

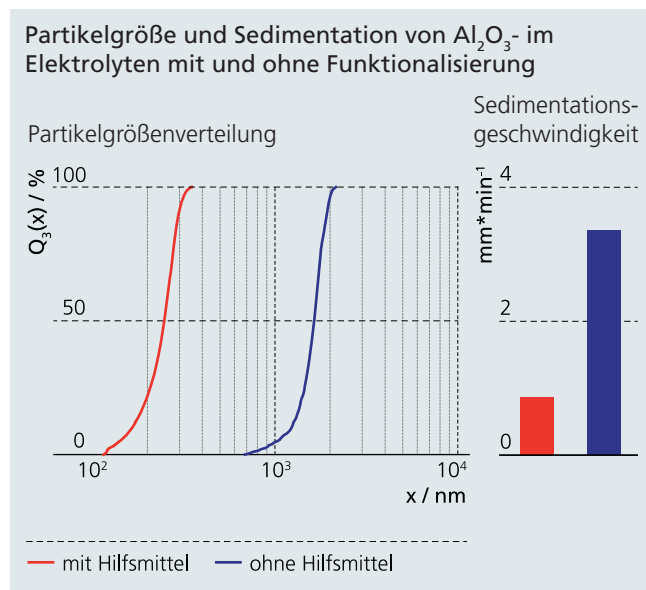
# KERAMISCHE NANOPARTIKEL FÜR ELEKTROLYTISCHE SCHICHTEN

M. Sc. Mathias Weiser, Dr. Anja Meyer, Dr. Annegret Potthoff, Dr. Michael Schneider

Durch den Einbau von keramischen Partikeln während der elektrolytischen Abscheidung können galvanische Schichten hinsichtlich ihrer Funktionalität und Eigenschaft modifiziert werden. So können beispielsweise die Härte und Verschleißfestigkeit von Nickelschichten durch Zugabe von keramischen Mikropartikeln (z. B.  $B_4C$ ) erhöht werden. Für die Entwicklung neuerer Dispersionsschichtsysteme geht der Trend zum Einbau submikro- und nanoskaliger Partikel, von denen man sich einerseits noch bessere mechanische Eigenschaften verspricht und die andererseits einen Einbau in noch dünnere Schichten erlauben.

Für viele Anwendungen ist es entscheidend, dass die keramischen Nanopartikel homogen in die elektrolytische Schicht eingebaut werden. Das setzt eine konstante Abscheiderate des Metalls wie der Partikel sowie eine konstante Konzentration vor der Elektrode voraus. Beides muss aufeinander abgestimmt werden. Zudem müssen Agglomeration und Sedimentation der keramischen Nanopartikel im galvanischen Bad vermieden werden. Da galvanische Bäder hoch leitfähig sind und die elektrochemische Doppelschicht um die Partikel nur eine geringe Reichweite aufweist, lassen sich nicht elektrostatisch gegen Agglomeration stabilisieren. Alternativ werden sterisch stabilisierende Hilfsmittel eingesetzt, die wiederum möglichst nicht in die Metallschicht eingebaut werden sollen. Die nebenstehende Grafik zeigt die erfolgreiche Stabilisierung nanoskaliger  $Al_2O_3$ -Partikel in einem Goldelektrolyten durch den Einsatz eines organischen Hilfsmittels. Die Partikelgrößenverteilung zeigt, dass der Äquivalentdurchmesser  $x_{50,3}$  von  $Al_2O_3$  nur 270 nm anstatt 1,6  $\mu m$  beträgt. Gleichzeitig sinkt die Sedimentationsgeschwindigkeit (Grafik rechts) und die zeitliche Stabilität des galvanischen Bads steigt, was für den Einsatz in der Galvanik vorteilhaft ist. Bild 3 zeigt die zur Beschichtung verwendete Suspension mit stabilisiertem  $Al_2O_3$  im Goldbad. Durch den Einbau nanoskaliger keramischer Hartstoffe wie  $Al_2O_3$ , WC u. a. können auch Goldschichten von weniger als einen Mikrometer Schichtdicke hart und verschleißbeständig

hergestellt werden. Das spart teure Edelmetalle als Auflage im Bereich der Schmuck- oder Uhrenindustrie oder erhöht die Lebensdauer von elektrischen Schwachstromkontakten.



## Danksagung

Die Autoren danken der AiF (IGF Nr. 16864 BR).

- 1 Goldschicht ohne und mit  $Al_2O_3$ -Nanopartikeln.
- 2 REM-Aufnahme von  $Al_2O_3$ -Nanopartikeln in einer Goldschicht (SE2 & ESB).
- 3 Goldbad ohne (l.) und mit (r.)  $Al_2O_3$ .

