

Korrosionsschutz durch technische Hartverchromung

Die volkswirtschaftlichen Schäden durch Korrosion sind beträchtlich. Besonders in der Druckindustrie hat deshalb eine exzellente Korrosionsbeständigkeit der Maschinenbauteile oberste Priorität. Seit Jahren stellt die Hartchrom AG im schweizerischen Steinach massgeschneiderte Hartchromschichten her, welche höchsten Korrosionsschutz mit maximaler Funktionalität verbinden. Das Unternehmen gehört zur Surface Technologies International Holding AG (STI), welche im Jahr 2000 gegründet wurde. Die STI-Gruppe bietet Oberflächentechnologien für die Druck- und Papierindustrie, die Wehrtechnik, die Luftfahrt- und die Automobilindustrie sowie für die Schifffahrt und den allgemeinen Maschinenbau an. Seit März 2002 verfügt die Hartchrom AG über ein modernes Technologiezentrum mit einer Galvanik, Präzisionsschleiferei sowie Qualitätssicherungs- und Laboreinrichtungen.

Makrorisse – Korrosionsverursacher Nr. 1

Wodurch zeichnet sich die optimale Beschichtung für die Druckindustrie aus? Diese Frage kann eigentlich nur über eine detailliert exakte Spezifikation des Beanspruchungskollektivs beantwortet werden. Denn ungenügende Kenntnis über die Beanspruchung kann selbst bei einer qualitativ guten Chromschicht zu Schäden führen. Beschichtungen von Zylindern und Leitwalzen in der Druckindustrie sollten äusserst beständig gegen Korrosion und Verschleiss, einfach zu reinigen und präzise bearbeitbar (3-5 µm Rundlaufgenauigkeit) sein, während die Farbannahme bei vielen Anwendungen minimal sein sollte. Diese Eigenschaften sollten nicht nur über Jahre hinweg konstant bleiben, sondern auch die Materialfehler des Grundwerkstoffes (Poren) müssen möglichst schnell und kostengünstig während der Beschichtung reparierbar sein. Diese und andere Aufgaben können nur an die Druckindustrie angepasste Hartchromschichten optimal erfüllen.

Grundsätzlich ist Chrom gegen die in der Druckindustrie verwendeten Medien äusserst korrosionsbeständig. Herkömmliche Verchromungsverfahren sind jedoch für die Druckindustrie nicht geeignet, da für einen höchstmöglichen Korrosionsschutz eine homogene, fehlerfreie Schicht gewährleistet sein muss. Mängel bei der Verchromung, bzw. Fehler beim Schleifen, aber auch mechanische und thermische Überbelastung führen zu Makrorissen (durch die ganze Chromschicht hindurchgehende Risse) in der Verchromung.

*Hartchrom AG, CH-9323 Steinach

Beim Auftreten eines solchen Fehlers ist der Korrosionsschutz nicht gewährleistet, da korrosive Elektrolyte, wie Reinigungsmedien oder Druckfarbe, in direkten Kontakt mit dem Grundmaterial treten und Unterkorrosion verursachen können.

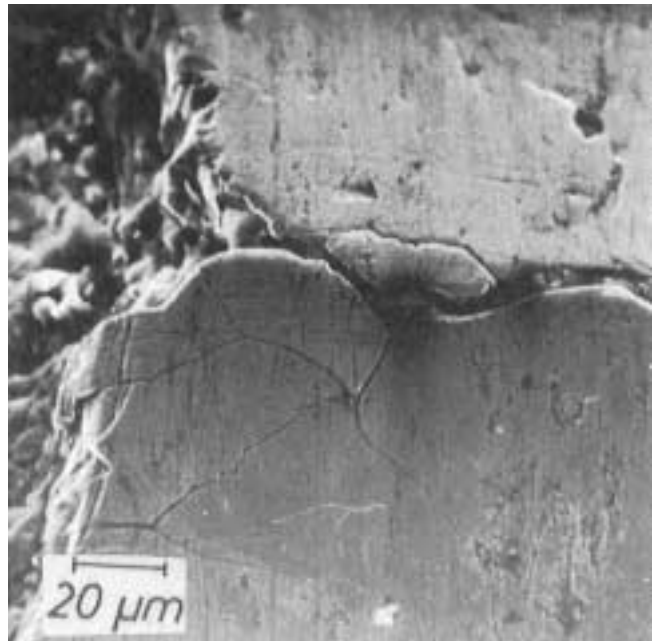


Abb. 1: Unterkorrosion, verursacht durch Makrorisse

Optimierte Anlagen- und Prozess-Technik

Produktionsbedingte Makrorisse können durch sichere Prozessbeherrschung und den Einsatz von «Best Available Technology» (BAT) nahezu ausgeschlossen werden. Mit der hohen Qualität des Elektrolyts, konstanten Prozessparametern (Temperatur, Strom, Strömung), ausgeklügelter Vorrichtung- und Blendentechnik, kontinuierlicher Prozessüberwachung, modernster Analytik und begleitenden metallographischen Untersuchungen ist die Herstellung qualitativ hochwertiger Hartchromschichten gewährleistet.

