

NEUES 2-SCHICHT-PULVERLACKSYSTEM FÜR STAHL

Pulverbeschichtung für den schweren Korrosionsschutz

Für Stahlteile, die starken und sehr starken Korrosivitätsbelastungen ausgesetzt sind, steht als Alternative zu konventionellen Flüssiglackaufbauten ein neuer zweischichtiger Pulverlackaufbau zur Verfügung.

Die langzeitstabile Beschichtung von Stahl gewinnt immer mehr an Bedeutung. Bei der Wahl des Beschichtungssystems stehen spezielle Pulverlacksysteme zunehmend im Wettbewerb mit den konventionellen, mehrschichtigen Flüssiglackaufbauten. Dieser Trend wird sich im Hinblick auf die in der VOC-Richtlinie vorgeschriebene Reduzierung der Lösemittelanteile weiter fortsetzen.

FreiLacke hat in Zusammenarbeit mit einem namhaften Lohnbeschichter ein neues 2-Schicht-Pulverlacksystem entwickelt und zur Serienreife optimiert, das die hohen Anforderungen des Korrosionsschutzes von Stahlkonstruktionen erfüllt. Der Lohnbeschichter brachte dabei insbesondere sein spezifisches Know-how für die Vorbehandlung der Substrate ein.

Bei der Entwicklung des neuen Pulverlacksystems hat sich FreiLacke aus folgenden Gründen gegen den Einsatz von Zinkstaub entschieden:

- Die elektrochemische, kathodische Korrosionsschutzwirkung des Zinkstaubs ist nicht nachweisbar.
- Pulverlacke mit Zinkstaub weisen ungünstigere Verarbeitungseigenschaften auf.



Die neue 2-Schicht-Pulverlackierung wurde für Anwendungsbereiche entwickelt, bei denen hohe Anforderungen an die Lackierung hinsichtlich Korrosionsschutz, Chemikalienbeständigkeit sowie UV- und Wetterstabilität gestellt werden



Bilder: Emil Frei

NEUE NORMUNG IN VORBEREITUNG

Die DIN EN ISO 12 944 „Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme“ gilt als Standard für alle Korrosionsschutzmaßnahmen für Stahlbauten. Diese Norm beinhaltet derzeit lediglich Nasslack-Beschichtungen sowie Duplex-Systeme mit Feuerverzinkung und anschließender Beschichtung mit Flüssiglacken. Pulverlacke werden gegenwärtig in der aktuellen Fassung nicht berücksichtigt. Daher ist jetzt beim Deutschen Institut für Normung e.V. (DIN) eine Norm für die DIN 55 633 mit dem Titel „Beschichtungssysteme, Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Pulverbeschichtungssysteme“ in Vorbereitung.

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 erfolgt.

Um den aktuell gültigen Anforderungen an Stahlbauten zu entsprechen und eine Vergleichbarkeit mit marktüblichen Nasslacksystemen zu ermöglichen, wurde die Qualitätseinstufung in Anlehnung an die DIN EN ISO 12 944 vorgenommen. Ergänzt wurde diese Qualitätseinstufung durch Prüfungen in Anlehnung an TL/TP-KOR-Stahlbauten. Wichtigste Elemente der DIN EN ISO 12 944 sind die Einstufungen in Korrosivitäts-Kategorien, die in Verbindung mit der zu erwartenden Standzeit (Schutzdauer der Beschichtung) erfolgen wird.

Korrosivitäts-kategorie	Schutzdauer der Beschichtung (erwartete Standzeit)	Salzsprühtest ISO 7253 h	Tropentest ISO 6270 h	Chemikalienbeständigkeit ISO 2812-1 h SO ₂ +H ₂ O
C 2	Kurz 2-5 Jahre Mittel 5-15 Jahre Lang > 15 Jahre		48 48 120	
C 3	K M L	120 240 480	48 120 240	
C 4	K M L	240 480 720	120 y240 480	
C 5 - I	K M L	480 720 1440	240 480 720	168 168 168
C 5 - M	K M L	480 720 1440	240 480 720	

Belastungskriterien für Beschichtungssysteme auf Stahl nach DIN EN ISO 12 944-6

Korrosivitäts-kategorie	Belastung	Umgebung innen	Umgebung außen
C 1	unbedeutend	geheizte Gebäude, Büros, Schulen	—
C 2	gering	ungeheizte Gebäude, Kondensation, Sporthallen, Lager	Atmosphären mit geringer Verunreinigung, ländliche Bereiche
C 3	mäßig	Produktionsräume mit hoher Feuchte und etwas Verunreinigung Wäschereien, Molkereien, Brauereien Lebensmittelherstellung	Stadt- und Industrie-Atmosphäre, Verunreinigung mit SO ₂ Küstenbereiche mit geringer Salzbelastung
C 4	stark	Chemieanlagen Schwimmbäder, Bootsschuppen, Meerwasser	Industrielle Bereiche & Küstenbereiche mit mäßiger Salzbelastung
C 5 - I Industrieatmosphäre	sehr stark	Bereiche mit nahezu ständiger Kondensation + starke Verunreinigung	Industrielle Bereiche mit hoher Feuchte + aggressiver Atmosphäre
C 5 - M Meeresatmosphäre	sehr stark	Bereiche mit nahezu ständiger Kondensation + starke Verunreinigung	Küsten- und Offshore-Bereiche mit hoher Salzbelastung

Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme nach DIN EN ISO 12 944

- Zinkstaub verursacht einen höheren Verschleiß an den Applikationsgeräten.
- Grobe Zinkstaubpartikel in der Grundierung können Oberflächenstörungen in der Deckschicht verursachen.
- Die Beschichtung mit Pulverlack/ Zinkstaub ist teurer aufgrund der höheren Dichte des Materials.

