

Metalle auf Tauchstation

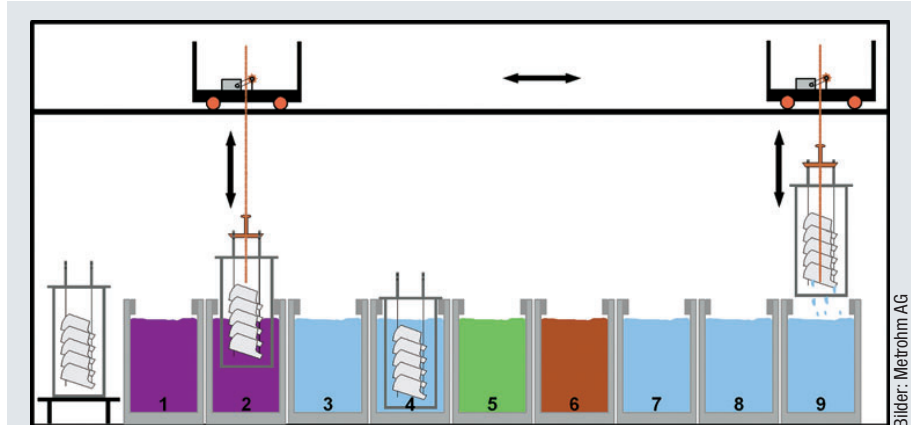
Atline-Analysensystem überwacht komplette Prozesskette zur Phosphatierung von Metalloberflächen

Die Phosphatierung ist mit einem geschätzten weltweiten Jahresumsatz von über 500 Millionen Euro der wichtigste Prozess bei der Metallvorbehandlung. Ein modular aufgebautes, bedienungsfreundliches Atline-Analysensystem überwacht, protokolliert und dokumentiert alle analytischen Parameter, die für die verschiedenen Tauchbäder einer Phosphatieranlage entscheidend sind.

FRANK PORTALA, ALFRED STEINBACH,
FRANZ MÜLLER, MICHAEL FEIGE
UND GERHARD KIRNER

Die Phosphatierung schützt Metalle vor Korrosion, verbessert die Haftung von Lackschichten und eignet sich zur Vorbehandlung für nachfolgende Bearbeitungen wie Umformen, Stanzen oder Ziehen. Die Phosphatierung besteht aus einer Beiz- oder Korrosionsreaktion sowie der eigentlichen Schichtbildungsreaktion. In der Beizreaktion wird die Metalloberfläche in einem phosphorsäuren Behandlungsbad aufgeraut und von störenden Metalloxiden befreit. In der Schichtbildungsreaktion reagieren die Alkaliphosphate der Badlösung mit den Metallkationen der Oberfläche zu nanokristallinen Metallphosphaten, die eine weitere Korrosion verhindern und einen guten Haftgrund für nachfolgende Behandlungen bilden. Dieses Phosphatierverfahren mit erzeugten Schichtdicken von unter einem Mikrometer dient als Vorbehandlung für den einfachen Korrosionsschutz und wird

F. Portala ist Manager Competence Center ProcessLab und A. Steinbach wissenschaftlicher Autor bei der Metrohm AG, Herisau, Schweiz. F. Müller und M. Feige sind Geschäftsführer der Deutsche Metrohm Prozessanalytik GmbH & Co. KG, G. Kirner ist Mitarbeiter der Projektierung.



Phosphatieranlage mit verschiedenen Bädern

- Entfettungsbäder (1, 2): Befreiung der Metalle von Fett-, Wachs- und Ölrückständen
- Spülbäder (3, 4): Entfernung der Entfettungschemikalien durch Wasser
- Aktivierungsbad (5): Durchführung der Beizreaktion (Korrosionsreaktion)
- Phosphatierbad (6): Aufbringen der schwerlöslichen Metallphosphatschicht auf die Metalloberfläche
- Spülbäder (7, 8, 9): Entfernung der von der Schichtbildungsreaktion stammenden Chemikalien durch Wasser

allgemein als Eisenphosphatierung bezeichnet. In der Zinkphosphatierung werden dem Bad schichtenbildende Kationen (Zn^{2+} , Mn^{2+} , Ca^{2+}) zugesetzt. Die Schichtbildung verläuft nach dem gleichen Mechanismus wie bei der Eisenphosphatierung, nur wird das oxidierte Grundmetall kaum am Schichtaufbau beteiligt. Die Zinkphosphatierung erzielt Schichtdicken von etwa sieben bis 15 Mikrometer und gilt als Vorbehandlung für den mittleren Korrosionsschutz. Durch Zugabe von weiteren Kationen, z.B. Ni^{2+} , entstehen sehr resistente Mischkristalle für den hochwertigen Korrosionsschutz.

Die zu beschichtenden Werkstücke bzw. Autokarosserien durchlaufen verschiedene Bäder, in denen sie sequenziell entfettet, gespült, aktiviert, phosphatiert und wieder gespült werden. Ein einziges auf diese Anforderung angepasstes Analysensystem –

ProcessLab – überwacht alle relevanten badspezifischen Analysenparameter.

