

Galvanische Goldabscheidung aus cyanidfreien Gold(I)-Komplexen zur Anwendung in der Verbindungstechnik

Für die Goldgalvanik wird seit jeher auf cyanidhaltige Elektrolyte zurückgegriffen, da diese gute Beschichtungsergebnisse zeigen, was auf die Komplexbildung durch das Cyanid zurückzuführen ist. Aufgrund hoher Toxizität von cyanidhaltigen Elektrolyten bestehen strenge personelle und anlagentechnische Sicherheitsanforderungen.

Grundlage der aktuellen Forschung an cyanidfreien und REACH-konformen Goldelektrolyten bildet der Dithioharnstoff-Gold(I)-Methansulfonat Komplex, der von Dr. Rayko Ehnert erfolgreich in der Hochschule Mittweida synthetisiert und untersucht wurde. Elektrolyte mit diesem Komplex zeigen gute Eigenschaften im Einsatz bei dem so genannten ENIG (**E**lectronless **N**ickel **I**mmersion **G**old) Prozess. Die galvanische Abscheidung wies bis dato jedoch noch ungewollte Nebenreaktionen auf.

Im Rahmen des durch die AiF geförderten Forschungsvorhabens GaGoKom (Galvanische Goldabscheidung aus cyanidfreien Gold(I)-Komplexen zur Anwendung in der Verbindungstechnik) forschen die Hochschule Mittweida (Professur für Verfahrenstechnik /Oberflächentechnik) sowie die Technische Universität Chemnitz (Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik), zusammen mit 17 branchennahen Firmen an Optionen, um die stromlose Abscheidung in eine galvanische zu überführen. Ziel der Hochschule Mittweida ist die Synthese neuer Goldkomplexe, die sich für die galvanische Abscheidung eignen. Die Technische Universität Chemnitz untersucht auf Grundlage dieser Komplexe Badadditive sowie Beschichtungsparameter für die Erstellung eines geeigneten Elektrolyten.

Ausgehend von der an der Hochschule Mittweida entwickelten Synthese des Dithioharnstoff-Goldes(I)-Methansulfonat Komplexes, konnten einige neue Gold(I)-Komplexe synthetisiert werden. Der Austausch des bestehenden Methansulfonatanions durch andere Säuren, wie Essigsäure, Propansäure, Toluol-4-sulfonsäure, Zitronensäure und Amidosulfonsäure, konnte erfolgreich durchgeführt werden, wobei als Komplexbildner bei diesen Versuchen weiterhin Thioharnstoff fungierte. Eine Substitution des Komplexbildners Thioharnstoff konnte bisher noch nicht realisiert werden.

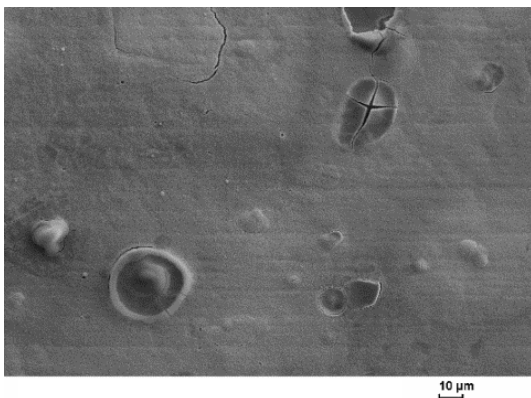


Abbildung 1: Draufsicht einer rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der stromlos abgeschiedenen Schichtoberfläche.

Die Entwicklung eines Elektrolyten auf Basis des Dithioharnstoff-Goldes(I)-Methansulfonat Komplex gestaltet sich jedoch herausfordernd. Es wurde eine Austauschreaktion (Zementierung) aufgrund des hohen Potenzialunterschiedes zum Nickelsubstrat identifiziert. Diese stoppt allerdings nicht nach der Bildung der ersten Gold-Monolage. Wie in Abbildung 1 zu erkennen ist, bilden sich Poren, welche die darunterliegende Nickelschicht erneut zur Austauschreaktion zugänglich macht.

