe, dass durch bestimmte Weichmacher, die in Abdeckfolien und anderen Kunststoffmaterialien enthalten sein können, die Polymerstruktur des Pulverlackfilms angegriffen wird. Diese Weichmacher könnten bei höheren Temperaturen aus der Polymermatrix heraus diffundieren und den Pulverlackfilm leicht anlösen bzw. aufquellen. Nachfolgend kann sich das in dem Verpackungshohlraum befindliche stark angereicherte Kondenswasser oder sich unter der Temperatureinwirkung bildender Wasserdampf in das oberflächennahe Polymergefüge des Pulverlacks einlagern. Dabei werden wasserfreundliche „Primid“-Reaktionsprodukte diesen Prozess unter Umständen unterstüt-

zen“, so Dr. Herrmann. Seiner Ansicht nach müssen demnach Pulverlackformulierungen entwickelt werden, die gegenüber Staunässe einwirkungen resistent sind und nicht zu einer Fleckenbildung neigen. Zum anderen sollten Pulverbeschichtungsbetriebe Abdeckmaterialien aus Kunststoff oder Textil einsetzen, deren Weichmacher nicht die Polymerstruktur des Pulverlackfilms aufquellen bzw. anlösen. Zur Beschreibung des „Bleaching“-Phänomens hat Dr. Thomas Herrmann eine Laborprüfmethode zur Staunässebeanspruchung unter Einbeziehung von speziellen Weichmachern entwickelt, die eine relativ objektive Nachweisführung ermöglicht. Die sich ergebenden Helligkeitsunterschiede werden mittels

Farbdifferenzvermessung auf Grundlage des Vergleiches der L-Werte des „CIE Lab“-Farbsystems mit einem „ColorGuide“ vorgenommen.

„Meiner Ansicht nach werden auf Basis der gewonnenen Untersuchungsansätze sowie der möglichen objektiven labortechnischen Prüfbeurteilung in Kürze geeignete Qualitätspulverlacke auf dem Markt angeboten, die ein „Bleaching“-Schadensbild nicht mehr zulassen“, so Dr. Herrmann.

.....
Dr. Herrmann GmbH & Co.
Zentrum für Korrosionsschutz
und Pulverbeschichtung KG,
Gutachterlabor, Dresden,
Dr. Thomas Herrmann,
Tel. +49 172 745 6104, th.herrmann@dr-herrmann-gmbh.de,
www.dr-herrmann-gmbh.de