

Vor allem bei Hydraulikzylindern in der Schwerindustrie sind Hartchromschichten im Einsatz. Das Verfahren erlaubt es auch, im Automobilbau deutlich dünner und korrosionsbeständiger zu produzieren. Bild: Shutterstock

## Sandwich gegen Korrosion

Hybridschichten aus Nickel-Phosphor und Hartchrom bereiten dem Rostbefall ein Ende. Was in der Schwerindustrie funktioniert, wird in der Automobilindustrie (noch) ausgeblendet

DIETMAR POLL  
PRODUKTION NR. 07, 2017

**LANDSBERG.** Hartchrom ist als Endoberfläche vor allem auf Stoßdämpfern, Hydraulikbauteilen oder Kolbenringen kaum zu ersetzen: Das Material besticht durch seine hohe Härte und exzellentes Abriebverhalten sowie Verschleißfestigkeit. Doch aufgepasst: Chromschichten tendieren auch zu Rissbildungen. „Mikrorisse lassen sich nicht vermeiden – im Gegenteil. Die wollen wir sogar haben, denn die bieten feine Kavernen auf Hydraulikzylinderoberflächen beispielsweise bei Baumaschinenhydraulikkolbenstangen. In den Kavernen lagert sich das Öl an, was eine ständige Schmierung unterstützt. Umso feiner das Mikrorisswerk ist, desto besser ist der Korrosionsschutz“, erläutert Klaus Szameitat, Geschäftsführer Galvacon Industrieberatungen.

Unerwünscht hingegen sind Makrorisse. „Diese können im Fall einer Direktbeschichtung von Stahl als Substratmaterial zu frühzeitigem Korrosionsversagen führen. Hinzu kommt, dass das Risiko diesbezüglich, mit zunehmender

der Dicke der einlagigen Hartchromschicht und gleichzeitiger Tendenz zur ungewünschten Makrorissbildung, steigt“, erklärt Klaus Leyendecker, Leiter des Bereichs Technische Nicht-Edelmetalle bei der Umicore Galvanotechnik. Szameitat fügt hinzu: „Makrorisse können durch nicht optimierte Chromverfahren entstehen, denn es gibt verschiedene Zusammensetzungen dieser Chrombäder. Sie entstehen auch, wenn man mit falschen Abscheidungsparametern arbeitet oder wenn man eine mechanische Nachbearbeitung macht und diese nicht richtig durchführt. So wenn man beispielsweise beim Schleifen nicht richtig kühlt, entstehen diese durch Überhitzung.“

Die Lösung: „Durch die Kombination von Hartchrom als Deckschicht und einer Lage von Nickel-Phosphor lässt sich der Korrosionsschutz selbst bei dünneren Hartchromschichten massiv verbessern“, erläutert Berater Szameitat, der unter anderem bei den Zulieferern der OEMs im Einsatz ist. Die Verschleißfestigkeit sei sehr gut. „Da gerade bei dickeren Chromschichten die Gefahr von Makrorissen steigt, kann durch

den Einsatz von Nickel-Phosphorschichten die Dicke der Chromschicht reduziert werden. Denn auch eine dünne Chromschicht reicht bereits aus, um die Verschleißfestigkeit zu erreichen. Und der Korrosionsschutz wird ja durch die Nickel-Phosphorschicht erreicht“, fügt Szameitat hinzu.

Das hört sich gut an, wobei „die Unternehmen einen höheren apparativen Aufwand haben“, sagt Leyendecker. Seine Kostenrechnung dazu steht im nebenstehen-



**Dietmar Poll** betreut die Ressorts Betriebstechnik, Drucklufttechnik, Instandhaltung, Oberflächentechnik, Werkstoffe und Logistik.

dietmar.poll@produktion.de

den Kasten. Folgendes berichtet Szameitat zum Herstellungsverfahren: „Es ist ein großer Unterschied zwischen den stromlos erzeugten Nickelschichten, die wir in Deutschland schon seit über fünfzig Jahren im Einsatz haben. Dort wird das Bauteil stromlos

hingehängt und der Prozess chemisch gefahren. Allerdings ist dieser Prozess sehr teuer.“ Er werde bei hohen Temperaturen über 90 Grad gefahren. Um eine Schicht von 10 µm abzubilden brauche man mindestens 60 Minuten. Das elektrolytische System von Umicore scheidet ab und arbeitet bei 60 Grad. „Das ist ein enormer Vorteil von der Zeit und der Energie-Effizienz. Hinzu kommt noch eine wesentliche geringere Anlagengröße beim Elektrolysieren, denn beim chemischen Prozess benötigt man in etwa den fünf- bis sechsfachen Volumenanteil“, so der Berater.

Und dennoch: „Die Automobilzulieferer in Europa machen das hingegen nicht, da der Markt extrem preissensitiv ist“, räumt Leyendecker ein. Allerdings habe er mit einem japanischen Unternehmen Kontakt, das wiederum den indonesischen Markt beliefere. Dort gebe es ein erhöhtes Interesse, aufgrund der Seeluft und des hohen Salzgehalts gegen Korrosion vorzugehen. „Da geht es zwar nur um den Motorradbereich, wobei es sich in Indonesien gleich um sieben Millionen Stück

handelt. Da sind wir in der Testphase sehr positiv aufgefallen“, blickt Leyendecker nach vorn.