Die Herstellung massgeschneiderter Schichten mit definierten Eigenschaften erfordert jedoch viel Know How, um die einzelnen Prozessparameter so zu manipulieren, dass eine präzise Modulation der erwünschten Schichteigenschaften möglich ist. Es sind die Steuerung und die genaue Einhaltung jedes einzelnen galvanischen und mechanischen Prozessparameters, welche über die Funktionalität, die Qualität und die Reproduzierbarkeit einer Beschichtung entscheiden. Die Schicht eines Bauteils, welches sehr hoher mechanischer und thermischer Belastung ausgesetzt ist, muss beispielsweise sehr homogen und frei von Trennlinien sein. Selbst Temperatur-

schwankungen im Bereich von 1 K während des Beschichtungsverfahrens können bei solchen Bauteilen zu einer ungenügenden Schichtqualität führen. Mit einem ausgeklügelten Wärmetauschersystem zur Heizung und Kühlung des Elektrolyten; einer grossen Pumpleistung, Temperatursensoren, sowie der entsprechenden Steuerungs- und Regelungstechnologie, ist die erforderliche konstante Temperaturführung des Elektrolyten gewährleistet.



Abb. 2: Trennlinien durch Temperaturschwankungen

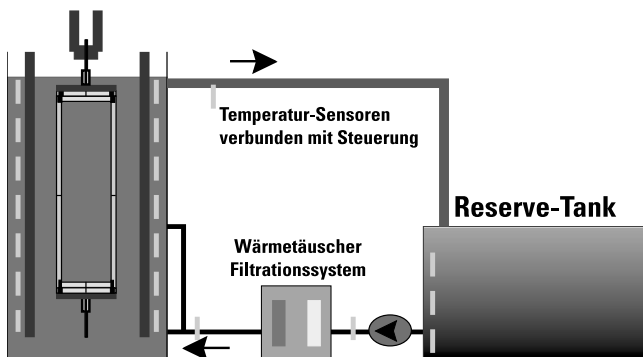


Abb. 3: Best Available Technology – BAT

Anforderungsgerechte Optimierung von Hartchromschichten

Aufgrund Ihrer Erfahrung mit den mechanischen und chemischen Beanspruchungen hat die Hartchrom AG Steinach verschiedene Verchromungsverfahren speziell für die Druckindustrie entwickelt.

Triplex-Chrom

Nur eine homogene Schicht, welche frei von Poren, Fehlstellen und Makrorissen ist, kann höchstmöglichen Korrosionsschutz gewährleisten. Darüber hinaus darf auch die Mikroriss-Struktur nicht durchgehend sein und sowohl die Rissanzahl wie auch die Schichtdicke müssen genauestens optimiert sein. Hierfür ist speziell für Anwendungen in der Druckindustrie ein «multilayer» Verfahren, das «Triplex-Chrom», entwickelt worden. Die definiert eingebrachten Trennlinien zwischen den drei Schichten verhindern mechanisch oder thermisch bedingtes Risswachstum (Makrorisse) bis an den Grundwerkstoff. Das Triplex-Chrom wird seit Jahren weltweit erfolgreich in der Druckindustrie eingesetzt. Durch den gezielten Einsatz des multilayer Verfahrens gehören korrosionsbedingte Beanstandungen der Vergangenheit an.

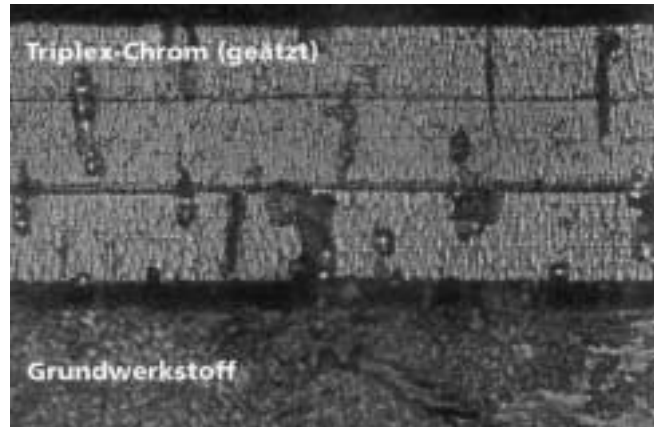


Abb. 4: Triplex-Chrom - Optimierte Korrosionsschutz-Schicht auf Guss (geätzt)

Oberflächentopographien - Strukturchrom

In der Druckindustrie, bei der Folienverarbeitung und bei der Papierveredlung ist oftmals eine spezifizierte Oberflächentopographie für die Funktionalität der Zylinderoberfläche erforderlich. Je nach Oberflächentopographie kann man Hartchromschichten unterschiedlichste funktionelle Eigenschaften verleihen: beispielsweise eine stärkere Benetzbarkeit oder aber auch Antiadhäsivität. Häufig müssen auch Strukturen auf das transportierte Produkt übertragen werden (matt – strukturiert bis hochglänzend). Durch optimierte Strukturen können sowohl die Verschmutzung von Leitwalzen in der Rollenmaschine als auch die Farbannahme auf Zylindern im Bogen-Offset minimiert werden.

