



Bild 1. Die langzeitstabile Beschichtung des multivalenten Werkstoffes Stahl gewinnt immer mehr an Bedeutung.

# Schutz mit zwei Schichten

## Pulverbeschichtung für den hochwertigen Korrosionsschutz von Stahlbauten

In der Beschichtungsindustrie konkurrieren auf dem Korrosionsschutzsektor in der Werksfertigung in zunehmendem Maße spezielle Pulverlacksysteme mit den konventionellen mehrschichtigen Flüssiglackaufbauten. Auf Grund der gesetzlich vorgegebenen Reduzierung der VOC-Emissionen wird sich der Trend zum weiteren Einsatz der umweltfreundlichen Pulverbeschichtung perspektivisch fortsetzen.

FreiLacke reagierte schon in den 60er-Jahren auf Industrieanfragen zum Thema Pulverlack. Produkteigenschaften und Anwendungsprognosen ließen eine stürmische Entwicklung erwarten. Schon bald nach der Einweihung des Pulverlack-Technikums 1968/69 zahlte sich das Engagement aus. Die Produktvielfalt wuchs, und heute zählt FreiLacke zu den führenden Spezialisten auf dem Pulverlacksektor.

### Gemeinsame Arbeit

Im Fokus von FreiLacke steht auch die Entwicklung von Zweischicht-Pulverlacksystemen für die hohen Anforderungen des Korrosionsschutzes von Stahlkonstruktionen in Anlehnung an DIN EN ISO 12944.

In einer gemeinsamen Zusammenarbeit mit dem Industriepartner Wobek Oberflächenschutz GmbH Stollberg wurde ein Pulverlacksystem und dessen Anwendung

(technologisches Verfahren) weiterentwickelt. Von der Firma Wobek wurde in dieses Projekt das spezifische Know how für die Substratvorbehandlung von Stahl eingebracht. Die Leistungsfähigkeit dieser Pulverlacksysteme für den Korrosionsschutz wurde durch das Institut für Korrosionsschutz Dresden GmbH durch Prüfungen nach DIN EN ISO 12944-6 belegt. Auch qualitätssichernde Überwachungen der Produktion werden durch das Institut vorgenommen.

### Für welche Anwender ist diese Technologie interessant?

Die langzeitstabile Beschichtung des multivalenten Werkstoffes Stahl gewinnt immer mehr an Bedeutung. In zahlreichen Industriebereichen nutzt man gern die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten. DIN EN ISO 12944 (Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme) enthält nur Systeme mit flüssigen Beschichtungsstoffen. Die Aufnahme der Pulverbeschichtungssysteme in ein Normenwerk „Korrosionsschutz für Stahlbauteile“ ist aber dringend notwendig. Derzeit läuft beim DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.) eine Normvorberarbeitung als DIN 55633 „Beschichtungsstoffe, Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Pulverbeschichtungssysteme“. Eine Integration von Pulverlacksystemen für die Stahlbeschichtung in andere Regelwerke wie die Verbände-Richtlinie zu Duplex-Systemen (Feuerverzinken + Beschichtung) und das VFF-Merkblatt St. 01 (Beschichten von Stahlteilen im Metallbau) ist bereits realisiert.

Der Einsatz von speziellen Zweischicht-Pulverlacksystemen ist für alle Beschichtungsbetriebe, vor allem Lohnbeschichter, interessant, die einen hohen Korrosionsschutzstandard im Markt garantieren wollen und müssen.

Voraussetzung ist natürlich eine leistungsfähige chemische und/oder mechanische Vorbehandlung der Metallsubstrate. Ebenso ist ein Einsatz für die Anwender von Interesse, die wegen der VOC-Regelung zur Reduzierung von Lösemittelemissionen von der Flüssiglackierung auf die Pulverbeschichtung umsteigen wollen.

### Welcher Beschichtungsaufbau?

Generell wird mit einem Zweischicht-Pulverlacksystem gearbeitet. Das hohe Korrosionsschutzzpotential wird durch zwei Wirkmechanismen erreicht, und zwar durch die sehr gute Adhäsion des Grundpulvers auf dem Substrat und durch die

hohe UV- und Wetterbeständigkeit des Deckpulvers. Eine erstklassige Barrierefunktion der Gesamtbeschichtung gegen Permeation von Schadstoffen kommt hinzu.

Das Grundpulver besteht aus einem speziell modifizierten Epoxidharz mit hoher Vernetzungsdichte und sehr guter Haftfestigkeit auf dem Metallsubstrat. Dieses Pulverlacksystem liegt vom Reaktionsmechanismus her in raschreaktiver Einstellung vor mit einer Vernetzungstemperatur ab 160 Grad Celsius und besitzt gute mechanische Eigenschaften. Nach Untersuchungen des Instituts für Korrosionsschutz Dresden weisen zinkstaubhaltige Pulverlacke eine Reihe von Nachteilen auf. Die elektrochemische, kathodische Korrosionsschutzwirkung des Zinkstaubs ist nicht gegeben. Daher wird auf Zinkstaub im Grundpulver verzichtet und vielmehr auf hohe Adhäsion orientiert.

Die Deckbeschichtung bildet ein Pulverlack auf Basis eines Polyesterharzes mit einer Vernetzungstemperatur ab 180 Grad Celsius sowie guten mechanischen Eigenschaften.

Beide Pulverlackschichten sind in den relevanten Eigenschaften optimal aufeinander abgestimmt. Insbesondere liegt einer der Schwerpunkte auf einer sehr guten Zwischenhaftung des Deckpulvers auf dem Grundpulver. Die Beschichtung kann mittels Tribo- und Korona-Aufladungsverfahren sowohl mit Handbeschichtung als auch mit Automatikbeschichtungsanlagen erfolgen. Bei der Applikation der Pulverlackssysteme sollte auch beachtet werden, dass die tribokinetisch aufgebrachten Pulverlackschichten eine geringere Porosität haben als Schichten, die nach dem



Schulzentrum Pirna, Fenster und Türenanlagen, Fassadenteile Baujahr 1996/97

Bilder: Emil Frei



Attraktives Beispiel einer Pulverlackanwendung mit hoher Korrosionsschutzwirkung.

Korona-Verfahren beschichtet wurden. Die Aushärtung geschieht durch thermo-chemische Vernetzung in Durchlauf- oder Kammeröfen mittels Konvektionstrocknung, gegebenenfalls mit Unterstützung durch IR-Zonen. Die von den Pulverlackssystemen vorgegebenen Einbrennbedingungen (Objekttemperaturen und Haltezeiten) müssen exakt eingehalten werden. Eine vollständige Aushärtung der applizierten Pulverlacke ist Voraussetzung zur Erzielung der optimalen Beschichtungseigenschaften hinsichtlich Korrosionsschutz, Chemikalienbeständigkeit sowie UV- und Wetterstabilität.

Die zu beschichtenden Teile müssen den Anforderungen des korrosionsschutzgerechten Konstruierens genügen.

### Welche Korrosionsschutzwirkung?

Welche Prüfwerte sind in Anlehnung an DIN EN ISO 12944 erreichbar? Allgemein ist das Niveau der Korrosionsschutzwirkung des Beschichtungsaufbaus bekanntermaßen auch von der Güte der Substratvorbehandlung abhängig. Dies ist die Grundvoraussetzung für einen wirksamen Korrosionsschutz der Pulverlackssysteme.

Mit Einschicht-Pulverlackssystemen sind die Anforderungen für die Korrosivitätskategorien C3 und höher nicht realisierbar. Mit den beschriebenen Zweischicht-Pulverlackssystemen gelingt der Vorstoß in die Korrosivitätskategorien C4 (starke Korrosionsbelastung) und C5 (sehr starke Korrosionsbelastung).

Nach den Prüfungen am Institut für Korrosionsschutz Dresden ist das beschriebene Verfahren (Substratvorbehandlung und Zweischicht-Pulverlackssystem) für die Erfüllung der höchsten Korrosivitätskategorien C5-I Schutzdauer lang und C5-M Schutzdauer lang geeignet.

### Als Pulverlackssysteme kommen folgende Systemreihen von FreiLacke zum Einsatz:

- Grundpulver: Systemreihe PE1204A
- Deckpulver: Systemreihe PP1004A
- Die Prüfungen erfolgten in Anlehnung an die DIN EN ISO 12944-6 und TL/TP-KOR-Stahlbauten.
- In Anlehnung an die TL/TP-KOR-Stahlbauten werden folgende Qualitätskriterien erfüllt:
- Salzsprühnebel nach ISO 7253, Belastungsdauer 2.160 Stunden
- Wasserdampfkondensation nach ISO 6270, Belastungsdauer 1.200 Stunden
- Kesternich-Test nach ISO 3231, Belastungsdauer 50 Zyklen 0,2 S.

Diese Pulverbeschichtung besitzt eine optisch anspruchsvolle Oberfläche und zeigt hohe mechanische und chemische Beständigkeiten. Eventuell notwendige Ausbesserungen dieser Beschichtung können mit Flüssiglacken (vorzugsweise 2K-PUR) erfolgen. Für den Einsatz auf Baustellen wurde von der Firma Wobek ein mobiles Pulverlack-Ausbesserungsgerät entwickelt.

Insgesamt gesehen steht ein Zweischicht-Pulverlackssystem zur Verfügung, das im Leistungsvermögen mit den beständigsten Korrosionsschutzbeschichtungssystemen auf Basis herkömmlicher Flüssiglacken aus DIN EN ISO 12944-5 vergleichbar ist. Neben dem Einsatz für Stahlbauten kann das vorgestellte Pulverlackssystem auch für hochwertige Korrosionsschutzbeschichtungen in den Branchen Maschinenbau, Baumaschinen und Nutzfahrzeuge angewendet werden.

### Autoren:

- Dipl.-Ing. Harald Kämpf  
Emil Frei GmbH & Co., Bräunlingen  
h.kaempf@freilacke.de, www.freilacke.de
- Dipl.-Ing. Bernd Drummer  
Wobek Oberflächenschutz GmbH, Stollberg  
b.drummer@wobek.de, www.wobek.de
- Dr. Ing. Jörg Gehrke  
Institut für Korrosionsschutz Dresden GmbH  
j.gehrke@iks-dresden.de, www.iks-dresden.de

### Kontakt

Emil Frei GmbH & Co. Lackfabrik  
Am Bahnhof 6  
D-78199 Bräunlingen-Döggingen  
Tel.: +49 (0)7707 151-0, Fax: -238  
info@freilacke.de, www.freilacke.de