

Technische Universität Ilmenau

Neue Strategien zur Abscheidung dicker Silberschichten aus nicht toxischen und langzeitstabilen Elektrolyten

Die industrielle Silberbeschichtung erfolgt auch heute hauptsächlich aus cyanidischen Elektrolyten. Die dabei nötigen Mengen und hohen Konzentrationen an Cyaniden stellen ein erhebliches Sicherheitsrisiko dar. Der Einsatz neuer, umweltfreundlicher Silber elektrolyte würde das Gefährdungspotenzial erheblich minimieren und den Aufwand für die Vermeidung von Störfällen reduzieren.

Bereits heute sind verschiedene cyanidfreie Silberprozesse am Markt verfügbar. Die Eigenschaften der Prozesse und abgeschiedenen Schichten sind dabei in bestimmten Anwendungsbereichen vergleichbar mit den cyanidischen Verfahren. Für die Abscheidung von Schichtdicken über 50 µm sind diese Elektrolyte aber eher ungeeignet. Ein entsprechendes Verfahren muss eine hohe Abscheiderate und gute Streufähigkeit besitzen. Gleichzeitig müssen die abgeschiedenen Schichten glänzend, thermostabil und haftfest sein sowie geringe Schichtspannungen aufweisen. Die Entwicklung eines solchen Verfahrens ist das Ziel eines internationalen Forschungsprojekts an der TU Ilmenau. Das Projekt „Umweltfreundliche und langzeitstabile Prozesse für die galvanische Silberabscheidung aus nicht toxischen Elektrolyten“ wird dabei durch das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

Hauptaufgabe im ersten Arbeitspaket war die Suche nach neuen Komplexbildnern, die chemisch stabil, aber gleichzeitig gut abwassertechnisch behandelbar sind. Dazu wurde die Komplexierung von Silber durch verschiedene Stickstoff-, Schwefel- und Phosphorverbindungen mit potentiometrischer Titration untersucht (Abb. 1). Aufgrund der Elektronenkonfiguration von Ag⁺ bilden sich meist lineare Komplexe aus. Weiterhin war die Komplexierung durch N- und P-Liganden stark vom pH-Wert abhängig, da die Silberionen mit den Protonen um die Bindungen am Liganden konkurrieren. Der Typ des sich bildenden Komplexes ist somit abhängig von der Konzentration der Protonen und den Säuredissoziationskonstanten des Liganden. Bei mehrprotonigen Säuren ist es außerdem möglich, dass Silber abhängig vom pH-Wert an verschiedenen Atomen des Moleküls gebunden ist und sich protonierte Komplexe bilden. Für die Entwicklung eines galvanischen Silberbads sind diese Erkenntnisse in mehrfacher Hinsicht

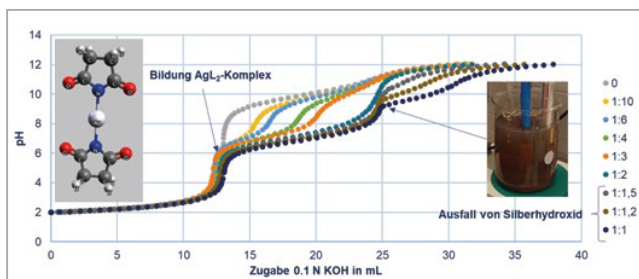


Abb. 1: Titrationskurven bei verschiedenen molaren Verhältnissen von Silber zu Succinimid entsprechend Legende

Zur Person

Dr. Christoph Baumer

hat Werkstoffwissenschaft an der TU Ilmenau studiert. Im Anschluss daran war er bei der Collini AG in der Schweiz beschäftigt. Daneben hat er seine Dissertation mit dem Thema „Realisierung fähiger Prozesse in der Galvanotechnik“ angefertigt und 2020 promoviert. Seit Juli 2022 ist er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik der TU Ilmenau tätig.

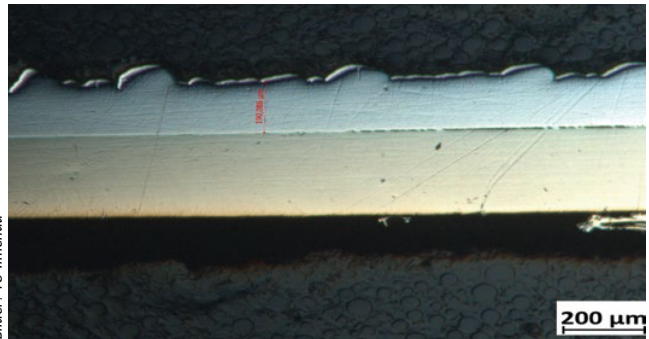


Abb. 2: Querschliff einer Silberschicht aus einem Basiselektrolyten ohne Zusätze

von Bedeutung. So sollte sich das Verhältnis der Komplexbildner zur Silberkonzentration im Elektrolyten an den sich bildenden Komplexen orientieren. Weiterhin ist die Stärke der Komplexierung vom Typ des Komplexes abhängig und die Bildungskonstanten verschiedener Typen können nicht direkt miteinander verglichen werden.

Erschwert wurde die Suche nach neuen Komplexbildnern dadurch, dass einige vielversprechende Kandidaten schwerlösliche Silbersalze bilden, die in höheren Konzentrationen aus dem Elektrolyten ausfallen (Abb. 1 rechts). Mittlerweile ist es aber gelungen, drei geeignete Komplexbildner zu identifizieren, die sich für weitergehende elektrochemische Untersuchungen und Laborbeschichtungen eignen (Abb. 2). Diese Versuche werden in den nächsten Monaten sukzessive durchgeführt.

Kontakt:

Dr. Christoph Baumer

christoph.baumer@tu-ilmenau.de

Tel.: +49 (0) 3677 69-3343

Prof. Andreas Bund

andreas.bund@tu-ilmenau.de

Tel.: +49 (0) 3677 69-3107