Schützenhilfe bekommt er vielleicht durch den sogenannten ‚Russian Mud Test‘, wie Szameitat zu verstehen gibt: „Die einlagigen Chrombeschichtungen gibt es schon lange. Aber die Anforderungen der Automobilindustrie steigen – vor allem durch den in Russland geforderten ‚Russian Mud Test‘. Denn die Russen streuen ein sehr aggressives Calcium-Chlorid auf die Straße und das macht der einlagigen Chromschicht, insbesondere auch bei dekorativen Chrombeschichtungen, sehr zu schaffen.“ Allerdings sei fraglich, welchen Einfluss der russische Markt überhaupt ausüben könne. „Mittlerweile fragen aber auch die deutschen OEMs nach diesen Spezifikationen, wie den Russian Mud Test, die sie erfüllen haben möchten. Da könnte demnächst auf die Hersteller von Stoßdämpfern eine Investitionswelle zurollen“, denkt Szameitat laut nach.

Schließlich seien die Nickel-Phosphor-Kombinationen von Vorteil, mit denen mittlerweile die südostasiatischen Hersteller weiter seien, die schon auf diese Dop-

pelschichten setzten. In Deutschland sei dies hingegen noch nicht die Regel. „Dabei haben wir schon seit Jahrzehnten Nickel-Phosphor plus Hartchrom im Einsatz – beispielsweise die Firma Liebherr, die derartig beschichtete Hydraulikteile für Baumaschinen einsetzt. Diese Schichten liefert die Firma Metallveredelung Thoma in Heimerdingen. Doch Stoßdämpfer werden in Deutschland noch nicht mit Nickel und Chrom versehen – zumindest ist mir das nicht bekannt“, so Szameitat.

Da bietet sich natürlich die Nachfrage bei Geschäftsführerin Andrea Thoma-Böck der Metallveredelung Thoma an: „Grund für die Hybridbeschichtung bei Liebherr sind schon seit den 80er Jahren weltweite Tätigkeiten und unterschiedlichste Einsatzbedingungen von Wüste bis zu extremer Kälte bei extremen Temperaturunterschieden. Auch Seewasserbeständigkeit ist notwendig. Mit Einführung der Hybridbeschichtung gingen die Reklamationen aufgrund von Ausfällen gegen Null“, bestätigt sie.

Michael Hlavica, Werkleiter bei Thoma, erklärt, warum die Hybridschichten bei Stoßdämpfern in

der Automobilindustrie nicht im Einsatz sind: „Bei Stoßdämpfern handelt es sich um Systeme, die relativ häufig ein- und ausgefahren werden. Dadurch erfahren sie auch eine Schmierung. Letztendlich sind die Kolbenstangen nicht für einen längeren Zeitraum ausgefahren um dann mit dem Umgebungsmedium – auch dem chloridischen – in Kontakt zu kommen. So tritt dann auch keine Korrosion auf.“

Habe man hingegen hydraulische Bauteile wie bei einem Pontonkran, der nicht so häufig ausgefahren wird, dann komme entsprechend hier das Schichtsystem ‚Chemisch Nickel Hartchrom‘ mit 10 bis 12 Prozent Phosphoranteil zum Einsatz, um die Korrosionsbeständigkeit zu verbessern. „Dabei muss man sagen, dass die Chromschicht zwar auch angegriffen wird, nicht aber durch den Schutz des ‚Chemisch Nickel‘ das Grundmaterial“, fügt Hlavica hinzu. Die Hybridbeschichtung ist natürlich aufwendiger, denn zum Schichtauftrag werden zwei getrennte Anlagen benötigt, da die jeweiligen Verfahren nicht miteinander kombinierbar sind“, erklärt Thoma-Böck. Laut Hlavica liegen



**Klaus Leyendecker** ist Leiter des Bereichs Technische Nicht-Edelmetalle bei der Umicore Galvanotechnik GmbH. Bild: Umicore

### Kostenrechnung für Sandwichschichten

Klaus Leyendecker stellt folgende Rechnung auf: Chrom kostet circa vier Euro für zehn Mikrometer/m<sup>2</sup> für das Aufbringen der Schicht im Betrieb ohne Nebenkosten. Beim Aufbringen einer Nickel-Phosphor-Legierung liegt im Vergleich dazu der Kostenfaktor bei 1,8, was circa sieben Euro entspricht. Durch das Aufbringen dieser Nickel-Phosphor-Legierung kann die Schichtdicke für Chrom allerdings um etwa die Hälfte oder mehr reduziert werden. Das entspricht dann nur noch zwei Euro pro Quadratmeter. Dafür gibt man aber 3,50 Euro mehr für die Nickel-Phosphor-Legierung aus. Somit zahlt man in Summe statt vier Euro 5,50 Euro pro Quadratmeter. Was bedeutet das konkret? Damit erreicht man in der Schwerindustrie beispielsweise bei Hydraulikzylindern – hier bringt man 50 Mikrometer auf – Kosten von etwa 20 Euro pro Quadratmeter. Das kann jetzt durch jeweils 10 Mikrometer Chrom und Nickel-Phosphor ersetzt werden, was dann nur noch 10,80 Euro kostet. Damit sind die Kosten in etwa halbiert, die Eigenschaften bezüglich des Korrosionsschutzes sind zudem verbessert.



Während reine Chromschichten schon nach 16 h bei einer Schichtdicke von 20 µm oder nach 24 h bei einer 35 µm dicken Schicht massive Anzeichen von Korrosion zeigten, waren Materialproben insbesondere zweilagiger Nickel-Phosphor-/Chrom-Systeme auch nach 336 h noch nahezu unverändert. Bild: Umicore