



Auszug aus dem Jahresbericht 2018
Zur aktuellen Website: www.ist.fraunhofer.de

EIN NEUER ANSATZ ZUR GALVANISCHEN ABSCHIEDUNG VON ALUMINIUM

Aluminium ist in der technischen Welt ein beliebtes Material mit vielen positiven Eigenschaften. So bietet es nicht nur sehr guten Korrosionsschutz, sondern zeichnet sich auch durch gute elektrische Eigenschaften und ein hohes Reflexionsvermögen aus. Das Anwendungsspektrum ist dementsprechend vielfältig: Vom Einsatz als Folie im Lebensmittelbereich über zahlreiche Bauteile im Sanitärbereich bis hin zu optischen Anwendungen ist Aluminium das Material der Wahl.

Aluminiumschichten

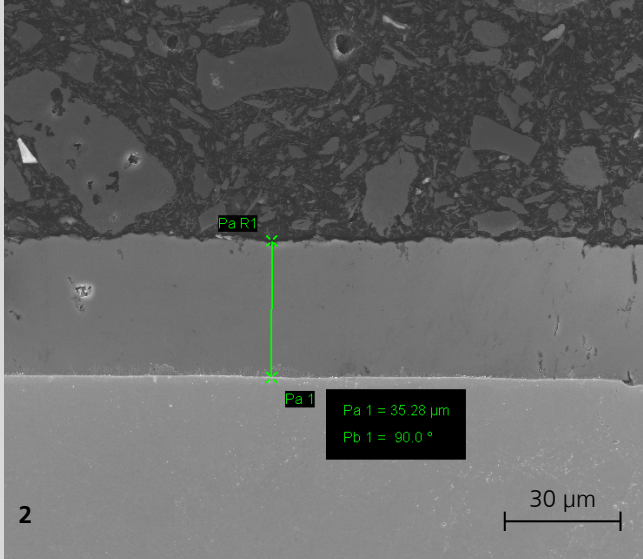
Während sich massives Aluminium z. B. mit Guss- oder Schmiedeverfahren hervorragend herstellen und bearbeiten lässt, sind die Prozesse zur Abscheidung von Aluminiumschichten begrenzt. In den meisten Fällen werden dazu Vakuumverfahren wie Verdampfen oder Sputtern, d. h. Verfahren zur physikalischen Abscheidung aus der Gasphase (PVD, physical vapor deposition) eingesetzt. Die bei anderen Metallen wie Kupfer, Nickel oder Chrom bekannten galvanischen Verfahren zur Abscheidung aus wässrigen Medien sind für Aluminium nicht geeignet, da es elektrochemisch unedler ist.

Eine Aluminiumabscheidung aus organischen Lösungsmitteln hingegen wurde bereits erfolgreich bis zur technischen Umsetzbarkeit entwickelt. Da die Lösungsmittel brennbar sind, müssen jedoch aufwändige Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Eine Alternative, an deren Entwicklung das Fraunhofer IST beteiligt war, ist die galvanische Abscheidung

von Aluminium aus sogenannten ionischen Flüssigkeiten, das sind Salze, von denen einige bei Raumtemperatur flüssig sind. Sie sind nicht brennbar und nach dem heutigen Wissensstand auch nicht toxisch. Allerdings haben sie ebenfalls erhebliche Nachteile: Sie sind stark hygroskopisch (wasseranziehend) und müssen daher mit erheblichem Aufwand vor Luftfeuchtigkeit geschützt werden. Ein weiterer bedeutender Nachteil ist ihr noch sehr hoher Preis.

Ein neuer Ansatz

Ein neuer Ansatz des Fraunhofer IST für die Entwicklung eines sicheren wirtschaftlichen Prozesses zur Aluminiumbeschichtung ist die galvanische Abscheidung von Aluminium aus sogenannten stark eutektischen Lösungsmitteln. Dabei handelt es sich um eutektische Salzschnmelzen, deren Schmelzpunkte nahe der Raumtemperatur liegen. Im Falle der Aluminiumabscheidung besteht die Salzschnmelze aus einer Mischung aus Aluminiumchlorid und Dimethylsulfon ($\text{AlCl}_3/\text{DMSO}_2$).



1 *Strukturierte Aluminiumabscheidung auf Kupfer.*

2 *Querschliff einer Aluminiumschicht auf Kupfer im Rasterelektronenmikroskop.*

Im Gegensatz zu ionischen Flüssigkeiten ist DMSO₂ ein sehr günstiger Stoff, der unter anderem auch als Zusatzstoff für Lebensmittel verwendet wird. Das eutektische Gemisch ist, ebenso wie die ionischen Flüssigkeiten, nicht brennbar, aber auch stark hygroskopisch, sodass es ebenfalls nur unter Ausschluss von Luftfeuchtigkeit verwendet werden kann. Die ersten Versuche am Fraunhofer IST sind vielversprechend: Es konnten erfolgreich dichte, gut haftende Aluminiumschichten mit einer Schichtdicke von mehr als 30 µm hergestellt werden.

Ausblick

Um den Prozess für einen industriellen Einsatz zu qualifizieren, muss er »einfacher« werden, d. h. er muss auch ohne den Schutz einer Glovebox funktionieren. Eine der größten Herausforderungen ist darüber hinaus die Gestaltung des Übergangs von einer wässrigen Vorbehandlung, d. h. Reinigung und Aktivierung zu einer nichtwässrigen Schichtabscheidung, ohne dass es in der Zwischenzeit zu einer erneuten Passivierung kommt.

KONTAKT

Dr. Andreas Dietz
Telefon +49 531 2155-646
andreas.dietz@ist.fraunhofer.de