

Hochleistungs-Korrosionsschutz für Bauelemente im Anlagenbau

Gut geschützt vor aggressiver Umgebung

Sollen Stahlbauteile in aggressiver Atmosphäre eingesetzt werden, reicht eine Feuerverzinkung als Korrosionsschutz nicht mehr aus. Das Beschichtungssystem OR 6000 von BOT Oberflächentechnik kombiniert eine KTL-Beschichtung mit Pulverlacken und erreicht so einen Korrosionsschutz für Bauteile weit über der höchsten Kategorie „C5-I lang“.



Die mit dem OR-6000-System beschichteten Bauteile übertreffen selbst die Anforderungen der höchsten Korrosivitätsklasse C5 der Norm DIN EN ISO 12944

Stahlbauteile müssen in der Chemie- und Prozessindustrie einiges aushalten. Die Umgebungsluft enthält aggressiven Staub. Schwefeldioxid kann in der Atmosphäre sein, das mit Sauerstoff und Wasser zu Schwefelsäure reagiert und den Grundwerkstoff schädigt. Auch chemische Verbindungen wie Ammoniak lassen den Stahl korrodieren. Dabei wirken die aggressiven Medien nicht nur auf Behälter und Rohrleitungen, sondern auch auf Befestigungssysteme oder Rohrunterstützungen – die ebenfalls eine sicherheitsrelevante Funktion beim Betrieb chemischer Anlagen haben. Ein Schutz dieser Bauteile und eine regelmäßige

Wartung sind zwingend erforderlich. Doch das kostet – zwischen 850 Mio. und 2,5 Mrd. Dollar jährlich betragen alleine in den USA die Korrosionskosten in der chemischen, petrochemischen und pharmazeutischen Industrie, so die Schätzung der weltweit größten Organisation für Korrosion und Korrosionsschutz NACE (National Association of Corrosion Engineers).

Zinküberzug reicht nicht aus

Standardmäßig sind die meisten Komponenten im Anlagenbau zum Schutz vor Korrosion feuerverzinkt. Doch so ausreichend der Korrosionsschutz durch Feuerverzinkung unter nor-

malen Bedingungen auch ist, in aggressiver Umgebung kann auch Zink schnell korrodieren: Unter anderem bei chlorid- bzw. sulfathaltigen Bedingungen entsteht der sogenannte Weißrost – der sich als weißer Staub auf der Oberfläche bildet und ein Zeichen dafür ist, dass die Zinkschicht abgetragen wird. Bei sehr starker korrosiver Belastung verliert ein Zinküberzug so bis zu 8,4 µm/a an Dicke.

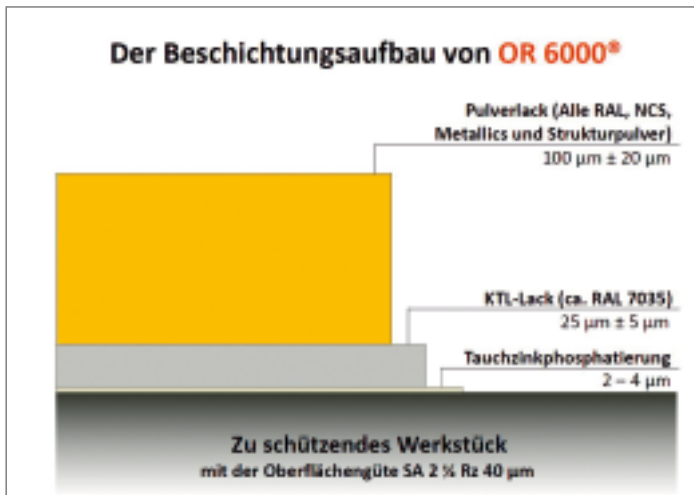
Bei hohen Korrosionsschutzanforderungen muss der Zinküberzug daher durch eine Flüssiglack- oder Pulverbeschichtung geschützt werden (Duplex-Verfahren). Wird diese Lackschicht jedoch beschädigt, droht die Zinkschicht unter dem Lack wieder zu korrodieren: Der Weißrost bildet sich dann zwischen Lack und Zinkschicht, was wiederum zu einem großflächigen Abplatzen der Lackschicht führt – dadurch kann das gesamte Korrosionsschutzsystem ausfallen. Ein weiterer Nachteil der Feuerverzinkung ist die Veränderung des Materialgefüges im heißen Zinkbad: Bei den Temperaturen von 460 °C versprödet der Stahl, bei besonders beanspruchten Stellen wie Schweißnähten besteht Bruchgefahr. Außerdem kann sich das konstruktive Bauteil bei diesen Temperaturen verziehen.

Flüssiglack-Systeme sind aufwändig

Um diese Probleme zu vermeiden, werden alternativ Flüssiglack-Systeme eingesetzt: Sie werden meist erst vor Ort auf der Baustelle aufgebracht. Will man mit ihnen einen geeigneten Schutz für die höchste Korrosivitätsklasse C5 laut der hierfür geltenden Norm DIN EN ISO 12944 erlangen, muss der Lack in mehreren Schichten aufgetragen werden, die zwischen durch aushärten müssen. Das ist aufwendig, sehr wetterabhängig und zeitintensiv. Zudem erfordert es hochqualifizierte Facharbeiter, die die Schichten gewissenhaft aufbringen. In der Summe sind Flüssiglack-Systeme für den schweren Korrosionsschutz daher sehr kostenintensiv. Zudem erfordert ein hoher Korrosionsschutz mit Flüssiglacken eine entsprechend hohe Schichtdicke.

