

Technische Universität Ilmenau

Einfluss von Additiven und Prozessparametern auf die Farbe galvanischer Chromschichten

In den vergangenen Jahren gab es deutliche Fortschritte bei der Entwicklung von chrom(III)-basierten Elektrolyten für die galvanische Chromabscheidung: Die Schichten zeigen zunehmend bessere Eigenschaften für funktionelle (Anlauf-, Korrosions-, Verschleiß- und Kratzfestigkeit), insbesondere aber dekorative Anwendungsfelder, bei denen der Farbeindruck eine entscheidende Rolle spielt.

Konventionelle Elektrolyte zur elektrochemischen Abscheidung von Chrom basieren auf Verbindungen des sechswertigen Chroms wie Chromsäuren. Jedoch werden diese Elektrolyte aufgrund ihrer toxischen und krebserregenden Eigenschaften immer mehr durch Lösungen auf Basis von weniger bedenklichen dreiwertigen Chromverbindungen ersetzt.

Die Abscheidung von Chrom ist eine der wichtigsten und am weitesten verbreiteten Methoden in der galvanischen Oberflächenbehandlung. Galvanisches Verchromen wird grundsätzlich in dekoratives Verchromen mit Schichtdicken von maximal 2 µm und funktionelles Verchromen mit Schichtdicken über 2 µm unterteilt. Das optische Erscheinungsbild einer galvanisch aufgetragenen Chromschicht ist eines der wichtigsten Kriterien für den dekorativen Einsatz. Die Chromabscheidung für dekorative Anwendungen wird insbesondere bei Sanitär-, Automobil-, Haus-

haltsartikeln, Beschichtungen auf Kunststoffen und ähnlichen Bereichen benutzt.

In enger Zusammenarbeit mit der Firma Coventya wurde dieses Thema im Rahmen einer Projektarbeit untersucht. Hierbei wurde anhand von Farbmessungen, REM-Aufnahmen und XRF-Analysen eine Abhängigkeit der Schichtdicke (Abscheidegeschwindigkeit) und der Farbwerte von der Badzusammensetzung, der Stromdichte und der Abscheidezeit nachgewiesen. Dadurch konnte der negative Einfluss von zu geringen und auch sehr hohen Stromdichten sowie sehr langen und kurzen Abscheidezeiten auf Schichtwachstum, Schichtdicke und Streufähigkeit ermittelt werden.

Zudem wurde der Einsatz von Pulsstrom zur Optimierung der Farbwerte evaluiert. Eine vorausgehende Arbeit konnte den Zusammenhang zwischen Farbe und Oberflächenstruktur nachweisen.^[1] Festzustellen war außerdem, dass mit unterschiedlichen Zusätzen unterschiedliche Eigenschaften eingestellt werden können. Ein Zusatz hat sich zwar positiv auf die funktionellen Eigenschaften, aber negativ auf die Farbe ausgewirkt und wurde deswegen in weiteren Versuchen nicht weiter eingesetzt. Ein anderes Additiv wurde zur Regelung der Farbe eingesetzt, wobei eine Überdosierung dieses Zusatzes Schichtwachstum und Abscheiderate negativ beeinflussten. Ziel war die Erzeugung einer ästhetischen Farbe ähnlich der von Schichten aus Chrom(VI)-

Zur Person

Ornella Tchimakap

studiert Werkstoffwissenschaft an der TU Ilmenau und macht derzeit ein Praktikum bei der Firma Umicore Galvanotechnik in der Abteilung Forschung/Entwicklung. Die im Beitrag dargestellten Ergebnisse entstanden im Rahmen ihrer Projektarbeit.



Bild: Tchimakap

Elektrolyten. Durch die Variation der Zusammensetzung eines kommerziellen Elektrolyten ist es möglich, unterschiedliche Eigenschaften der Oberfläche sowie auch Farbwerte zu erzielen. Die Anwendung von gepulstem Strom brachte im kommerziellen Bad keine Verbesserung im Sinne eines niedrigeren b^* -Wertes, kann aber als Alternative für den Einsatz von Additiven in Betracht gezogen werden.^[2]

Des Weiteren sind sowohl die Elektrolytführung als auch die Bad- und Warenbewegung im Laufe des Prozesses zu kontrollieren. Diese spielen eine wichtige Rolle für die Reproduzierbarkeit der Abscheidung, damit auch bei hohem Durchsatz oder nach Prozessunterbrechungen konstante Schichteigenschaften erreicht werden können. Für Untersuchungen im Labormaßstab ist es daher von Vorteil, die Versuchsparameter möglichst an die realen Prozessbedingungen anzupassen.

Kontakt:

Ornella Audrey Tchimakap Nana
ornella-audrey.tchimakap-nana@tu-ilmenau.de

Dr. Martin Leimbach

Tel.: 03677 69-3108

martin.leimbach@tu-ilmenau.de

Prof. Andreas Bund

Tel.: 03677 69-3107

andreas.bund@tu-ilmenau.de

www.tu-ilmenau.de/wt-ecg

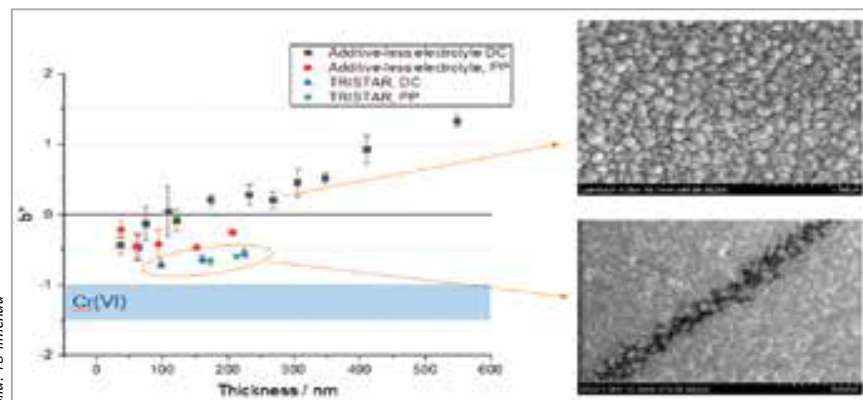


Bild: TU Ilmenau

Vergleich von Farbwerten und Morphologie zwischen einem Modellelektrolyten und einem kommerziellen Elektrolyten, jeweils auf Basis von dreiwertigem Chrom. Sowohl Gleichstrom (DC) als auch gepulster Strom (PP) kamen zum Einsatz.

Literatur

^[1] Leimbach, M.; Tschaar, C.; Zapf, D.; Kurniawan, M.; Schmidt, U.; Bund, A.: J. Electrochem. Soc. 166 (2019) D205-D211.

^[2] Leimbach, M.; Tchimakap Nana, O. A.; Wojczykowski, K.; Glassner, D.; Tschaar, C.; Schmidt, U.; Bund, A.: Color-Morphology Relations in Trivalent Chromium Plating – Effect of Additives and Pulse Plating. INTERFINISH2020, Nagoya, 2021.