

# Fehler in der Vorbehandlung kennen

## Was Pulverbeschichter beim Einsatz neuer Konversionsverfahren beachten müssen

**Gutachter Dr. Thomas Herrmann ist nach langjähriger Analyse zu dem Ergebnis gekommen, dass die Ursachen für Schadensfälle in der Pulverbeschichtung zu mehr als 50% in der falschen oder fehlerhaften Vorbehandlung liegen (► Nr. 11 S.12). In diesem Artikel erfahren industrielle Lackierer, was beim Einsatz von Konversionsverfahren zu beachten ist.**

Vorbehandlungsfehler lassen sich in drei Kategorien einteilen. Neben der mangelnden Oberflächenvorbereitung beim Strahlen und der ungenügenden nasschemischen Vorbehandlung sind die Ursachen auch in der falschen Anwendung von Konversionsverfahren zu sehen. Bei der konventionellen Eisenphosphatierung werden mittels Phosphorsäure Eisenionen aus dem Substratwerkstoff herausgelöst und als dünne, wenig korrosionsbeständige, jedoch haftvermittelnde Eisenphosphatschichten auf der Stahloberfläche abgeschieden. Bei der Zinkphosphatierung erfolgt durch Schichtausbildung der Vorbehandlungsschemie die Erzeugung von deutlich korrosionsbeständigeren Zinkphosphat-Konversionsfilmen auf dem Beschichtungssubstrat.

Neuere Verfahren realisieren dies häufig auf Basis einer 3-Kationen-Phosphatierung mittels Zink-, Mangan- und Nickelkationen aus dem Aktivbad heraus. Obwohl die Konversionsschicht etwas schlechtere Korrosionsschichtparameter gegenüber der früher angewandten klassischen Zinkphosphatierung ausweist, ist die dem Vorbehandlungsprozess anhaftende starke Schlammabfuhrung signifikant reduziert, wodurch ökonomische Vorteile dominieren.

Auf dem Vorbehandlungsmarkt befindliche 2-Kationen-Phosphatierungen schmälern die Korrosionsbeständigkeit der erzeugten Konversionsschicht noch um ein Weiteres und sollten mit Vorbehalt eingesetzt werden. Aus dem geschilderten Sachverhalt ist auch klar zu entnehmen, dass sich auf Feuerzinküberzügen



**Dieser Pulverlack auf einem Teil aus Aluminiumdruckguss ist nach Beanspruchung im neutralen Salzsprühnebeltest (480 h nach ISO 9227) abgeplatzt. Die Ursache liegt in der ungenügenden Beizentfettung mit nachfolgender chromfreier Passivierung.**

Quelle: Dr. Herrmann

in der Regel keine haftverbindende Eisenphosphat-Konversionsschicht ausbilden kann, da in der feuerverzinkten Substratoberfläche die Eisenionen fehlen.

Eventuell vorhandene Eisen-Legierungsbestandteile in den Phasen des Zinküberzuges können nur äußerst geringe Phosphatschichten ausbilden, die jedoch keine Verbesserung des Korrosionsschutzes darstellen.

Damit ergibt sich der Schluss, dass Feuerzinküberzüge auf Stahl durch eine Eisenphosphatierung ungenügend vorbehandelt sind. Hier zeichnen sich nur die Gelb- und Grün-Chromatierung sowie die Zink-Phosphatierung als geeignete Vorbehandlungsverfahren aus, die eine optimale Ausbildung einer korrosionsbeständigen und haftvermittelnden Konversionsschicht ermöglichen können.

### Keine ausreichende Wirkung

Chromfreie Vorbehandlungsverfahren auf Basis von Titan- und Zirkonverbindungen sowie in Verbindung mit einem Schutzpolymer bringen zurzeit bei Zinkoberflächen noch nicht die gewünschte Wirkung. Silanhaltige Konversionsschichten sind für Zink-

oberflächen etwas besser geeignet, jedoch weisen sie Nachteile bei der Konversionsschichtausbildung auf Aluminiumwerkstoffen aus.

Für Aluminiumsubstrate stellen die von zahlreichen Lieferanten angebotenen chromfreien Verfahren eine echte Alternative gegenüber chromhaltigen Konversionsverfahren dar. Die Produkte sind durch die Qualitätsgemeinschaften in Deutschland und Europa getestet und für Aluminium freigegeben worden.