Effiziente Alternative

Eine Alternative zu den klassischen Korrosionsschutz-Systemen für höchste Anforderungen bietet das Kombi-Beschichtungssystem OR 6000. Die Basis des Systems bildet eine Tauch-Zinkphosphatierung, die für eine bestmögliche Verankerung der folgenden Beschichtungen sorgt und zusätzlich die Unterrostung an eventuell schadhafte Stellen verhindert. Anschließend erhalten die Bauteile eine KTL-Beschichtung: Die in der Automobilbranche seit Jahren



Aufbau des Beschichtungssystems OR 6000 – In der Summe beträgt die Schichtdicke des Kombi-Systems rund 120 bis 230 µm

Auch große Dimensionen sind kein Problem: Die Tauchbecken für Zink-Phosphatierung und KTL-Beschichtung fassen bis zu 12 200 x 700 x 2300 mm große und bis zu 2 t schwere Bauteile

etablierte kathodische Tauchlackierung (KTL) ist weitgehend resistent gegen Treibstoffe, Öle, Säuren und Laugen. Außerdem ist der Farbauftrag temperaturbeständig bis 150 °C und besonders gleichmäßig in der Schichtdicke. Dann folgt eine Grundierung mit einem speziellen Epoxidharz-Pulverlack, der eine besonders hohe Barrierewirkung bietet. Den Abschluss bildet schließlich ein hochwitterungsbeständiger Pulver-Decklack. Alle verwendeten Lacke sind lösemittelfrei. In der Summe beträgt die Gesamtschichtdicke des Kombi-Systems nur rund 120 bis 230 µm (abhängig vom jeweiligen Schichtaufbau), also deutlich weniger als bei einem Flüssiglacksystem. Zudem wird das Bauteil im gesamten Prozess nur mit Temperatu-

ren von maximal 180 °C belastet (beim Einbrennen des Pulverlacks) – eine Änderung der Materialeigenschaften und ein Verzug konstruktiver Bauteile drohen hierbei also nicht. OR 6000 bietet einen Korrosionsschutz, der weit über den Forderungen der DIN EN ISO 12944 liegt. Das belegt aktuell eine Prüfung in der iLF (Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft Lacke und Farben) in Magdeburg. Dabei erfüllte das System die Bedingungen der höchsten Beanspruchungskategorie nach DIN EN ISO 12944-6, Im3 und bewältigte auch die viel anspruchsvolleren Anforderungen an Beschichtungssysteme für Bauwerke im Offshore-Bereich gemäß ISO 20340. Die iLF hat darüber hinaus einen Salzsprühtest über einen

Zeitraum von 6000 h durchgeführt und dabei keinerlei Ermüdungserscheinungen festgestellt. Die Vorgaben der ISO 20340 sind damit weit übertroffen.

Schichtdicke exakt steuerbar

Die gesamte Beschichtung – vom Strahlen bis zur Pulverlackierung – läuft im BOT-Werk in Kulmbach vollständig und durchgehend automatisch ab, was eine beliebige Wiederholbarkeit der Ergebnisse garantiert. Die zu beschichtenden Teile hängen an einem Kettenförderer und werden so durch die einzelnen Stationen geschleust. Das bedeutet, dass die einzelnen Arbeitsschritte kurz hintereinander erfolgen, und so keine Zeit für eine Verunreinigung oder sogar Korrosion des Grundmaterials bleibt. Durch den vollautomatisierten Prozess und das nicht mehr notwendige Richten der Bauteile, wie es beim Feuerverzinken notwendig ist, bietet das OR-6000-Verfahren schon im Beschichtungsprozess selbst eine hohe Wirtschaftlichkeit. Das Ergebnis ist ein vollständig geschlossener Beschichtungsaufbau. Lackierarbeiten auf der Baustelle sind nicht mehr notwendig. Auch bei der Anlagenwartung bietet das System Kostenvorteile, denn spätere Beschädigungen im Beschichtungsaufbau lassen sich schnell und „punktuell“ reparieren.

» prozestechnik-online.de/cav1213455

➔ GRUNDLAGE FÜR DIE AUSLEGUNG

Korrosionsschutz-Normen für den Stahlbau

Die Normen-Reihe DIN EN ISO 12944 ist die grundlegende Hilfe bei Planung, Auswahl und Ausführung der Arbeiten mit Beschichtungssystemen für den Korrosionsschutz von Stahlbauten. Dazu unterscheidet die Norm, je nach Umgebungsbedingungen, zwischen verschiedenen Korrosivitätskategorien: Bei atmosphärischen Umgebungsbedingungen von C1 bis zu C5-I (industrielle Bereiche mit hoher Luftfeuchte und aggressiver Atmosphäre) und C5-M (Küsten- und Offshore-Bereich mit hoher Salzbelastung), hinzu kommen Kategorien für Bauteile, die sich in Süßwasser (Im1), Salz- oder Brackwasser (Im2) oder im Erdreich (Im3) befin-

den. Ergänzt werden diese Kategorien durch die Schutzdauer, wobei „lang“, seit 2008 auch „high“ genannt, eine Schutzdauer von 15 Jahren fordert.

Noch deutlich anspruchsvoller ist die ISO 20340, die die Anforderungen an Beschichtungssysteme für Bauwerke im Offshore-Bereich beschreibt. Beispielsweise wird die Prüfzeit um das Dreifache verlängert (25 Wochen). Zudem handelt es sich hier um einen Zyklustest, d. h., der Salzsprühnebeltest wird durch zyklische Wechsel mit UV-Licht, Kondensation und Frosteinfluss beziehungsweise optional mit anderen klimatischen Bedingungen erweitert.

Der Autor:



Klaus-Dieter Gerwert
Geschäftsführer,
BOT Oberflächentechnik