

Sandwichschichten für besseren Korrosionsschutz

Umicore Galvanotechnik GmbH
D-73525 Schwäbisch Gmünd
www.umicore-galvano.com

CH-Vertretung:
Riag Oberflächentechnik AG
Murgstrasse 19a
9545 Wängi
Tel. 052 369 70 70
Fax 052 369 70 79
info.waengi@ahc.surface.com
www.ahc-surface.com

Mikrorisse in Hartchromschichten können eine Schwächung des Korrosionsschutzes bewirken. Durch die Kombination von Hartchrom als Deckschicht und einer Schicht aus Nickel-Phosphor lässt sich der Korrosionsschutz bei dünneren Schichtdicken massiv verbessern.

Les microfissures qui se forment dans les couches de chrome dur peuvent affaiblir la protection contre la corrosion. L'association d'un revêtement en chrome dur et d'une couche de nickel-phosphore permet d'améliorer considérablement la protection contre la corrosion des couches minces.

Hartchrom ist als Endoberfläche vor allem auf Stossdämpfern, Hydraulikbauteilen oder Kolbenringen kaum zu ersetzen: Das Material besticht durch seine hohe Härte und ein exzellentes Abriebverhalten. Es gibt jedoch auch einige Nachteile: Chromschichten tendieren zu Mikrorissen. Dies kann im Fall von Stahl als Substratmaterial zu frühzeitigem Korrosionsversagen führen. Hinzu kommt, dass das Risiko diesbezüglich mit zunehmender Dicke einlagiger Chromschichten steigt.

Umicore Galvanotechnik hat in einem Projekt daher zweilagige Systeme getestet: Prinzipiell soll die untere Schicht dabei den Korrosionsschutz übernehmen, während die obere Hartchromschicht die erforderlichen guten Härte- und Abriebeigenschaften beisteuern soll. Das Ergebnis ist eine Kombina-

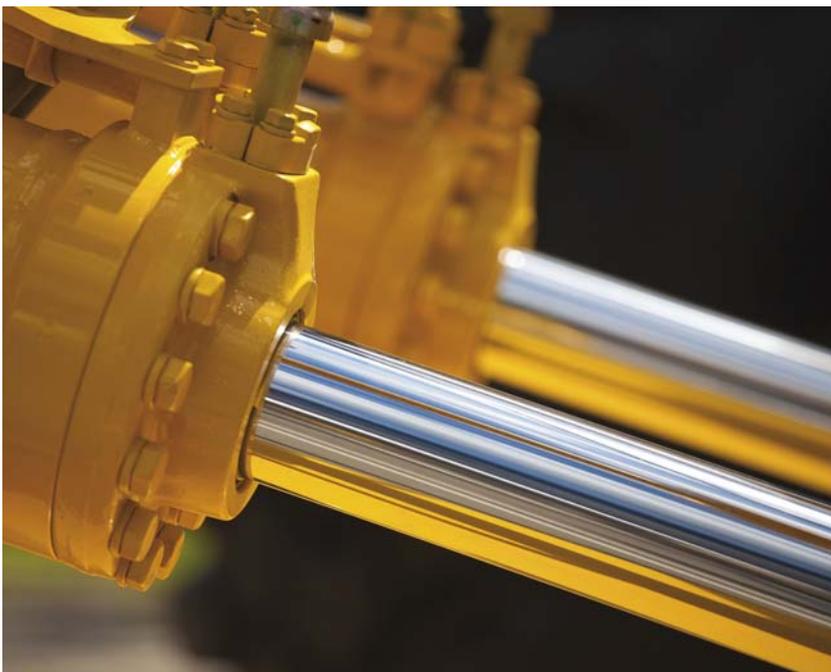
tion von Nickel-Phosphor-Legierungsschichten mit Hartchrom (Protocore).

Alternative Schichtsysteme

Um hier die bestmögliche Kombination zu finden und einen stichhaltigen Vergleich mit konventionellen Beschichtungen zu ermöglichen, wurden in einer umfangreichen Testreihe Alternativen untersucht: reine Chromoberflächen sowie zweilagige Systeme unter anderem von Chrom mit Kombinationen von Nickel und Nickellegierungen. Die Nickel-Phosphor-Legierungsschichten – sowohl die chemisch als auch die elektrolytisch abgeschiedene Variante – hatten einen Anteil von 88% Nickel und 12% Phosphor.

Die Schichten wurden auf einen 230 mm langen, getemperten Stahlstab aus Cf 53 (Material: 1.1213) mit einem Durchmesser von 13 mm aufgetragen. Dessen Oberfläche hatte nach dem Schleifen und Polieren einen Rauheitswert (R_a) von unter 0,1 μm . Es wurden drei normengerechte Korrosionstests angewandt: Zunächst der neutrale Salzsprühnebeltest (NSS-Test nach DIN-EN ISO 9227-NSS) über eine Dauer von maximal 336 h. Auch der sogenannte CASS-Test nach DIN EN ISO 9227-CASS, der kupferbeschleunigte Essigsäure-Salz-Sprühnebeltest, wurde bis zu 240 h durchgeführt. Zudem erfolgte der Corrodokote-Test nach DIN 50958:212-12 mit bis zu zehn Zyklen.

