

# **Entwicklung korrosionsfester und dekorativer Oberflächen für Magnesiumlegierungen durch elektrochemische und plasmagestützte Vorbehandlungs- und Beschichtungsverfahren – KorrDeMag –**

---

**Förderkennzeichen:** IGF-239

**Förderzeitraum:** 1. März 2007 – 31. August 2009

**Berichtszeitraum:** 1. Januar 2008 – 31. Dezember 2008

**Forschungsstelle 4:** BECKMANN-INSTITUT für Technologieentwicklung e. V.  
In Oelsnitz / Erzgebirge

**Projektleiter:** Dipl.-Phys. Wolfgang Adamitzki

---

## **Sachbericht**

**zum Zwischenbericht vom 15.03.2009**

### **1 Verwendung der Zuwendung**

Neben den Personalkosten sind Zuwendungsmittel für Chemikalien entstanden.

Die Ausgabenbilanz während des Berichtszeitraumes entspricht dem in der Vorhabensbeschreibung dargestellten Plan. Dabei wurde zur Umsetzung der einzelnen Arbeitspakete wissenschaftliches Personal eingesetzt, welches sich zusammensetzt aus Herrn Adamitzki, Herrn Dr. Meyer, Herrn Körper, Herrn Dr. Nestler und Herrn Khalyfa. Leistungen Dritter oder Gerätschaften mit einem Wert über 2.500,00 € wurden nicht verwendet.

### **2 Ergebnisse im Einzelnen in Gegenüberstellung zu den Zielen**

Am BTE e. V. sind gemäss Vorhabensplanung

von März 2007 bis Juni 2007 das Arbeitspaket L1 (Basiselektrolyte), und

von Juli 2007 bis April 2008 das Arbeitspaket L2 (Plasmaelektrolyte)

von Mai 2008 bis Feb. 2009 das Arbeitspaket L3 (Anpassungsphase)

von März 2009 bis Aug. 2009 das Arbeitspaket L4 (Sicherungsphase)

zu realisieren.

Im letzten Zwischenbericht vom 15.03.2008 wird unter „Fortgang“ auf die Grenzen der elektrochemischen und plasmaelektrochemischen Vorbehandlungsmethoden zum Einebnen und Polieren von Magnesium verwiesen, die sich durch die bisherigen Untersuchungsergebnisse ergaben und die erforderten, den angedachten Entwicklungsgang derart zu modifizieren, dass davon alle Arbeitspakete betroffen sind.

Diese Grenzen sind:

1. Die chemische Nachreaktion bei Abschaltung der Badspannung oder bei der Entnahme des Teiles aus dem Bad, besonders kritisch bei 3D-Teilen mit Innenkonturen.
2. Die beschränkte Lebensdauer des bisherigen Elektrolyten.

Aus diesem Grunde wurden alle bereits bekannten Elektrolyte unter einem völlig neuen Gesichtspunkt durchsucht, nämlich dem Auffinden eines Parametersatzes, der zwar nicht den Bedingungen eines homogenes Plasma genügt, wohl aber einen ausreichenden Abtrag mit Glanzeinstellung ohne in Erscheinung tretende Oberflächenkonvertierung liefert.

Nur Elektrolyte, die bis 360K keine sichtbaren chemische Reaktion an eingetauchten Magnesiumoberflächen aufwiesen, wurden für die weiteren Untersuchungen bei Anodenspannungen bis 320V<sub>DC</sub> und bei erhöhter Badtemperatur berücksichtigt.

Anregungen für dieses Vorgehen sind bei Diskussionen und beim Erfahrungsaustausch hinsichtlich dem elektrochemischen Polieren von Ventilmaterialien mit dem Projektmitglied INNOVENT e. V. und unserem Partner im PA, der Deutschen Derustit GmbH entstanden.

Ergebnisse:

Es ist tatsächlich gelungen, im Übergangsbereich zwischen dem elektrochemischen Polieren und dem Plasmapolieren Bedingungen zu finden, bei denen Magnesium poliert werden kann.

Ausgangspunkt ist eine wässrige Lösung von  $\text{Na}_3$ -Citrat mit niedriger Konzentration, die selbst in siedendem Zustand keine chemische Reaktion mit Magnesium aufweist.

Dies ermöglicht, im übertragenen Sinne, die Heißdampfbildung des homogenen Plasmas so dosiert auf die Magnesiumoberfläche zu übertragen, dass bei der durch exotherme Reaktionen ausgelöste Dampfblasenbildung und den damit verbundenen Strominstabilitäten weder Beizstrukturen noch Konversionsschichten entstehen.

Einschränkend sei gesagt, dass dieses Ergebnis nur bei der Magnesiumlegierung AZ 31 erreicht wurde. Magnesiumlegierungen mit höherem Aluminiumgehalt als 3% werden zwar eingeebnet, weisen aber unter diesen Bedingungen nicht den mit dem Plasmapolieren verbundenen und gewohnten Glanzgrad auf.

Des Weiteren wurden mit  $\text{Na}_3$ -Citrat Elektrolyten Bedingungen gefunden, bei denen sich auf dem Magnesium eine anodische Konversionsschicht mit hohem Glanzgrad aufbaut, deren Erscheinungsbild dem einer dünnen opaken Hartanodisationsschicht auf Aluminium gleicht.

Dieses Ergebnis wird unter dem Gesichtspunkt einer noch zu untersuchenden primären Korrosionshemmung interessant.

Fortgang:

Wie mit den Projektpartnern abgestimmt, wird dieses neue elektrochemische Polierverfahren auf seine Eignung für den nachfolgenden Schichtaufbau hinsichtlich Haftung, Korrosionsschutz und Einflussnahme auf die Farbbrillanz untersucht. Ebenfalls wird die Suche nach geeigneten Elektrolyten für die Behandlung der Magnesiumlegierungen AZ 91 und AM 50 fortgesetzt.

Ob es sich als Finish – Verfahren hinsichtlich weiterer Einebnung und Glanzverbesserung für das elektrochemische Polierverfahren von INNOVENT e. V. eignet, ist ebenfalls noch nach zu weisen.