

1

1 Leistungsfähige chromatfreie Beschichtung: Die Haftung der ORMOCER®-Schichten auf verzinktem Stahlblech ist auch nach Pulver- oder Nasslackbeschichtung und Umformverfahren einwandfrei.

Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC

Neunerplatz 2
97082 Würzburg

Kompetenzbereich Werkstoffchemie
Hybride Schichten und Beschichtungs-
technologie

Karl-Joachim Deichmann
Telefon +49 931 4100-624
karl.deichmann@isc.fraunhofer.de

Dr. Klaus Rose
Telefon +49 931 4100-626
klaus.rose@isc.fraunhofer.de

www.isc.fraunhofer.de

CHROMATIERERSATZ FÜR VERZINKTEN STAHL UND ALUMINIUM

Chrom-VI-freier Korrosionsschutz

Stahl ist universell einsetzbar und der am weitesten verbreitete metallische Werkstoff. Da das ungeschützte Metall schnell korrodiert, werden Stahl und andere Eisenwerkstoffe mit der Verzinkung und anschließender Chromatierung geschützt.

Die bewährten Chrom-VI-Verbindungen sind jedoch inzwischen weltweit als toxisch und krebserregend eingestuft und müssen zukünftig ersetzt werden. So schreibt die EU u. a. in der Altfahrzeugrichtlinie von 2007 vor, dass Neufahrzeuge Chrom-VI-frei hergestellt werden müssen.

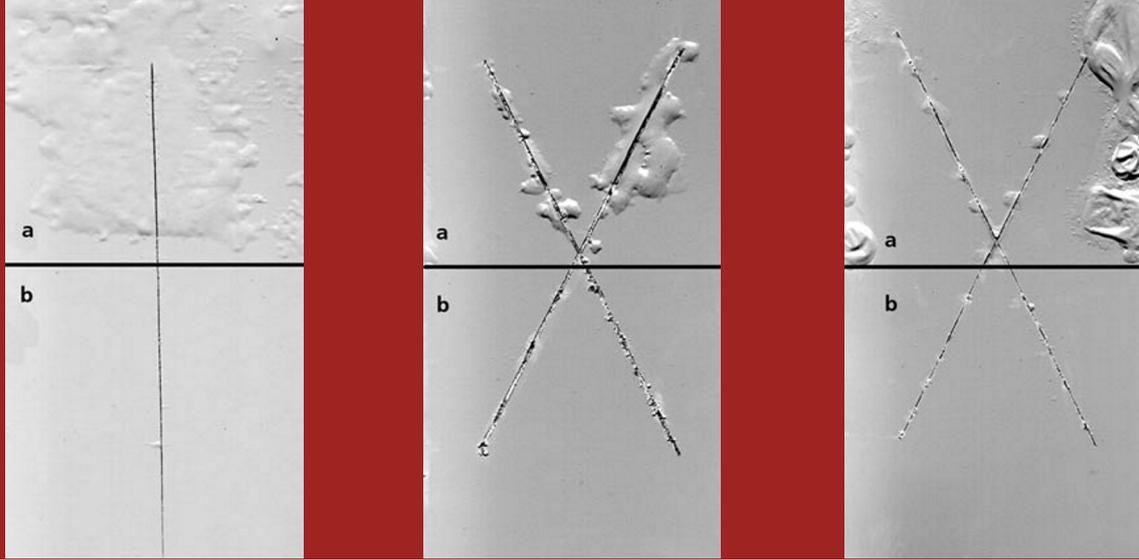
Bisher sind die chromatfreien Alternativen wie die Verwendung organischer Primer-Schichten nicht leistungsfähig genug. So konnte sich trotz des dringenden Handlungsbedarfs noch kein Ersatzprodukt auf dem Markt durchsetzen.

Leistungsfähige Nanokomposite

Im Automobilbau werden für die Außenhaut meist elektrolytisch verzinkte, für den Innenraum jedoch feuerverzinkte Stahlbleche verwendet. So muss ein Chrom-VI-Ersatz auf allen Stahlblechen und -bändern und unterschiedlichen Zinkoberflächen erstens selbst gut haften, zweitens eine gute Schutzwirkung haben und drittens einen guten Haftuntergrund für die anschließende Decklackierung bieten.

