

Fehlerursachen bei der Pulverlackierung von Zinküberzügen kennen

Mit welchen Maßnahmen lassen sich Lackierfehler bei Duplex-Beschichtungen vermeiden?

Seit mehr als fünf Jahren gewinnt die Pulverlackierung von Zinküberzügen resultierend aus den Korrosionsschutzanforderungen sowie dem anspruchsvollen Design moderner Architektur immer mehr an Bedeutung. Doch bei der Pulverlackierung von den verschiedenartigsten Zinküberzügen treten immer wieder Qualitätsprobleme auf. Worin liegen die Ursachen?

Zinküberzüge auf Stahlwerkstoffen sind zur Realisierung eines langlebigen Korrosionsschutzes nicht mehr wegzudenken, unter dekorativen Aspekten werden diese zunehmend durch organische Beschichtungen geschützt. Durch diese Maßnahmen gelingt es, die Nutzungsdauer deutlich zu erhöhen.

Im Zuge der immer breiteren Anwendung der Pulverlackierung als ein modernes, industrielles Beschichtungsverfahren gewinnen auch die Zink/Pulverlack-Duplexsysteme immer mehr an Bedeutung. Leider treten bei der Pulverlackierung der verschiedenartigsten Zinküberzüge immer wieder Qualitätsprobleme auf, welche häufig die Anwender nicht akzeptieren bzw. dem Pulverbeschichter einseitig die Schuld zuweisen wollen. Worin liegen die Ursachen?

Ausgasungen bei der Pulverlackierung von Feuerverzink-Überzügen: Bei diesen häufig ergebenden Oberflächenstörungen im thermochemisch vernetzten und ausgehärteten Pulverlackfilm spielen austretende flüchtige Bestandteile aus dem Zinküberzug eine entscheidende Rolle. Durch Luft- bzw. Wasserstoffeinschlüsse, Resultat von vorhandenen Hohlräumen während der Legierungsphase des Zinküberzugs (Palisadenschicht), aber auch durch mögliche Beizrückstände in Form von diffundierendem Wasserstoff, treten mit dem thermochemischen Vernetzungsprozess des Pulvers bei Temperaturen zwischen 140 °C und 200 °C flüchtige Bestandteile aus dem Substratwerkstoff aus. Während der Phase der Pulververnet-



Ausgasungen im Pulverlackfilm bei stückverzinkten Walzenkörpern.

zung bilden sich dann meist Blasen im Lackfilm aus, die zu Poren und Kratern, also zu Störstellen führen. Nicht nur, dass damit sich Oberflächenschäden im ausgehärteten Lackfilm ergeben, diese dekorativ die Beschichtung stören, sondern dass diese Poren auch Schwachstellen im Korrosionsschutz der Duplexbeschichtung sind. Durch die Poren vermögen korrosive Medien bis an die Zinkoberfläche zu diffundieren und dort eine Weißrostbildung herbeizuführen. Bedingt durch die Weißrostbildung unter dem Pulverlackfilm kommt es bereits nach kürzerer Beanspruchung zum partiellen Ablösen des Pulverlackfilms vom Zinkuntergrund.

Weißrost vollständig beseitigen

Eine vorhandene Konversionsschicht auf Basis einer Chromatierung kann diesen Prozess der Weißrostbildung unter der Pulverlackierung teilweise aufhalten. Bei chromfreien Verfahren ist dieser Korrosionsschutz für Zink noch in Frage gestellt. Gleiches gilt auch für gesweepete Zinkoberflächen, die zwar einen guten Haftverbund zwischen Zink und Pulverlack garantieren, jedoch keinen permanenten Korrosionsschutz

bei Vorhandensein von Poren im Lackfilm gewährleisten.

Die Ursachen der Ausgasungen sind sowohl im Stahlwerkstoff als auch ansatzweise in der Verzinkungstechnologie zu suchen.

Ausgasungen bei der Pulverlackierung von Zinküberzügen können auch entstehen, wenn sich auf der Zinkoberfläche noch Weißrostnester befinden und die Korrosionsprodukte des Zinks sich thermisch beim Pulvereinbrennprozess unter Abspaltung von Kristallwasser, SO₂ oder CO₂ zersetzen.

