

# Optimierung der Modifizierung von Anodierschichten auf Aluminiumwerkstoffen durch chemische Nanotechnologie und industrielle Anpassung des Verfahrens

321 ZBG

In diesem Projekt wurde ein modifizierter Phosphorsäureanodisierprozess (MPAA-Prozess) entwickelt, um eine geeignete Oberflächenstruktur für die Imprägnierung mit Hilfe chemischer Nanotechnologie zu erzeugen. Der Prozess wurde für technisch reines Aluminium (1050) für industrielle Anwendungen optimiert. Laborversuche zeigten, dass die AlMgSi-Legierung (5005) sich ähnlich wie das technisch reine Aluminium verhält. Erste Versuche in einer Kleinanodisieranlage für industriennahe Tests bestätigten, dass der Temperatur- und Potentialabfall während des Anodisierprozesses beim Up-scaling keine Probleme bereitet. Auch die Versuche zur Variation der Haltezeit für technisch reines Aluminium entsprachen den schon im Labormaßstab erzielten Ergebnissen. Die Arbeiten an der Kleinanodisieranlage wurden mit einem kompletten Test/Durchlauf von Vorbehandlung-Anodisieren-Imprägnieren (nass in nass) abgerundet. Da im industriellen Einsatz hohe Standzeiten des Elektrolyten wünschenswert sind, wurden auch Untersuchungen zur Badalterung durchgeführt sowie ihr Einfluss auf das Anodisierergebnis abgeschätzt.

Es konnte ein Imprägnierverfahren für die MPAA-Schichten entwickelt werden, das die Barrierschichtwirkung der Anodierschichten verbessert und damit auch die Korrosionsbeständigkeit erhöht. Gleichzeitig wurden die Poren durch die Imprägnierung nicht vollständig verschlossen, um die guten Adhäsionseigenschaften für die Strukturklebung zu erhalten. Die Imprägnierung erfolgte durch Tauchbeschichtung und elektrophoretische Abscheidung. Als Imprägniermedien wurden partikuläre SiO<sub>2</sub>-Sole, polymere SiO<sub>2</sub>-Sole und eine kommerzielle SiO<sub>2</sub>-Dispersion verwendet. Die Imprägnierung mit der kommerziellen Dispersion mittels eines Tauchbeschichtungsprozesses ist besonders geeignet, da sich damit der Porengrund deutlich mit Partikeln verfüllen lässt und gleichzeitig die oberflächennahen Bereiche offen bleiben. Deshalb wurden die Einflussparameter auf diesen Prozess bestimmt. Durch Variation der Ziehgeschwindigkeit und des Feststoffgehaltes lässt sich die Höhe der Porenverfüllung gezielt steuern. Um den Prozess der Einlagerung darzustellen, wurde eine Modellvorstellung erarbeitet und anhand von analytischen Modellrechnungen und den experimentellen Ergebnissen diskutiert. Durch den bisher erzielten Kenntnisstand kann die Einlagerung der Partikel im Porengrund gezielt beeinflusst werden. Die Schichteigenschaften wurden mittels elektrochemischer Impedanzspektroskopie (EIS) und Zug-Scher-Versuchen untersucht. Die Impedanzuntersuchungen zeigen, dass sich die Barrierschicht zwar nicht direkt durch die Einlagerung von SiO<sub>2</sub>-Partikeln verstärken lässt, aber die Partikel eine Ausheilung der Barrierschicht bewirken und somit eine Verbesserung der Korrosionsschutzwirkung zu erwarten ist. Die Adhäsionseigenschaften des Schichtsystems sind vielversprechend.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 05/09 bis 04/12 von **DECHEMA e.V., Karl-Winnacker-Institut** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel.: 069/7564-327) 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)** (Winterbergstr. 28, 01277 Dresden, Tel.: 0351/2553-793) unter der Leitung von Dr. M. Schneider (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. A. Michaelis).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 321 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.

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages