

Wenn der Pulverlack springt oder abplatzt

Häufige Ursache bei auftretenden Schadensfällen ist die unvollständige thermochemische Polymervernetzung des Pulverlacks

In der Praxis treten immer wieder Schadensfälle auf, bei denen bei geringsten mechanischen Einwirkungen der Pulverlack vom metallischen Substrat abplatzt. Eine häufige Ursache für das frühzeitige Versagen der Pulverlackierung ist in der nicht vollständigen thermochemischen Polymervernetzung des Pulverlacks zu sehen.

Die Ursachen für diese Schadensfälle können zum Teil auf eine ungenügende Oberflächenvorbehandlung zurückgeführt werden, wie z.B. nicht ausreichende Entfettungsvorgänge bzw. noch verbleibende Hilfsmittel aus der Metallbearbeitung, insbesondere Schneid- und Bohrhilfsschemikalien, aber auch Schweißrückstände und temporäre Korrosionsschutzöle.

Viel häufiger liegen aber die Ursachen für das frühzeitige Versagen der Pulverlackierung in der nicht vollständigen thermochemischen Polymervernetzung des Pulverlacks. Im Gegensatz zu den thermoplastischen Pulverlacken weisen die duroplastischen Pulversysteme auf Basis von

beim Sägen von Profilen) fransen aus.

Dieser Schadensfall muss dem Pulverlackierer zugeordnet werden und ist nach erfolgter Montage der beschichteten Bauelemente meist nicht mehr reparabel. Auf Grund der schlechten Lackhaftung können unter Baustellenbedingungen auch keine qualitativ hochwertigen Nasslackausbesserungen vorgenommen werden, da generell der Haftungsverbund auf dem Beschichtungssubstrat unkontrolliert gestört ist. Bei partiellen Ausbesserungen wird zwar die abgeplatzte Pulverlackstelle ausgebessert, aber es können nachfolgend auch andere schlecht haftende Pulverlackstellen bei mechanischer Beanspruchung vom Untergrund abspringen, wodurch das Problem nicht gelöst ist.

Ofeneinstellungen anpassen

Warum kommt es bei der Pulverlackierung immer wieder zu Untervernetzungen und damit

gen Einstellung des Gelierofens an den Tag gelegt wird. Häufig wird unabhängig des Teilespektrums nur mit einer Temperatureinstellung gefahren bzw. zur Realisierung eines hohen Durchsatzes die Ofenverweilzeit viel zu kurz bemessen. Untervernetzungen des Pulverlacks sind dann besonders bei materialintensiven Teilen nicht auszuschließen.

Bei dickwandigen Beschichtungssubstraten wird immer wieder unterschätzt, dass der Pulverlack zu seiner vollständigen thermochemischen Aushärtung eine ausreichende Objekttemperatur der Werkstücke benötigt. Häufig orientieren sich die Beschichter nur an der Ofeneinstelltemperatur und vertreten teilweise die irrierte Auffassung, dass bei Regelung des Ofens auf beispielsweise 200°C auch tatsächlich diese Heizenergie als Objekttemperatur im Vernetzungsprozess realisiert wird. Erfahrungen auf Grund von zahlreichen Ofenvermessungen mit entsprechenden „Datapac“-Messsystemen zeigen immer wieder auf, dass die tatsächlich auf dem beschichteten Substrat erzielbaren Temperaturen bis zu 20 - 30 °C niedriger sind und somit die Wärmeenergie unter Umständen nicht ausreicht, um eine vollständige Reaktion des Härter mit dem Bindemittel im Pulverlack zu erreichen.

Ursachen für Untervernetzungen sind auch immer wieder in Öfen zu finden, die eine schlechte Temperaturverteilung aufweisen. Gründe sind zum einen in schlecht ausgerichteten Umluftklappen zu suchen und zum anderen in Undichten besonders im Türbereich (z.B. verschlissene Türabdichtungen) begründet. Auch eine nicht optimale Brenneinstellung oder stark verschmutzte Brennerdüsen können Gründe für das nicht ausreichende Energieniveau des Gelierofens sein. Eine regelmäßige Brennerwartung sollte unbedingt durch den Pulverlackierer in Auftrag gegeben werden.

Es zeigt sich immer wieder, dass besonders große und sperrige Beschichtungsgegenstände in Ofenbereiche gelangen, die für die Aushärtung



Ein Schadensfall im Blickpunkt: Untervernetzter Pulverlack auf dickwandigen Geländern, der großflächig abplatzt. Bei der untervernetzten Beschichtung wird die Bildung von Weißrost forciert.

kritisch sind. Hier ist die Einbrennzeit generell so zu verlängern, dass man eine Untervernetzung ausschließen kann.

Vernetzungstest vornehmen

Zur Ermittlung der optimalen Einbrennbedingungen wird häufig das Ofenmessgerät an einem Beschichtungsgut montiert (z.B. Messfühler oben, mitte und unten sowie ein Umluftfühler angeordnet) und zur Bestimmung der notwendigen Objekttemperatur über eine bestimmte Verweilzeit an einem unbeschichteten Teil in den Gelieröfen gefahren. Das Wärmeverhalten gestaltet sich jedoch völlig anders, wenn sich sehr viele Teile im Ofen befinden. Man sollte daher die Ofenverweilzeit um mindestens 25% erhöhen bzw. die Temperatureinstellung um ca. 10 °C nach oben nehmen.

Leider werden im Praxisbetrieb viel zu wenige Qualitätskontrollen hinsichtlich der vollständigen Pulverlack-Vernetzung durchgeführt. Es bietet

sich an, mit einer entsprechenden chemischen Agens (z.B. einer modifizierten EMK-Lösung, die für die gebräuchlichsten Bindemitteltypen geeignet ist) einen Vernetzungstest vorzunehmen. Löst sich der Pulverlackfilm an bzw. kann man Pulver abwischen, so liegt keine vollständige Vernetzung vor. Auch der Gitterschnitt (Lackhaftung) sowie die Bestimmung der Buchholzhärte (> 83 Eindruckwiderstand und < 1,2 mm Eindrucklänge) lassen Aussagen zur vollständigen Aushärtung zu.

In den letzten Jahren erweist sich auch die Überbeschichtung mit Transparent-Pulverlacken auf Basis der neuen TGIC-freien Härterssystemen

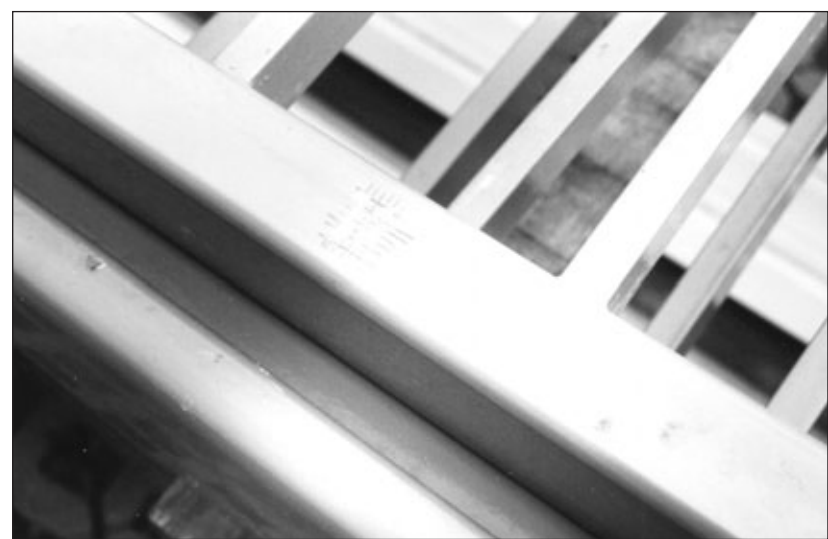
als problematisch. Da besonders die Polyester-Pulverlackssysteme im Farblosbereich über ein sehr kleines Einbrennfenster verfügen, treten als Schadensfälle immer wieder Sprünge in der Farblosüberlackierung auf, zum Teil erst Tage und Wochen nach der Pulverlackierung. Die Ursachen liegen primär in einer Untervernetzung des Pulverlacks und auf Grund seiner Morphologie kann es dann an der Grenzfläche zwischen Grundier- und Farblosdeckpulverlackfilm zu 2 - 5 mm langen Sprüngen bzw. im Extremfall auch zu spinnennetzartigen Rissen über die gesamte Oberfläche kommen. Leider vertragen die Farblospulverlacke keine zu hohe Temperaturbelastung, da sie dann vergilben können. Somit stellt sich dieses Phänomen als echter Problemfall dar und die Pulverlackhersteller sind zu neuen Lösungen hinsichtlich der Formulierung und der optimierten Herstellung von pigmentfreien Pulversystemen gefragt.

Der nächste Teil unserer Serie „Pulverlackschäden kennen und vermeiden“ erscheint in Ausgabe 10 von „besser lackieren!“ am 4. Juni 2004.

Bei Fragen zu Schadensfällen können sich unsere Leser an den Autoren dieser Serie, Dr. Thomas Herrmann, wenden. Er ist seit 2003 öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Pulverbeschichtungstechnologien. ■

Dr. Thomas Herrmann, Dresden

► **Kontakt:**
Dr. Herrmann GmbH Zentrum für Korrosionsschutz und Pulverbeschichtung, Dresden,
Dr. Thomas Herrmann,
Tel. +49 351 4961103,
dr.th.herrmann@t-online.de



Die Gitterschnitt-Prüfung zeigt den schlechten Haftverbund bei unvernetzten Pulverlackfilmen, besonders auf feuerverzinkten Substraten.

Polyester-, Epoxid- und Polyurethan-Bindemitteln bei Untervernetzung ein sprödes, glasähnliches Erscheinungsbild auf.

Regelmäßige Brennerwartung durchführen

Bei mechanischer Beanspruchung, z. B. Schlag oder Schnitt zum Grundwerkstoff (Gitterschnitt), springt der Pulverlackfilm auf Grund seiner Sprödigkeit regelrecht vom Untergrund ab bzw. Schnittkanten (z.B.

zum Springen des Pulverlackfilms bzw. zum Abplatzen der Beschichtung?

Die Erfahrungen zeigen nachfolgende Ursachen auf:

- zu geringe Ofenverweilzeiten bzw. zu niedrige Einbrenntemperaturen
- keine optimale Objekttemperatur
- ungleichmäßige Temperaturverteilung im Gelierofen
- falsche Ofenbestückung
- keine Abprüfung auf vollständige Vernetzung

Immer wieder zeigt sich bei den Pulverlackierern, dass zu wenig Sorgfalt bei der richti-



Spannungsrisse bei farblosen Überbeschichtungen von Metallic-Effektpulverlacken.

Quelle (drei Fotos): Dr. Herrmann