Mit folgenden Maßnahmen können Beschichter diese Lackierfehler vermeiden:

- Tempern von feuerverzinkten Beschichtungsmaterialien über 10 bis 15 min bei 200 °C zur Forcierung des vorzeitigen Ausgasens
- Siliziumarme Stahlmaterialien beschichten
- Vollständige Beseitigung von Weißrost auf Zinkoberflächen durch saure Beizentfettung oder durch mechanisches Sweepen
- Musterbeschichtungen durchführen, um zu prüfen, ab wann der Zinküberzug ausgast
- Verwendung von ausgasungsarmen Pulverlacken (geringe Reaktivität), damit die Gase aus dem Zink noch entweichen können, bevor die Pulververnetzung einsetzt

Häufig können durch diese Maßnahmen, die durch das Ausgasen bedingten Oberflächenstörungen verringert, jedoch teilweise nicht vollständig vermieden werden. Hierzu ist folglich auch vor der Pulverlackierung mit dem Auftraggeber eine notwendige Aufklärung über den beschriebenen Sachverhalt durchzuführen.

Auf Feinschliff verzichten

Beeinträchtigt Oberflächenverlauf und Störungen im Pulverlackfilm: Zinküberzüge bei der Schmelztauchstückverzinkung zeigen häufig ein unruhiges Oberflächenbild. Zinknasen, Ablaufkanten, Zinkpickel und Fehlverzinkungen führen immer wieder dazu, dass der Zinküberzug keine gleichmäßige Oberfläche ergibt. Auf Basis einer mechanischen Nachbearbeitung werden zum Teil durch den Verzinkungsbetrieb, aber auch durch den Pulverlackierer, die Unregelmäßigkeiten manuell weggeschliffen, wodurch vielfach die Zinküberzüge beschädigt werden. Somit stellt der nachträgliche Feinschliff immer eine Problemsituation dar, bei der der Korrosionsschutz des Duplexsystems nachteilig beeinflusst werden kann. Vielfach ist es aus Sicht der Korrosionsbeständigkeit häufig günstiger, auf einen stark glättenden und somit abtragenden Feinschliff zu verzichten

und die Unregelmäßigkeiten im Zinküberzug in Kauf zu nehmen. Bedingt durch die elektrostatische Pulverapplikation werden diese unruhigen Zinkoberflächen durch den Pulverlackfilm noch verstärkt und auf keinen Fall, wie es beim Nasslack die Regel ist, eingeebnet bzw. kaschiert. Auch hierzu muss der Pulverlackierer gegenüber dem Kunden, der die Beschichtung der Zinkteile in Auftrag gibt, eine notwendige Aufklärungsarbeit durchführen.

Probleme bei der Pulverlackierung von bandverzinkten Blechmaterialien: Bandverzinkte Stahlbleche sind hinsichtlich ihres Oberflächenprofils meist sehr glatt, da die Materialien nachge-

walzt werden. Somit bereiten sie, bezogen auf die sich ausbildende Optik des Pulverlackfilms, meist keine Schwierigkeiten. Sind allerdings Weißrostnester, z.B. durch ungünstige Lagerung vorhanden, findet aufgrund der geringen Zinkauflage aus dem eigentlichen Zinküberzug kein Ausgasen statt.

Probleme entstehen jedoch, wenn nach der Bandverzinkung schwer entfernbare Passivierungsmittel aufgetragen wurden. Diese temporär wirkenden Korrosionsschutzmittel, meist organische Dünn-schicht-Polymerüberzüge,

lassen sich durch übliche chemische Vorbehandlungsmaßnahmen teilweise nicht entfernen und beeinträchtigen den Haftverbund zum Pulverlackfilm. Diese Schutzpolymere lassen sich in der Regel nur durch eine Restkohlenstoff-Bestimmung nachweisen. Ihre Entfernung von der Zinkoberfläche bedarf spezieller Vorbehandlungsmittel, wie z.B. geeignete Vorlöser.

Schädigungen an galvanisch verzinkten Stahlwerkstoffen: In der Regel bereiten galvanische Zinküberzüge bei der Pulverlackierung keine Probleme, zumal die Zinkauflage mit meist 4 bis 8 µm sehr gering ist. Schwierigkeiten treten dann auf, wenn der elektrolytische Verzinkungsprozess

durch unzureichende Entfettungsmaßnahmen gestört wird. Es können sich dadurch Fehlstellen im Zinküberzug ergeben, die ihrerseits zu Ausgasungen beim Pulververnetzungsprozess führen. Fettreste unter dem elektrolytisch abgeschiedenen Zinküberzug diffundieren im Nachgang, bedingt durch den Pulvereinbrennprozess, an die Zinkoberfläche und bewirken eine Enthftung des Pulverlackfilms. Diese Art der Schadensfälle lassen sich hinsichtlich der Ursachen nur schwer nachweisen und bedürfen spezieller Nachweismethoden.

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

Dr. Thomas Herrmann,
Dresden

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

Pulverlacksschäden kennen und vermeiden



Nach der Pulverlackierung werden Unregelmäßigkeiten im Zinküberzug noch optisch verstärkt.

Quelle (zwei Fotos): Dr. Herrmann