

Technische Universität Ilmenau

Einfluss organischer Verbindungen beim Anodisieren der Aluminiumlegierung EN AW-7075

Im Zuge der hier vorgestellten Arbeit⁴ wurde der Einfluss organischer Additive (Glycolsäure, Glycerin, Oxalsäure und Anilin) in einem Elektrolyten auf Schwefelsäure-Basis hinsichtlich der Eloxalschichtausbildung und deren Eigenschaften untersucht.

Der Einfluss von Legierungsbestandteilen auf das Wachstum der Eloxalschicht führt dazu, dass die Anodisation der hochfesten, in der Automobil- und Luftfahrtindustrie eingesetzten Aluminiumlegierung EN AW-7075 (AlZnMgCu1,5) im Vergleich zu Reinaluminium eine Herausforderung darstellt. Die freie Gibbs'sche Energie für die Bildung von Aluminiumoxid ist deutlich negativer als für Zink- und Kupferoxid¹⁻³. Dadurch ist die Wahrscheinlichkeit der Oxidation von Zink, Magnesium und insbesondere Kupfer geringer als für Aluminium. Das führt zur Bildung von Bestandteilen in der Oxidschicht, die die weitere Schichtbildung behindern können.

Die Rasterelektronenmikroskopie (REM) zeigte, dass die organischen Verbindungen zu geringeren Porendurchmessern führen (Feinporigkeit, hohe Härte, Tab. 1). Für technische Anwendungen, bei denen eine hohe Verschleiß- und Abriebfestigkeit sowie Härte gefordert

Additiv	Porendurchmesser d/nm
Ohne (Grundelektrolyt)	13,4 ± 2,6
Oxalsäure	6,3 ± 1,1
Glycerin	8,6 ± 1,2
Glycolsäure	10,4 ± 1,7
Anilin	5,3 ± 1,0
Gemisch	9,0 ± 1,6

Tab. 1: Mittlere Porendurchmesser ermittelt aus REM-Aufnahmen der Oxidschicht

werden (Harteloxal), ist die Reduzierung der Porengröße durch Additive interessant, wohingegen bei einzufärbenden Eloxalschichten (dekorative Schichten) ein negativer Einfluss auf die Einfärbbarkeit auftreten kann.

Die elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS) zeigte, dass die Additive Korrosionsinhibitoreigenschaften besitzen. Dabei führt der Einsatz eines Gemischs mehrerer Additive zu Schichten mit geringerer Korro-

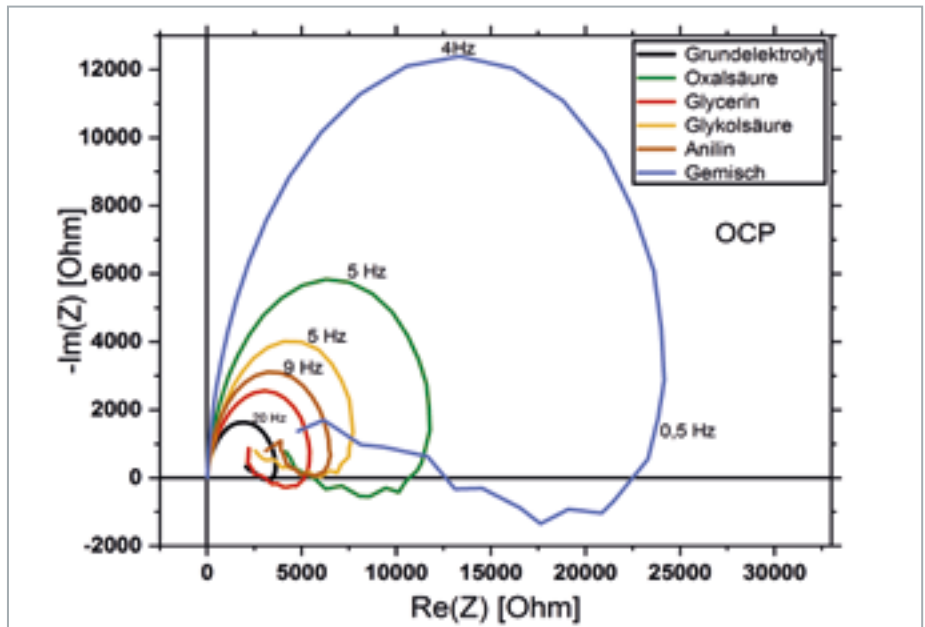
Zur Person

Mohammadshahabaldin Najafi

(M. Sc.) studierte Chemieingenieurwesen in Teheran, Iran. Er hat an der TU Ilmenau Elektrochemie und Galvanotechnik (Master) studiert und sein Studium kürzlich erfolgreich abgeschlossen. Als Entwicklungsingenieur in Deutschland sammelte er Erfahrungen und arbeitet zurzeit im Bereich funktionaler Schichten im Iran.



Bild: Najafi



Elektrochemische Impedanzspektren gemessen am Ruhepotenzial. Kleinere Halbkreise repräsentieren geringere Durchtrittswiderstände, was tendenziell einer höheren Korrosionsstromdichte bzw. einer höheren Korrosionsrate entspricht.

sionsrate als der additivfreie Grundelektrolyt oder Elektrolyte mit einzelnen Additiven (siehe Abbildung).

Mit Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS) und der Modellierung der In-situ-EIS-Ergebnisse^{5, 6} konnte gezeigt werden, dass Adsorption und Einbau organischer Ver-

bindungen in der Oxid-Elektrolyt-Grenzfläche stattfinden, was zur Bildung einer kompakteren Oxidschicht beiträgt und einerseits die Anzahl und Größe der Poren, andererseits das Rücklöseverhalten auf ein Minimum reduziert (Tab. 2). Durch die Verwendung von Anilin und Oxalsäure lassen sich die Porendurchmesser deutlich reduzieren. Glycolsäure hat im Vergleich zum Grundelektrolyten einen geringeren Einfluss auf die Porengröße. Ein Additivgemisch beeinflusst die Porengröße ebenfalls weniger stark, reduziert jedoch die Anzahl der Poren bzw. die Porosität deutlich, was zu einer höheren Härte der Schicht führt.

Anilin ist karzinogen und sein Einsatz kann gesundheitliche Risiken für Mensch und Umwelt mit sich bringen. Außerdem sind die Abwasserbehandlung, die Licht- und Temperaturempfindlichkeit des Elektrolyten, die

Element	Konzentration / at%	
	Grundelektrolyt (kein Additiv)	Additivgemisch
O	38	47
C	45	28
Al	17	25

Tab. 2: Konzentrationen detektierter Elemente an den Probenoberflächen, bestimmt mit XPS unter Verwendung nicht monochromatisierter Al-K α -Strahlung. Die gewonnenen Informationen beziehen sich auf eine maximale Tiefe von 5 nm.