

# Kombination von chemischer Konversion mit wasserbasierten Nanopartikeldispersionen zum Aufbau verbesserter Korrosionsschutzschichten auf Magnesiumlegierungen

IGF-Nr. 17250 N

## Zusammenfassung

Das vorliegende Projekt hatte die Entwicklung eines neuartigen Beschichtungsverfahrens für Magnesiumlegierungen zum Ziel, bei welchem durch die Kombination herkömmlicher chemischer Konversionsverfahren mit der Applikation von Nanopartikeln ein verbesserter Korrosionsschutz erreicht werden sollte.

Es konnte gezeigt werden, dass bei der Beimischung wässriger, nanopartikulärer  $\text{SiO}_2$ -Dispersionen (Levasil) zu einer sauren, Cr(III)-basierten Konversionslösung (Surtec 650) die Nanopartikel dispergiert bleiben und weder zu einem unmittelbaren Gelieren noch zur Ausfällung neigen. Die Tauchbeschichtung der Legierung AZ31 mit einer solchen Dispersionslösung mit einem  $\text{SiO}_2$ -Gehalt von 10% zeigt keine nennenswerte Auswirkung auf die Barriereigenschaften. Ein  $\text{SiO}_2$ -Gehalt von 8% aber führt im Vergleich zu reinen nanopartikulären Beschichtungen oder reinen Konversionsbeschichtungen mit Surtec 650 zu verbesserten Barriereigenschaften und Korrosionseigenschaften, wie elektrochemische Impedanzmessungen und Salzsprühtests gezeigt haben.

Mit der Absicht, Lanthanidkationen in ihrer Funktion als Korrosionsinhibitoren in Konversionsschichten einzubringen, wurde die Oberfläche mesoporöser  $\text{SiO}_2$ -Nanopartikel chemisch modifiziert, um eine Einlagerung von Lanthanidkationen zu ermöglichen. Durch Modifizierung der Partikeloberfläche mit Aminofunktionen konnte eine Lanthanideinlagerung von bis zu ca. 40 mg/g erreicht werden. Es wurde außerdem gezeigt, dass die Lanthanidkationen in pH-neutraler, wässriger Umgebung an die Partikel gebunden bleiben, aber ab einem pH-Wert von 4 bis 5 und darunter freigesetzt werden. Aus der Tauchbeschichtung mit einer pH-neutralen Phosphat-Konversionslösung unter Zugabe der inhibitorbeladenen Nanopartikel ergeben sich im Vergleich zur Zugabe unbeladener Nanopartikel jedoch keine Vorteile in Bezug auf die Korrosionseigenschaften. Es ist anzunehmen, dass die Menge der in die Nanopartikel eingelagerten Lanthanidkationen hierfür nicht ausreicht.

Eine Abwandlung des Verfahrens, bei welcher auf dem Werkstoff zunächst per Tauchbeschichtung eine nanopartikuläre Beschichtung aufgebracht und erst im Anschluss daran eine chemische Konversion durchgeführt wird, sollte eine

gleichmäßigere Konversion mehrphasiger Magnesiumlegierungen ermöglichen, welche ansonsten aufgrund unterschiedlicher Reaktivitäten der verschiedenen Legierungsphasen kaum vollständig konvertierbar sind. Auf diese Weise konnte bei der Legierung AZ91 unter Verwendung einer pH-neutralen Phosphat-Konversionslösung tatsächlich eine Konversion der unreaktiveren  $\beta$ -Phase erreicht werden, was bei einfacher Konversion ohne vorherige nanopartikuläre Beschichtung nicht gelang. Allerdings wäre eine weitere Optimierung des Verfahrens vonnöten, da sich hieraus noch keine wesentliche Verbesserung der Korrosionseigenschaften ergab.

**Das Ziel des Vorhabens wurde zum Teil erreicht.**

Forschungsstelle:            DECHEMA e.V., Karl-Winnacker-Institut, Frankfurt am Main

Leiter des Projektes:        Dr. W. Fürbeth

Laufzeit:                      01.08.2011 – 31.01.2014

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 17250 N der Forschungsvereinigung GfKORR – Gesellschaft für Korrosionsschutz e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programmes zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.