

Technische Universität Ilmenau

# Wirkungsmechanismus von Kobalt in Cr(III)-Passivierungen

Nachdem verschiedene Kobaltsalze als Kategorie 2-Karzinogene zu betrachten sind und daher unter anderem auf der Kandidatenliste für besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC) der europäischen Chemikalienrichtlinie REACH stehen, gibt es Bestrebungen, sie aus industriellen Prozessen zu entfernen. Hierzu muss die Rolle von Kobalt als Passivierungsadditiv besser verstanden werden. Aufbauend darauf können dann gezielt Alternativen für Kobalt entwickelt werden. Diese Thematik erforscht Sanaz Hesamedini eingehend in ihrer Doktorarbeit.

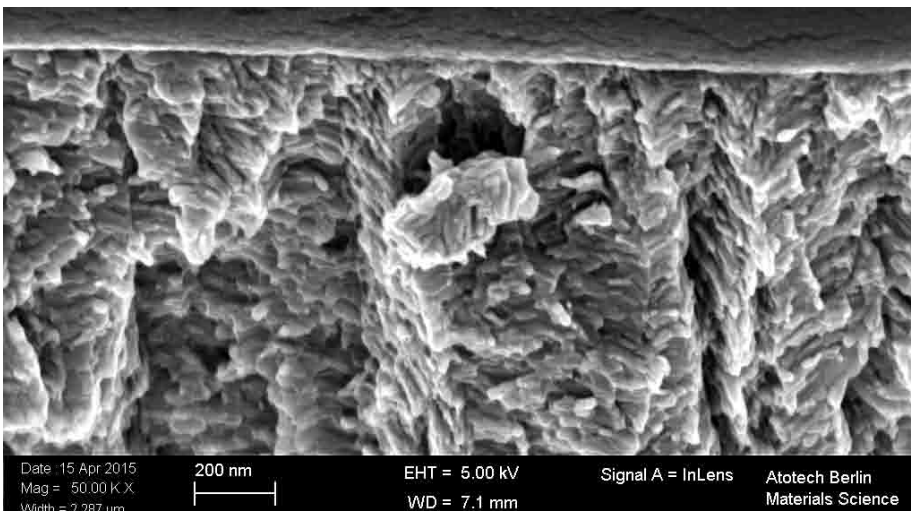
Galvanisch verzinkte Oberflächen sind in der Automobilindustrie weiter verbreitet als kathodische Korrosionsschutzschichten für Stahl. Um die Korrosionsbeständigkeit von Zinkschichten weiter zu verbessern, wurden zahlreiche Oberflächenveredelungsverfahren entwickelt. Das Eintauchen der abgeschiedenen Zinküberzüge in Chromatbäder ist die bislang meist verbreitete Methode. Dabei wird eine Passivschicht gebildet, die aus Zinkoxid und Cr(III)-Cr(VI)-Mischoxiden besteht.

Die Chromat-Schichten werden aus sechswertigen Chrom-Verbindungen abgeschieden. Sechswertiges Chrom in sauren Lösungen bildet eine Dickfilmdickschicht, die ausgezeichnete Korrosionsschutzeigenschaften hat, relativ kostengünstig ist, und einfach und schnell bei Raumtemperatur hergestellt

werden kann. Mit zunehmendem Umweltbewusstsein wurde gegen Ende der 1990-er Jahre Chromat, das im Chromsäurebad und in Beschichtungen eingesetzt wurde, durch die Richtlinien des EU-Altfahrzeugrichtlinie (ELV – End of Life Vehicles) aufgrund der giftigen und krebserregenden Eigenschaften in seiner Nutzung beschränkt.

Nach der weitgehenden Beschränkung von Chromatierungen für Anwendungen in der Automobilindustrie wurden weltweit nichttoxische, aus dreiwertigen Chromlösungen erhaltenen Konversionsschichten („Passivierungen“) eingeführt. Die auf Cr(III) basierenden Filme sind im Allgemeinen dünner als diejenigen aus Cr(VI)-Bädern. Folglich ist die Korrosionsfestigkeit der dreiwertigen Passivierung generell niedriger als die der sechswertigen Chromatierung.

Allerdings lässt sich die Korrosionsbeständigkeit der Cr(III)-basierten Schichten erhöhen, wenn sie aus Elektrolyten abgeschieden werden, die Übergangsmetall-Ionen wie Co(II), Ni(II), und Fe(II) enthalten. Während bei vielen Übergangsmetallen das Aussehen derartiger Passivierungen den Anforderungen der Automobilindustrie nicht entspricht, zeigen sich bei Experimenten mit Kobalt dahingehend sowie beim Korrosionsschutz Vorteile, die mit anderen Mitteln nicht erreichbar sind. Der Mechanismus dieser Passivierungsreaktionen ist jedoch bisher noch nicht vollständig verstanden.



Kryobrush einer galvanisch abgeschiedenen Passivierungsschicht

## Zur Person



Sanaz Hesamedini (M.Sc) absolvierte ihren Bachelorabschluss an der Universität Shiraz (Iran) und den Masterabschluss in Materialwissenschaften an der Universität Augsburg. Derzeit befindet sie sich im Promotionsstudium in Kooperationen mit der Firma Atotech GmbH im Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik an der TU Ilmenau unter der Betreuung von Prof. Andreas Bund.

Sanaz Hesamedini beschäftigt sich in ihrer Doktorarbeit speziell mit dem Verständnis des Schutzmechanismus von Kobalt in Chrom-Konversionsschichten. Deren Morphologie wird durch Rasterelektronenmikroskopie und Atomkraftmikroskopie analysiert. Mit Hilfe der Röntgenphotoelektronenspektroskopie kann zudem der chemische Zustand und die chemische Zusammensetzung der Oberfläche analysiert werden. Das Korrosionsverhalten dieser Dünnschichten wird durch einen beschleunigten Korrosionstest wie den Salzsprühstest und elektrochemische Korrosionsmessungen wie z.B. Polarisationsmessungen erforscht. Am Ende soll durch den Vergleich zwischen Co-freien und Co-haltigen dünnen Filmen die Rolle und der Mechanismus dieses Elements sowohl im Elektrolyten als auch in den Filmen ermittelt werden. ■

Weitere Information:

Prof. Andreas Bund

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

[andreas.bund@tu-ilmenau.de](mailto:andreas.bund@tu-ilmenau.de)

[www.tu-ilmenau.de/wt-ecg](http://www.tu-ilmenau.de/wt-ecg)