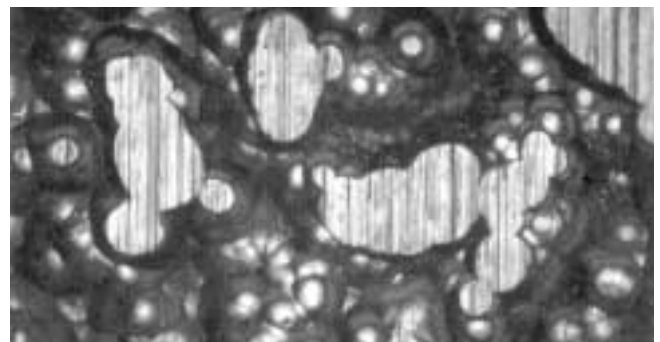


Abb. 5: Modulierte Oberflächentopographie – Strukturchrom für Converting, matte Oberfläche

Korrosions- und Verschleisschutz

Eine für extreme Belastungen entwickelte Schicht ist auch für den Einsatz bei starker Verschleiss- und Korrosionsbelastung einsetzbar. Sie kennzeichnet sich durch einen perfekten Übergang zum Grundwerkstoff, einen homogenen Schichtaufbau für kontrolliertes Kristallwachstum, eine homogene Verteilung der Mikrorisse sowie eine moderate Härte von ca. 850 bis 1050 HV 0.1 aus.

Für manche Anforderungen eignet sich allerdings auch die Nickel-Chrombeschichtung, in welcher die Vorteile von Nickelschichten mit denen von Hartchrom kombiniert werden. Wenn durch konstruktionsbedingte Begebenheiten sehr hohe Belastungen auftreten, führt dies unweigerlich zu Makrorissbildung im Chrom. Eine darunter liegende dichte Nickelschicht kann das Grundmaterial vor Korrosion schützen.

Hartverchromung und Umwelt

Die technische Hartverchromung hat seinen Siegeszug als Produktionsverfahren 1926 angetreten. In metallischer Form ist Chrom ungiftig und lebensmittelecht. Zu unrecht wird die Verchromung in jüngster Zeit häufig mit den in Verruf gekommenen 6-wertigen Chromatierungen verwechselt. Durch Einsatz modernster Anlagen- und Prozesstechnik ist die oftmals als gefährlich dargestellte Nutzung von 6-wertigen Chromverbindungen umweltverträglich. Das zertifizierte Umweltmanagementsystem nach DIN ISO 14001 der Hartchrom AG Steinach bürgt für den risikobewussten, beherrschten Umgang mit der Technologie. So ist durch angepasste Spültechnik ein nahezu abwasserfreies Verchromen möglich.

Fazit: Eine galvanisch abgeschiedene Chromschicht zeichnet sich durch verschiedene Eigenschaften aus, welche gezielt für anwendungsorientierte Optimierungen genutzt werden können.

- Hohe Härte (bis ca. 1200 HV 0.1)
- Hoher Schmelzpunkt ($T_s = 1890^\circ \text{C}$)
- Niedriger Reibungskoeffizient
- Hohe Korrosionsbeständigkeit
- Homogene Schicht mit steuerbarer Mikrorissstruktur
- Ausgezeichnete Haftzugfestigkeit (bis ca. 400 MPa)
- Ausgezeichneter Verschleisschutz

Literatur

- *Laussmann, G. A.; Unruh, J.M.: Die galvanische Verchromung. 1. Auflage. Saulgau: Eugen G. Lenze Verlag 1998*
- *Müller, E.: Div. Artikel. Zeitschrift Elektrochemie. 32 (1926), 33 (1927), 35 (1929), 36 (1930), 38(1932), 50 (1944).*
- *Haring, H.E. und W.P. Barrows; electro-deposition of chromium; Natl. Bureau of Stand.; Tzechn. Paper No 346,413 / 449 (1927), Vol.21*
- *Dettner, HW.; Elze,J.; Hersg. Handbuch der Galvanotechnik, Band II, Hanser Verlag München 1966*
- *Speckhardt, H.; Stallmann, K.: Schäden an galvanisierten Bauteilen. Saulgau: Eugen G. Leuze Verlag 1991.*
- *Alzheimer R., Hekli M.: Massgeschneiderte Hartchromschichten für den Korrosions- und Verschleisschutz, VDI-Bericht 1605 (2001)*