

Technische Universität Ilmenau

Zinn-Nickel-Dispersionsschichten mit nanoskaligem Titandioxid

Die galvanische Abscheidung von Zinn-Nickel spielte lange Zeit in der Oberflächentechnologie eine eher untergeordnete Rolle. In Kombination mit optisch aktiven Nanopartikeln öffnen sich nun jedoch breite Anwendungsfelder.

Der technische Nutzen von Zinn-Nickel-Legierungsschichten ist schon lange bekannt. Seit den Fünfzigerjahren des letzten Jahrhunderts existieren bereits kommerzielle Verfahren zur Herstellung galvanischer Überzüge. Die Abscheidung erfolgt aus einem wässrigen, schwach sauren Elektrolyten, in den die Metalle Zinn und Nickel in Form von Chloridsalzen zugegeben werden. Um das Zinn in diesem pH-Bereich als Ion stabil zu halten, enthält die Lösung Fluoridionen zur Komplexbildung. Da sich an den Zinn(II)-Komplex aber auch die Nickelionen anlagern, entsteht eine Verbindung, die eine für Legierungen ungewöhnlich stabile Abscheidung ermöglicht. Es entsteht eine intermetallische Phase aus 65 Prozent Zinn und 35 Prozent Nickel, was einem equi-atomaren Verhältnis entspricht. Diese Zusammensetzung bleibt auch bei Variation der Stromdichte und Schwankungen von Temperatur und Zinn(II)-Konzentration praktisch unverändert. Somit ist die Badführung sehr einfach zu gestalten. Die metallischen Überzüge zeichnen sich durch eine außerordentlich gute Korrosionsbeständigkeit, hohe Härte und Abriebfestigkeit aus und wirken glanz-erhaltend, ohne dass ein Zusatz von organischen Substanzen in den Elektrolyten notwendig ist. Weil eine metallurgische Gewinnung dieser Phase schwierig ist, sind hier galvanische Beschichtungsprozesse zudem bisher konkurrenzlos.

Die Wirkung des Einbaus von nanoskaligen Titandioxid-Partikeln in eine galvanisch erzeugte Metallmatrix wurde bereits für Systeme mit Nickel und Zink eingehend untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass die mechanischen Eigenschaften wie Härte, Verschleiß- und Abriebfestigkeit deutlich gesteigert werden konnten. Ebenfalls beachtenswert ist aber auch die photokatalytische Aktivität der Partikel. Durch eine von Photonen ausgelöste Ladungstrennung innerhalb des Halbleiters können an der Oberfläche Reaktionen wie die Zersetzung organischer Substanzen stattfinden. Eine mit Titandioxid-Partikeln durchsetzte Metalloberfläche ist damit in der Lage, unter Lichteinfall eine antibakterielle Wirkung zu entfalten. Durch eine geeignete Dotierung des Titandioxids ist dieser Prozess ebenso im Bereich des sichtbaren Lichtes anstatt bloß unter UV-Strahlung möglich.

Dispersionsschichten aus Zinn-Nickel durchsetzt mit nanoskaligem Titandioxid ermöglichen eine Kombination der Eigenschaften und damit eine neue Art von funktioneller Beschichtung, die besonders für berührungssensitive Oberflächen wie beispielsweise Türklinken und Handgriffe geeignet sind. Auf lange Sicht wäre sogar ein Ersatz von dekorativen Chromschichten denkbar.

In enger Zusammenarbeit mit der Industrie wird dieses Thema zur Zeit in einer Masterarbeit eingehend untersucht. Es konnte bereits eine Anlage zur Schichtherstellung im Labormaßstab in Betrieb genommen werden. Hierbei liegt besonderes Augenmerk auf der Einstellung



Vorbehandlung einer Elektrolytprobe mit einem Dispergiertab

der Hydrodynamik, der Suspension der Partikel und dem geeigneten Umgang mit der fluoridhaltigen Lösung. Im weiteren Verlauf des Projektes wird die Wirkung von Pulsstrom auf den Partikeleinbau untersucht und die Schicht hinsichtlich chemischer Zusammensetzung, Phasenkomposition und Korrosionsverhalten charakterisiert. ■

Weitere Information:

Prof. Andreas Bund

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

andreas.bund@tu-ilmenau.de

www.tu-ilmenau.de/wt-ecg

Kontakt:

Martin Leimbach

martin.leimbach@tu-ilmenau.de

Zur Person

Martin Leimbach (B. Sc.) studiert Werkstoffwissenschaft an der TU Ilmenau und fertigt momentan seine Masterarbeit im Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik an. In seinem Bachelorstudium erforschte er bereits die elektrochemische Abscheidung von Nickel auf Silizium für die Herstellung von Solarzellen und sammelte Erfahrungen im Bereich der Dispersionsabscheidung während eines Auslandsaufenthaltes in Schweden.