Nachteilig bei diesen umweltgerechten Vorbehandlungsverfahren ist der Umstand, dass die meisten chromfrei erzeugten umweltgerechten Konversionsschichten auf Titan-, Zirkon-, Silan- und Cer-Basis farblose Konversionsschichten ausbilden. Diese sind in der praktischen Handhabung bezüglich ihrer Schichtausbildung visuell nur schwierig zu bewerten. Bei einer Grün- oder Gelb-Chromatierung lässt sich die Existenz der Konversionsschicht auf dem vorbehandelten Beschichtungssubstrat visuell unkompliziert nachvollziehen.

Umwelt Nachteile verstärken sich in den letzten Jahren für die Gelb-Chromatierung dahingehend, dass Cr(VI)-Verbindungen in Abhängigkeit ihrer Konzentration stark giftig

sind und daher als „cancerogen“ eingestuft wurden. Die Entsorgung der Vorbehandlungsschemikalien erweist sich jedoch zurzeit als noch realisierbar.

### Farblose Schichten als Problem

Bei der Grün-Chromatierung, die zu Cr(VI) vergleichbare gute Konversionsschichten auf Basis von Cr(III)-Verbindungen erzeugt, werden ebenfalls für Zink- und Aluminiumwerkstoffe hervorragende korrosionsbeständige Haftverbundschichten erzeugt. Sie stellt neben den chromfreien Verfahren bei der Multimetall-Fahrweise eine noch vertretbare umweltgerechte Alternative dar, da auf der Substratoberfläche giftfreie Cr(III)-Verbindungen abgeschieden werden. Die Badchemie enthält aber auch Cr(VI)-Verbindungen und muss daher aufwändig behandelt und entsorgt werden. Dies ist jedoch unter heutigen technologischen Bedingungen umweltgerecht realisierbar.

Wesentlicher Nachteil sind gegenwärtig die sehr hohen Qualitätsanforderungen an die nasschemisch vorgeschalteten Behandlungsverfahren bei der chromfreien Passivierung. Sie verlangen in der Regel eine viel aufwändigere und sensiblere

Entfettung und Spülung als Vorbehandlungsschritte vor der Ausbildung der Konversionsschicht.

Eine Chromatierung verträgt kleinere Vorbehandlungsfehler im Beiz- oder Entfettungsprozess wesentlich besser als die chromfreien Verfahren.

Hinzu kommen noch problematische Prozesskontrollen: Es ist keine direkte und einfache Schichtgewichtsbestimmung wie bei der Chromatierung möglich sowie eine schlechte visuelle Erkennung der Konversionsschicht.

Da auch bei der Chromatierung aus ökonomischen und technologischen Erwägungen bestimmte Entfettungs- und Beizvorbehandlungsstufen eingespart wurden, sind die abgemagerten und in einer Prozessstufe realisierten sauren Beizentfettungen bei Aluminiumsubstraten keine Voraussetzung für die Filiform-Korrosionsbeständigkeit unter maritimer Beanspruchung. Hier sind zurzeit nur anodisch erzeugte Oxidschichten eine fundierte Maßnahme gegen Filiformkorrosion.

Für Pulverlackierer, die bei einer Multimetallfahrweise von Aluminium, Feuerzink, Aluminiumdruckguss, Stahl und Edelstahl alles mit einer Vorbehandlungsschemie realisieren wollen, sei darauf verwiesen, dass dies zum gegenwärtigen Entwicklungsstand kaum zu realisieren ist. Also Vorsicht vor zu großen Verkaufsempfehlungen seitens der Hersteller von Vorbehandlungsschemie. Nach wie vor ist eine unabhängige und neutrale Überprüfung der Korrosionsbeständigkeit und des Haftverbundes der unter Praxisbedingungen realisierten nasschemischen Oberflächenvorbehandlung in Verbindung mit einer nachfolgenden Pulverlackierung sehr angeraten. ■

Dr. Thomas Herrmann,  
Dresden

► Dr. Herrmann GmbH & Co.,  
Zentrum für Korrosionsschutz  
und Pulverbeschichtung,  
Dresden, Dr. Thomas Herrmann,  
Tel. +49 351 4961-103,  
dr.herrmann@  
pulverlack-gutachter.de,  
www.pulverlack-gutachter.de