Die Substratoberfläche muss frei sein von Öl, Fett, Rost, Zunder, Walzhaut, Wachs und Trennmittelrückständen. Die Beschichtung eignet sich für den Einsatz auf gestrahltem, zink- oder eisenphosphatiertem oder verzinktem Stahl. Der Beschichtungsaufbau ist zweischichtig. Der Pulverauftrag erfolgt mit Korona- oder Tribopistolen in Schichtdicken von jeweils 60 bis 80 µm. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Porosität der Beschichtung mit Tribo-Applikation geringer ist als beim Einsatz von Korona-Pistolen.

Sehr gute Haftung zum Substrat und zwischen den Schichten

Das Grundpulver (PE) auf Basis eines speziell modifizierten Epoxidharzes reagiert mit hoher Vernetzungsdichte bei Objekttemperaturen von > 160 °C (10 Minuten) aus. Es gewährleistet eine sehr gute Haftfestigkeit zum Substrat und gute mechanische Eigenschaften.

Für die Deckbeschichtung (PP) kommt ein Pulverlack auf Polyesterharzbasis zum Einsatz, der bei Vernetzungstemperaturen > 180 °C (10 Minuten) für Lackfilme mit guten mechanischen Eigenschaften sorgt. Die beiden Lack-schichten sind in den relevanten Eigenschaften optimal aufeinander abgestimmt, insbesondere hinsichtlich der Haftung zwischen Grundierung und Deckbeschichtung.

Die Vernetzung der beiden Lack-schichten erfolgt konvektiv in gängigen Durchlauf- oder Kammeröfen. Ein vollständiges Aushärten der applizierten Pulverlacke ist Voraussetzung, um optimale Ergebnisse hinsichtlich Korrosionsschutz, Chemikalienbeständigkeit

Verfahren und Pulverlackaufbau mit mechanischer Substratvorbehandlung und Schicht-Pulverlacksystem:

- Stahl gestrahlt Sa 2,5
- PE -Grundpulver
- PP -Deckpulver

- Salzsprühnebel ISO 7253 Belastungsdauer 2160 h
- Wasserdampfkondensation ISO 6270 Belastungsdauer 1200 h
- Kesternich-Test ISO 3231 Belastungsdauer 50 Zyklen 0,2 S
- Erfüllung der Korrosivitätskategorien > C5-I-Schutzdauer lang > C5-M-Schutzdauer lang

Diese Prüfungen muss das 2-Schicht-Pulverlacksystem in Anlehnung an TL/TP-KOR-Stahlbauten erfüllen

sowie UV- und Wetterstabilität zu erzielen. Sowohl die PE- als auch die PP-Pulver sind kreislaufstabil für den Einsatz in Automatik-Beschichtungsanlagen.

Hohe UV- und Witterungsbeständigkeit

Die ausgezeichneten Korrosionsschutzeigenschaften werden durch zwei Wirkungsweisen beziehungsweise -mechanismen erreicht: Erstens durch die sehr gute Haftung des Grundpulvers auf dem Substrat und zweitens durch die hohe UV- und Witterungsbeständigkeit des Deckpulvers. Hinzu kommt eine sehr gute Barrierewirkung der Gesamtschichtung gegen Permeation von Schadstoffen.

Eignung für höchste Korrosivitätskategorien

Das neue 2-Schicht-System ist für unterschiedlichste Anwendungen geeignet, wie zum Beispiel für Stahlbauten, Bau- und Landmaschinen, im Metall-, Maschinen- und Apparatebau sowie für Nutzfahrzeuge und Fahrzeug-Komponenten. Das System ermöglicht den Einsatz der Pulverlackierung für die Korrosivitätskategorien C4 (starke Korrosionsbelastung) und C5 (sehr starke Korrosionsbelastung). Prüfungen nach DIN EN ISO 12944-6, durchgeführt am Institut für Korrosionsschutz Dresden, haben ergeben, dass das neue Pulverbeschichtungssystem für die Erfüllung der höchsten Korrosivitätskategorien C5-I-

Schutzdauer und C5-M-Schutzdauer geeignet ist. Auch die am Institut durchgeführten qualitätssichernden Feldprüfungen brachten durchwegs positive Resultate.

Weitere Tests haben gezeigt, dass mit dem 2-Schicht-Aufbau auf eisenphosphatiertem Stahl die Korrosivitätskategorie C3 (mittlere Schutzdauer) erzielt wird. Zurzeit laufen Prüfungen mit von GSB und Qualicoat freigegebenen Deckpulvern. Im Stadium der Praxiserprobung sind derzeit strukturierte Deckpulverlacke.

Im Serieneinsatz bereits bewährt hat sich das neue 2-Schicht-System bei der Beschichtung von verzinkten Stahlelementen in Automobil-Waschanlagen. Hier galt es, extreme Anforderungen an die Chemikalienbeständigkeit zu erfüllen.

Der Autor:

Jochen Keller, Bereichsleiter Pulverlacke,
Emil Frei GmbH & Co., Bräunlingen, Tel. 07707 151-0
j.keller@freilacke.de, www.freilacke.de