

Nanopartikelverstärkte Hartanodisierschichten als innovativer Verschleiß- und Korrosionsschutz für Aluminiumwerkstoffe

302 ZBG

In diesem Projekt wurden Hartanodisierschichten für Aluminiumwerkstoffe entwickelt. Diese können durch Einbau von Nanopartikeln unter moderaten Bedingungen erzeugt werden, ohne dass dabei die Schichteigenschaften verschlechtert werden. Dazu wurden zunächst wässrige SiO_2 -Dispersionen bei pH 9 und geringer Leitfähigkeit abgeschieden. Bei niedrigen Spannungen von bis zu 2 V führte dies zur Ablagerung großer Mengen SiO_2 -Partikel auf der Aluminiumlegierung AA1050. Bei einer Spannung von bis zu 30 V ist dagegen eine wesentlich geringere SiO_2 -Abscheidung zu beobachten. Ein Grund dafür ist die bei diesen Spannungen einsetzende Wasserelektrolyse und die damit einhergehende Gasentwicklung an den Elektroden.

Anschließend wurde eine Abscheidung bei modulierter Spannung (alternierend 2 V und 30 V) durchgeführt. Die abgeschiedene SiO_2 -Menge lag dabei zwischen den Mengen aus den Versuchen bei 2 V und bei 30 V. Um Nanopartikel bei pH 0 abzuscheiden, ist eine Oberflächenmodifizierung notwendig, da die Partikel sonst ein positives Zetapotential aufweisen. Dies führt dazu, dass eine Abscheidung auf der Anode nur in sehr geringem Maße stattfindet. Der für die Oberflächenmodifizierung ausgewählte starke Polyelektrolyt Na-Polystyrolsulfonat (PPS) besitzt auch bei pH 0 noch eine negative Ladung und adsorbiert an der positiv geladenen Partikeloberfläche. Dadurch kann ein negatives Zetapotential bei pH 0 sowohl für Levasil-Partikel als auch für Borcarbid-Partikel, Siliziumkarbid-Partikel und mesoporöses SiO_2 eingestellt werden.

Die Anodisierung von Aluminium in Schwefelsäure bei pH 0 wurde mit einer zweistufigen Spannungs-Rampe mit schnellem Anstieg auf 20 V und langsamerem Anstieg auf bis zu 30 V durchgeführt. Unter diesen Bedingungen war aber kein Partikeleinbau der mit Na-Polystyrolsulfonat modifizierten SiO_2 -Partikel erkennbar. Daraufhin wurde während des Anodisierens eine modulierte Spannung eingestellt. Bei diesen Versuchen wurden zwar Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche der SiO_2 -Schicht festgestellt, die auf einen Partikeleinbau hinweisen, in der Bruchfläche konnte aber kein erhöhter Si-Gehalt festgestellt werden. Deshalb wurden die Proben galvanostatisch mit modulierter Stromdichte hergestellt. Bei PSS-modifiziertem Levasil 200/40 und Levasil 500/15 konnte so ein Si-Gehalt von maximal ca. 15 at-% bzw. ca. 1,3 at-% im oberen Teil der Anodisierschicht erreicht werden. Die Versuche bei pH-Werten von 1 und 3 führten zu keiner nennenswerten Ausbildung des Oxids. Eine Temperaturerhöhung beim Schwefelsäureanodisieren führt zu einer Porenaufweitung, scheint aber den Partikeleinbau nicht wesentlich zu fördern. Der Einsatz von nichtfunktionalisierten Partikeln bei einem pH-Wert von 11 brachte ebenfalls nicht das gewünschte Ergebnis. Eine Steigerung der Verschleißfestigkeit konnte trotz Partikelbelegung an der Oberfläche nicht festgestellt werden. In diesem Projekt konnte nicht abschließend geklärt werden, ob der erhöhte Si-Gehalt im oberen Teil der Anodisierschicht tatsächlich durch die Einlagerung von Nanopartikeln verursacht wird. Die durchgeführten Vergleichsmessungen sprechen jedoch dafür.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 01/09 bis 12/11 von der **DECHEMA e.V., Karl-Winnacker-Institut** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt, Tel.: 069/7564-398) unter der Leitung von PD Dr. W. Fürbeth (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. K. Wagemann) und der **Fraunhofer-Gesellschaft e.V., Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS)** (Winterbergstraße 28, 01277 Dresden, Tel.: 0351/2553-7793) unter der Leitung von Dr. M. Schneider (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. A. Michaelis).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 302 ZBG der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.