Hybridpolymere aus dem Fraunhofer ISC – die ORMOCER® e – wurden für diese Anwendung modifiziert und in umfangreichen Testreihen geprüft.

Besonders die Hybridpolymer-Systeme mit Silan-Aluminium und Silan-Aluminium-Zirkon erwiesen sich als vielversprechend. Sie bieten einen guten Korrosionsschutz und einen hervorragenden Haftgrund.



Sogar die extremen Belastungen im korrosiven Salzsprühnebel überstanden pulverlackierte Probebleche, die mit dem optimierten hybriden Nanokomposit vorbeschichtet wurden. Auch bei Belastungen, wie sie durch übliche Umformprozesse wie Biegen auftreten, zeigten sie sich beständig.

In weiteren Untersuchungen wurden die hybriden Nanokomposite den auf dem Markt verfügbaren Korrosionsschutzsystemen gegenübergestellt. Es wurde ein vergleichbares Leistungsvermögen wie bei einer Gelbchromatierung bzw. einer Cr(III)-Passivierung nachgewiesen.

Aluminium

Für Anwendungen im Außenbereich wird auch Aluminium üblicherweise chromatiert und anschließend mit organischen Systemen lackiert. Die Gelb- und Grünchromatierung ist für Aluminium und seine Legierungen derzeit das dominierende und auch einzig genormte chemische Vorbehandlungsverfahren.

Die Chromatierung der Aluminiumoberfläche bietet einen guten Korrosionsschutz, allerdings nicht in maritimer Atmosphäre. Außerdem können hohe Temperaturbelastungen, wie sie beim Einbrennen von Pulverlacken auftreten, die Chromat-Schicht schädigen und damit den Korrosionsschutz beeinträchtigen.

Deshalb und vor allem wegen der Umweltschädlichkeit von Chrom-VI-Verbindungen wird auch hier intensiv nach Alternativen gesucht.

Am Fraunhofer ISC entwickelte und nach dem Sol-Gel-Verfahren hergestellte ORMOCER®e wurden daher auch als Chromatiersatz für Aluminium optimiert. Die mit ORMOCER® behandelten Bleche überstanden auch extreme Testbedingungen.

Dabei konnte nicht nur die Chromatierung, sondern ebenfalls der Primer ersetzt werden. Hiermit kann bei der Beschichtung ein ganzer Prozessschritt eingespart werden.

2 Aluminium (AlMg1) Bleche (nach 1000 h im EES Test), deren untere Hälfte mit einer ORMOCER®-Schutzschicht veredelt wurden bevor sie anschließend pulverbeschichtet (links) sowie nasschemisch mit Primer und Decklack (Mitte) bzw. nur mit Decklack (rechts) beschichtet wurden. © Fraunhofer ISC

| Eigenschaften | Wertebereich | | | Methoden |
|--|---------------------------------|---|---------------------------|---|
| | Pulverlack: PES/Primid-Decklack | Nasslack: 2K-EP-Primer 2K-PUR-Decklack | Nasslack: 2K-PUR-Decklack | |
| Schichtdicke: ORMOCER® | < 1 µm | < 1 µm | < 1 µm | Profilometer |
| Schichtdicke: Decklack | 81 µm | 90 µm | 60 µm | Profilometer |
| Haftung | Gt 0/0 | Gt 0/0 | Gt 0/0 | ISO 2409 |
| Haftung nach Kochtest | Gt 0/0 | Gt 0/0 | Gt 0/0 | gemäß GPB ¹ der GSB ² international |
| Haftung nach Kondenswasserklima | Gt 0/0 | Gt 0/0 | Gt 0/0 | ISO 6270-2 CH + ISO 2409 |
| Beständigkeit im Dornbiegetest | beständig | beständig | beständig | ISO 6860; 5mm Dorn |
| Beständigkeit im essigsauren Salzsprühtest | beständig | beständig | beständig | ISO 9227; 1000 h |

1) GPB = Güte und Prüfbestimmungen

2) GSB = Gütegemeinschaft für die Stückbeschichtung von Bauteilen e. V.

Verarbeitungsbedingungen und Eigenschaften der ORMOCER®-Sole und damit beschichteten Aluminiumbleche (AlMg1)