Durch eine kathodische Polarisation konnte dieser Effekt verringert, jedoch noch nicht vollständig abgestellt werden. Wurde die kathodische Polarisation angelegt, konnte eine Änderung des Kristallwachstums in der Schicht (Abbildung 2) beobachtet werden.

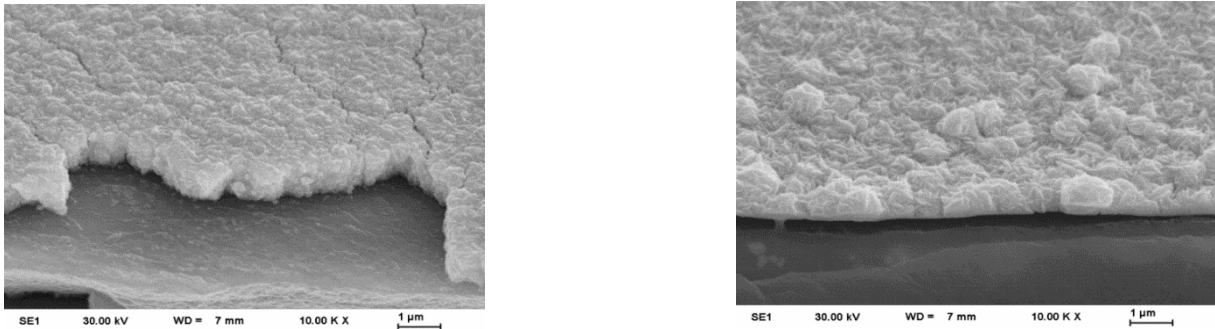


Abbildung 2: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme am Schichtbruch auf einer gekippten Oberfläche. Links: stromlose Abscheidung, rechts: galvanische Abscheidung.

Der stromlose Prozess führt zur Bildung einer Schicht mit globularem Wachstum, wohingegen eine angelegte Spannung zur Bildung von Kristallen in Nadel- bzw. Schollenform führt. Wird die angelegte Spannung jedoch zu hoch gewählt, kommt es zur Zersetzung des Thioharnstoff-Liganden, was die Bildung einer blockierenden Passivschicht nach sich zieht. Daher wurde eine umfangreiche Versuchsmatrix aufgestellt, in der im weiteren Projektverlauf Badadditive wie Tenside, alternative Komplexbildner und Stabilisatoren untersucht werden. Die bisherigen Versuche liefern noch keinen fertigen Elektrolyten, zeigen aber prinzipielle Anknüpfungspunkte und weitere Entwicklungsmöglichkeiten hin zu einem cyanidfreien Gold-Elektrolyten.

Zu den Personen:

Tobias Schürer studierte Nanotechnologie im Masterstudiengang der Westsächsischen Hochschule in Zwickau und schloss sein Studium 2020 ab. Seit Oktober 2021 arbeitet er an der Hochschule Mittweida in der Fakultät Ingenieurwissenschaft als wissenschaftlicher Mitarbeiter an dem Projekt GaGoKom unter der Führung von Prof. Dr. rer. nat. Frank Köster. Seine Aufgaben sind die Synthese neuer Gold-Komplexe und die Schichtcharakterisierung.



Kontakt:

M. Eng. Tobias Schürer
schuerer@hs-mittweida.de
Hochschule Mittweida
<https://www.inw.hs-mittweida.de/webs/wfq>
Prof. Dr. Frank Köster
Professur Verfahrenstechnik/Oberflächentechnik

Lars Lehmann studierte Chemie an der TU Chemnitz und schloss sein Studium 2019 ab. Seitdem ist er dort als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik tätig. Sein Tätigkeitsbereich umfasst die Elektrolytentwicklung für die chemische sowie elektrochemische Abscheidung.



Kontakt:

M. Sc. Lars Lehmann
Lars.Lehmann@mb.tu-chemnitz.de
Technische Universität Chemnitz
www.tu-chemnitz.de/mb/WOT
Prof. Dr. Thomas Lampke
Professur Werkstoff-und Oberflächentechnik