Zusammenfassung – *21082 BG FeuZinCoat*

Feuerverzinken von Stückgut und die anschließende Applikation einer Korrosionsschutzbeschichtung ist eine etablierte Methode beim Korrosionsschutz von Stahl. Ein gegenwärtiger Trend ist, stückverzinkte Oberflächen unmittelbar nach dem Verzinkungsprozess ohne Oberflächenbehandlung zu beschichten. Ziel dieses Forschungsvorhabens war es,

- die bei Verzicht auf Sweep-Strahlen in der Praxis anzutreffenden verschiedenen Oberflächenzustände des Zinküberzugs zu charakterisieren.
- die komplexen Zusammenhänge der Korrosionsmechanismen zwischen Zinkoberfläche und Beschichtung von Duplexsystemen zu untersuchen.
- Abhängigkeiten des Korrosionsschutzes bei Duplexsystemen unter Betrachtung des Verzinkungsprozesses und der Art der Beschichtung herauszuarbeiten.
- ein Prüfsubstrat mit typischen Oberflächenzuständen und einer Dicke von max. 3 mm zu entwickeln.

Die Untersuchung der unbeschichteten Zinküberzüge hat folgende wesentlichen Ergebnisse geliefert bzw. bestätigt:

- Die Stahlzusammensetzung (Niedrigsilizium-, Sebisty-, Hochsiliziumstahl) beeinflusst maßgeblich die Oberflächenstruktur des Zinküberzugs und – bedingt durch das Vorhandensein verschiedener Zinkphasen – auch die chemische Zusammensetzung der Oberfläche. Der Einfluss der Legierungsbestandteile der Zinkschmelze (7 Schmelzevarianten) auf die Schichtbildung der Zinküberzüge und damit auf die Topografie der Oberfläche war gering.
- Der Legierungseinfluss der hier betrachteten Elemente Bismut, Blei und Aluminium ist bei unbeschichteten Zinküberzügen vorrangig bei Niedrigsiliziumstahl feststellbar. Die Zusammensetzung der Oberflächen im Falle des Hochsiliziumstahls wird durch das Vorhandensein der Zink-Eisen-Phase an der Oberfläche dominiert, was zu einem signifikanten Eisengehalt an der Oberfläche führt. Legierungselemente befinden sich hier nicht direkt oder nur sehr untergeordnet an der Oberfläche. Ausnahme hierbei ist Aluminium, welches an der Oberfläche aufkonzentriert ist.
- Die Konzentration der Legierungselemente auf der Oberfläche des Zinküberzugs kann von der Konzentration in der Schmelze erheblich abweichen.
- Die integrale Korrosionsneigung der unbeschichteten Zinküberzüge ist vornehmlich vom pH-Wert abhängig, alleinig bei pH 7 zeigt sich eine gering höhere Korrosionsbeständigkeit des Zinküberzugs auf Niedrigsiliziumstahls im Vergleich zu Hochsiliziumstahl. Die Legierungselemente Bismut, Blei und Aluminium haben einen vernachlässigbar geringen Einfluss auf die Korrosionsneigung.

Die Duplexsysteme wurden mit zwei Beschichtungssystemen (System 1: Einschichtsystem mit 1 x 120 µm AY Hydro; System 2: Zweischichtsystem mit 1 x 80 µm EP und 1 x 80 µm 2K-PUR) gebildet, die für die direkte Beschichtung von verzinktem Stahl geeignet waren. Der Einfluss der Legierungselemente Bismut und Blei auf die Haftfestigkeit ist gering. Analytisch konnte keine Enthaftung zwischen lokalen Bismut- bzw. Bleianreicherungen auf der Oberfläche des Zinküberzugs und der Beschichtung festgestellt werden. Aluminium an der Oberfläche des Zinküberzugs beeinträchtigt die Haftfestigkeit bei den untersuchten Beschichtungssystemen.
Die verwendeten Beschichtungssysteme unterschieden sich grundsätzlich in ihren Wasseraufnahme und -transporteigenschaften. Diese scheinen für die Schutzwirkung des Duplexsystems in den durchgeführten korrosiven Belastungen eine entscheidende Größe zu sein. Im Gegensatz zu System 2 wurden bei System 1 bei hoher Korrosionsbelastung

(Salzsprühnebeltest) verstärkt Zinkkorrosion sowie unterschiedliche Korrosionsreaktionen des Zinks in Abhängigkeit von der Stahlsorte festgestellt.
Nach dem Verzinkungsprozess müssen verzinkte Bauteile räumlich und zeitlich nah beschichtet werden. Abschrecken in chloridhaltigen Abschreckwässern reduziert die Haftfestigkeit der Beschichtung und schränkt somit das Korrosionsschutzvermögen des Duplexsystems ein.
Da das Korrosionsschutzverhalten von Duplexsystemen stark vom gebildeten Zinküberzug abhängig ist, sollte das verwendete Prüfsubstrat auch den im Einsatz entsprechenden Zinküberzug besitzen.

Die Ziele des Vorhabens wurden erreicht.

Förderhinweis

Das Vorhaben 21082 BG der Forschungsvereinigung Forschungsgesellschaft für Pigmente und Lacke e.V. – FPL, Allmandring 37, 70569 Stuttgart, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Danksagung

Dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz wird für die Finanzierung und der IGF für die Förderung des Projekts gedankt. Den Mitgliedern des projektbegleitenden Ausschusses danken wir für die Bereitschaft zur Unterstützung des Projekts.