

Wenn Zinküberzüge ausgasen

Worauf Pulverbeschichter bei Duplex-Systemen achten müssen

Werden stückverzinkte Konstruktionswerkstoffe gepulvert, lassen sich Oberflächenstörungen nie vollständig vermeiden. Mit entsprechenden Maßnahmen können Pulverbeschichter jedoch bei Duplex-Beschichtungen die Qualitätsrisiken minimieren.

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes und zu dekorativen Farbgestaltungen werden feuerverzinkte Stahlwerkstoffe häufig mit Nass- und Pulverlacken beschichtet. Diese Systeme werden gemäß der DIN EN ISO 12944 als Duplex-Systeme definiert. Bei der Stückverzinkung von Stahlkonstruktionen können speziell bei der industriellen Pulverlackierung immer wieder Beschichtungsprobleme auftreten, die dekorative oder auch qualitative Beeinträchtigungen für den Korrosionsschutz mit sich bringen.

Nach erfolgreicher elektro- oder tribostatischer Applikation wird bei Temperaturen zwischen 160 und 200 °C der Pulverlack thermochemisch vernetzt, damit er auf Basis einer Polymerisation oder Polykondensation vollständig aushärtet. Bei diesem Beschichtungsvorgang treten immer wieder Lackfilmstörungen in Form von werkstoffbedingten Ausgasungen aus dem Zinkuntergrund und der damit verbundenen Krater- und Blasenbildung auf. Die sich daraus ergebenden Poren können in Verbindung mit einer nicht optimalen Oberflächenvorbehandlung des Zinkuntergrundes die Lackfilmahaftung bzw. die Korrosionsbeständigkeit nachteilig beeinflussen. Der Pulverlackierer kann mit folgenden Maßnahmen versuchen, die im Zinküberzug befindlichen Gase vor der Polymervernetzung noch entweichen zu lassen und so Lackfilmstörungen zu vermeiden:

- langsames Einbrennen des Pulverlacks
- Verringerung der Pulver-Reaktivität durch Beimengen von Ausgasungsadditiven
- Tempern der unbeschichteten Zinksubstrate bei 200 °C

Mit diesen Maßnahmen können bei besonders kritischen Zinküberzügen, d.h. sehr dicke Überzüge mit mehr als 150 µm und stark ausgeprägter Palisadenstruktur, diese Arten



Aufgrund von Ausgasungen des Zinküberzugs weist die pulverlackierte Stahlkonstruktion starke Blasen- und Kraterbildungen auf.

Quelle: Dr. Herrmann

der Lackfilmstörungen nicht immer vollständig vermieden werden.

Ein weiteres Problem ergibt sich aus der Zusammensetzung der Zinkoberflächen. Die Verzinkungsqualität wird in der DIN EN ISO 1461 „Durch Feuerzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken)“ auf Basis des Festlegens von Mindestschichtdicken für Zinküberzüge definiert. In der Praxis werden jedoch häufig Zinküberzüge erzeugt, die deutlich größer als eine in der DIN EN ISO 1461 ausgewiesene Mindestzinkauflage von 70 µm (für Stahl > 3 bis < 6 mm Querschnitt) oder 85 µm (für Stahl > 6 mm Querschnitt) sind.

Warum Zinküberzüge mattgrau werden können

Die Ausbildung von Eisen/Zink-Legierungsschichten kann mit sehr unterschiedlichen Geschwindigkeiten ablaufen. Entscheidend ist hierbei die Zusammensetzung des Stahls, der verzinkt werden soll. Bei reaktionsfreudigen Stählen kann es vorkommen, dass der Legierungsübergang besonders schnell und stark aufwächst. Es wird dann ein Überzug erzeugt, bei dem der Anteil der Eisen/Zink-Legierungsschichten größer als normal ist. Im Extremfall kann der gesamte Zinküberzug aus Eisen/Zink-Legierungsschichten bestehen. Eine oberflächlich angeordnete Reinzinkschicht ist nicht vorhanden. Der Zinküberzug ist dann nicht blumig und metallisch glänzend, sondern mattgrau. Diese Erscheinung

wird immer wieder bei Stählen mit einem Siliziumgehalt von etwa 0,03 bis 0,12% beobachtet („Sandelin-Effekt“) sowie bei Gehalten über 0,3% Silizium. Auch höhere Phosphorgehalte unterstützen dieses Phänomen.