Die besten Ergebnisse in diesen drei Tests lieferten zweilagige Systeme mit einer Deckschicht aus Chrom und einer Basisschicht aus Nickel-Phosphor-Legierungen. Vor allem im NSS-Test demonstrierten zweilagige Systeme ihre enorme Überlegenheit. Während reine Chromschichten schon nach 16 h bei einer Dicke von 20 μm oder nach 24 h bei einer 35 μm dicken Schicht massive Anzeichen von Korrosion zeigten, waren Materialproben vor allem von zweilagigen Nickel-Phosphor-/Chrom-Systemen auch nach 336 h noch nahezu unverändert. Während der Versuche behielten Materialproben im NSS-Test bis zu 800 h ihr ursprüngliches Aussehen. Erwartungsge-



Chromoberflächen sind vor allem auf Stossdämpfern, Hydraulikbauteilen oder Kolbenringen kaum zu ersetzen. (Bild: Shutterstock)

mäss lieferten reine Nickel-Phosphor-Schichten unbefriedigende Ergebnisse in Bezug auf das Abriebverhalten.

Dünnere Chromaufträge

Das wichtigste Ergebnis des Projektes ist, dass die Doppelschichtsysteme nicht nur deutlich besser gegen Korrosion schützen, sondern es auch erlauben, die Dicken signifikant zu reduzieren. Dies bringt viele Vorteile: Unter anderem sinken Materialverbrauch und Kosten. Zudem verringert sich bei ansonsten gleichen Parametern die benötigte Abscheidzeit. Zusätzlich kann die sonst übliche mechanische Nachbehandlung beim Hartverchromen reduziert werden. Dadurch lassen sich in allen Bereichen der Fertigung Kosten einsparen – ohne Kompromisse bei den Schichteigenschaften.

Dünnere Chromaufträge sind auch aus Sicht des Umweltschutzes wünschenswert. Wenn eine Chromschicht von bis zu 50 µm auf 10 µm sinkt, fallen entsprechend geringere Mengen von Prozessstoffen wie etwa Chromsäure an. Zusätzlich nimmt der Anteil an $PbCrO_4$ ab, wenn herkömmliche Bleianoden verwendet werden.

In der Praxis dürften häufig Systeme aus jeweils 10 µm Nickel-Phosphor und Chrom eine gute Wahl sein. Je nach Anwendungszweck lassen sich Schichtdicken und Kombinationen aber variieren oder mit einer weiteren Lage – zum Beispiel Nickel – kombinieren. So ist etwa für Lastarme von Baggern ein weiterer Nickelauftrag von 10 µm auf dem Grundsubstrat denkbar. Stossdämpfer zeigen neben einem zweilagigen System (10 µm Nickel-Phosphor und 10 µm Chrom) auch gute Ergebnisse bei einer dreilagigen Sequenz (8 µm Nickel, 2 µm Nickel-Phosphor und 10 µm Chrom).

Elektrolytischer Auftrag

Weitere Vorteile ergeben sich, wenn die Nickel-Phosphor-Schicht nicht chemisch, sondern elektrolytisch aufgebracht wird. Es werden zwar Strom und Zubehör wie Gleichrichter und Anoden notwendig. Ein



Nach NSS-Test: Der einlagig mit Chrom beschichtete Stab (rechts) zeigt nach 24 h Rotrost. Der Stab mit kombinierter Nickel-Phosphor- und Chromschicht (zweiter von links) übersteht 336 h ohne Probleme. (Bild: Umicore Galvanotechnik)

weiterer Nachteil ist die stromdichteabhängige Schichtdickenverteilung, die jedoch bei Rund- und Stangenmaterial nicht relevant ist.

Trotzdem überwiegen die Vorteile: Die Elektrolytansätze lassen sich einfach führen und analysieren. Sie sind weniger sensibel gegen Änderungen der Temperatur. Zudem sind Kontaminierungen mit Metallpartikeln nicht kritisch. Dies kann in Chemisch-Nickel-Prozessen zur Selbstzerstörung des Elektrolyten führen. Schliesslich erfolgt ein elektrolytischer Auftrag von Nickel-Phosphor ohne Schwermetalle: Sowohl Elektrolyt als auch der Auftrag sind frei davon.

Umicore Galvanotechnik hat als Ergebnis des Projektes einen exakt abgestimmten Nickel-Phosphor-Elektrolyten unter dem Namen «Niphos» entwickelt, der vor allem in Kombination mit einer Hartchromschicht einen optimalen Schutz bietet und damit genau auf die Marktanforderungen der Verchromungsindustrie abgestimmt ist. ■

OBERFLÄCHEN

POLYSURFACES

**abonniert =
informiert...**

zu nur
CHF 35.– pro Jahr
oder CHF 60.– für 2 Jahre

**Qui s'abonne,
s'informe...**

pour seulement
CHF 35.– par année
ou CHF 60.– pour 2 ans

www.polysurfaces.ch

Damit alles perfekt
ineinander greift

STRAHLMASCHINEN AG

...professionelle Strahl-Technologie.

Ruchstückstrasse 12 · CH-8306 Brütisellen · Tel. +41 (0)44 805 52 00
info@strahlmaschinen.ch · www.strahlmaschinen.ch