Das Atline-Analysensystem

Von einem Atline-System spricht man, wenn das Analysengerät direkt am Prozess aufgestellt ist und die Analyse nach manueller Probenahme direkt vor Ort erfolgt. Die Bäder können dank kurzer Wege zum Analysengerät schnell und einfach analysiert werden. Dabei gewährleistet der modulare Aufbau des Systems die Überwachung aller relevanten Badparameter mit einem einzigen Gerät. Mit der benutzerfreundlichen Software und der Bedieneinheit mit TFT-Monitor lässt sich das System einfach und sicher bedienen. Ein Barcodeleser stellt die Probenidentifikation sicher und erspart aufwändige manuelle Eingaben. Mit dem angeschlossenen Probengeber werden auch höhere Probenaufkommen problemlos abgearbeitet. Die gemessenen Analysenwerte werden protokolliert und dokumentiert. Sie stehen in einer Datenbank zur Verfügung und können als Exportdatei oder klassisches Prozesssignal einem Prozessleitsystem zeitnah zur Verfügung gestellt beziehungsweise intern weiterverarbeitet werden.

Zusammenfassung

In verschiedenen Reinigungs-, Entfettungs- und Spülbädern sowie dem Phosphatierbad werden die Metalloberflächen durch genau definierte Prozessschritte mo-



Das Atline-Analysensystem ProcessLab mit Bedieneinheit und Probengeber

Alle Analysenparameter der Phosphatieranlage auf einen Blick

Prozess Badnummer	Entfetten		Spülen		Aktivieren	Phosphatieren	Spülen		Nachspülen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a) Leitfähigkeit	•	•	•	•	•		•	•	•
b) pH-Wert	•	•	•	•	•		•	•	•
c) Freie Alkalität	•	•							
d) Gesamtalkalität	•	•	•	•	•				
e) Freie Säure						•			
f) Gesamtsäure						•	•	•	
g) Beschleuniger						•			
h) Zink						•			
i) Fluorid						•			

(a) Leitfähigkeit (Bäder 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 und 9)

■ erlaubt wichtige Rückschlüsse auf den Grad der Verschmutzung in den Entfettungsbädern und auf die Ionenstärke im Aktivierungsbad;

■ ist in den Spülbädern ein Mass für den Reinigungsfortschritt;

■ wird sofort im Anschluss an die Probennahme im Probengefäß am Probengeber bestimmt.

(b) pH-Wert (Bäder 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 und 9)

■ ist eine wichtige Kenngröße im Aktivierungsbad sowie in den Entfettungs- und Spülbädern;

■ wird direkt im Probengefäß am Probengeber vor der eigentlichen Bestimmung weiterer Analysenparameter erfasst.

(c, d) Freie und Gesamte Alkalität (Bäder 1, 2, 3, 4 und 5)

■ werden durch Titration mit Salzsäure über den ersten (pH 8,7...9,0) beziehungsweise zweiten (pH 3,7...4,0) Äquivalenzpunkt charakterisiert.

(e, f) Freie und Gesamte Säure (Bäder 6, 7 und 8)

■ liefern Informationen über die Lage des Phosphatiergleichgewichtes beziehungsweise über die Gesamtmenge an schichtbildender Substanz;

■ können durch Titration mit Natronlauge über den ersten (pH 4,5...4,7) beziehungsweise zweiten (pH 8,7...9,0) Äquivalenzpunkt bestimmt werden.

(g) Beschleuniger (Bad 6)

■ beschleunigen als Oxidationsmittel im Phosphatierbad die Schichtbildung und ermöglichen somit höhere Probendurchsätze;

■ werden durch Redoxtitration bestimmt.

(h) Zink (Bad 6)

■ ist im Phosphatierbad sehr wichtig für die Schichtbildung (Phosphophyllit $Zn_2Fe(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$, Hopeit, $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ auf der Metalloberfläche;

■ wird durch Titration mit EDTA und ionenselektiver Elektrode erfasst.

(i) Fluorid (Bad 6)

■ steigert im Phosphatierbad die Reaktivität von Zinkphosphatbädern und komplexiert störende Al^{3+} -Ionen durch Bildung von $[AlF_6]^{3-}$;

■ wird in einem separaten Messgefäß bestimmt, um Störungen zu vermeiden und einen höheren Probendurchsatz zu erreichen.

difiziert. Die verschiedenen Badparameter sind dabei möglichst genau einzuhalten; sie bestimmen wesentlich die Qualität und Güte der aufgetragenen Schicht. In den Entfettungs- und Spülbädern werden pH-Wert, Leitfähigkeit, Freie und Gesamte Alkalität bestimmt. Im Phosphatierbad werden Freie und Gesamte Säure, Beschleuniger, Zink sowie Fluorid analysiert. Das Analysensystem ProcessLab überwacht, protokolliert und dokumentiert alle wichtigen analytischen Parameter der Phosphatieranlage. Die Kombination der für die Analytik notwendigen Verfahren sowie die einfache Handhabung durch die übersichtlich gestaltete Bedienoberfläche garantieren die sichere Überwachung des gesamten Prozesses. Die integrierte Software ergänzt die Analytik durch vielfältige Möglichkeiten der Datenverarbeitung. Das System erfüllt sämtliche Anforderungen bezüglich Prozessüberwachung und Dokumentation. ■

Literatur

- [1] Rausch W., Die Phosphatierung von Metallen. Leuze Verlag, Saulgau, Deutschland (1988)
- [2] Jelinek T.W., Prozessbegleitende Analytik in der Galvanotechnik. Leuze Verlag, Saulgau, Deutschland (1999)
- [3] Kessler R.W., Prozessanalytik – Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, Deutschland (2006)
- [4] Brandstetter H., Busch E., Maser N., Müller F. und Wiedemann T., Qualitätssicherung in der Karosserievorbehandlung mit vollautomatischer Badführung. In: QZ – Zeitschrift für industrielle Qualitätssicherung, Nr. 8, Carl Hanser Verlag, München, Deutschland (1987)

Weitere Informationen:

www.process.de



InfoClick 206096

• Zusatzinformation zu ProcessLab



+41 (0)7 13 / 53 86 10