Zinküberzüge mit einer ausgeprägten Eisen/Zink-Legierungsschicht zeigen im metallographischen Querschliff eine ähnlich rhombischer Palisaden angeordnete Struktur, bei der sich in den Hohlräumen Luft und Wasserstoff vom technologisch bedingten Beizvorbehandlungsprozess befinden können. Diese gasen dann beim Pulvereinbrennprozess bei höheren Temperaturen aus und verursachen Blasen und Krater im Pulverlackfilm.

Weitere Schwierigkeiten ergeben sich durch die physikalisch bedingte Tatsache, dass Pulverlackierungen Oberflächenunregelmäßigkeiten nicht ausgleichen, wie es bei der Beschichtung mit Nasslacken beobachtet werden kann.

Bei Stückverzinkungswerkstoffen sind aber Zinkläufer und -verdickungen in Abhängigkeit des Ausfahrens aus dem Zinkschmelzbad bei 435 bis 445 °C nicht vollständig vermeidbar. Werden diese Bereiche durch den so genannten Feinputz mechanisch nachgearbeitet, kann die Zinkoberfläche eingeebnet werden. Problematisch ist, dass durch den Schleifvorgang häufig der Zinküberzug beschädigt wird. Diese Beschädigungen reichen teilweise bis zum Stahluntergrund, wodurch der Korrosionsschutz stark eingeschränkt wird.

Gleiches trifft für Verzinkungsstörungen in Form von Zinkascheresten und Hartzinkstellen zu. Obwohl diese Oberflächenstörungen prinzipiell vermeidbar wären, treten sie in dem manuellen Prozess der Feuerverzinkung immer wieder auf. Beim nachträglichen mechanischen Entfernen durch Schleifen werden ebenfalls die Zinküberzüge beschädigt. Sind sie jedoch noch vorhanden, so zeigen sich im Pulverlackfilm typische Pickel und Verdickungen.

Kritisch sind auch Fehlstellen in der Verzinkungsoberfläche, deren Ursache in Benetzungstörungen im Zinkschmelzbad liegen. Diese wurden früher durch die Verzinkungsbetriebe mit Kaltverzinkung manuell ausgebessert. Bei nachfolgenden Pulverlackierungen mindern diese Anstrichausbesserungen häufig die Pulverlackierqualität, da die Haftung zum Substratuntergrund negativ beeinflusst wird.

► Dr. Herrmann GmbH & Co. Kundenberatungszentrum für Korrosionsschutz und Pulverbeschichtung KG, Dresden, Dr. Thomas Herrmann, Tel. +49 351 4961103, dr.th.herrmann@t-online.de, www.dr-herrmann-gmbh.de

Fazit:

Oberflächenstörungen in Pulverlackfilmen, die auf stückverzinkte Konstruktionswerkstoffe aufgebracht wurden, sind nie vollständig zu vermeiden. Werden die gleichen Lackfilmanforderungen wie an glatte, strangpressgezogene Aluminium-Profile oder an Walzbleche gestellt, verlangt dies einen intensiven Feinputz. Dieser führt meist zu einer Beschädigung der Feuerverzinkung und beeinträchtigt dadurch den Korrosionsschutz. Mit bestimmten Oberflächenstörungen im Lackfilm (Lackfilmwelligkeiten, Pickel und kleinere Krater) lässt sich bei Sicherung eines ausreichenden Korrosionsschutzes für die jeweiligen Einsatzbedingungen eine hohe Nutzungsdauer besser realisieren als mit beschädigten Zinküberzügen.