



Verchromte Stahlwalze eines Kalenders. Besonders bei der Herstellung hochwertiger Papier- und Folienbahnen wurden die auf Spiegelglanz geschliffenen und polierten Hartchromschichten als die besseren Walzenoberflächen wiederentdeckt.

Harte Schale

Funktionelle Hartverchromung im Vergleich zu Wettbewerbsschichten

MICHAEL HEKLI

Immer wieder kommen neue Beschichtungen auf den Markt. Keine dieser Schichten kann das komplette Anwendungsspektrum der funktionellen Hartverchromung abdecken. Wer – wie die Hartchrom AG, Steinach/Schweiz – höchste Qualitätsstandards einhält und über das nötige Know-how verfügt, kann die Vorteile des Hartverchromens optimal und für höchste Ansprüche nutzbar machen. Mit kontinuierlichen Anwendungsoptimierungen und Neuentwicklungen, der Kombination mit anderen Beschichtungen und Verfahren wie dem Präzisions-schleifen stellt der Technologieführer auch das Innovationspotenzial der Hartverchromung unter Beweis.

Die Hartverchromung ist ein elektrolytisches Beschichtungsverfahren. Im Vergleich zu anderen Verfahren

Dipl.-Ing. Michael Hekli ist Manager Research and Development bei der Hartchrom AG in CH-9323 Steinach. Tel. (00 41- 71) 4 47-97 46, Fax (00 41 71) 4 47-97 92, hartchrom@hartchrom.com

sind die zu beschichtenden Bauteile nur sehr geringen Temperaturen ausgesetzt. Es besteht kein Verzugsrisiko. Ferner sind dicke Schichten abscheidbar. Bei ausreichender Schichtdicke lassen sich – unter Ausnutzung der Stützwirkung der Schicht – auch weichere Materialien für hochbelastbare Anwendungen verchromen. Bei dünnen Schichten – wie sie bei PVD und CVD abgeschieden werden – muss das Grundmaterial genügend Härte haben, damit der so genannte „Eierschalen-Effekt“ vermieden wird. Das schränkt die Werkstoffauswahl für den Konstrukteur auf die Substratwerkstoffe ein, deren Anlass-temperatur über den in der Regel sehr hohen Prozesstemperaturen von PVD und CVD liegt.

Bezüglich der Haftfestigkeit übertrifft die Hartverchromung alle konkurrierenden Verfahren, sofern die Vorbehandlung auf den Grundwerkstoff abgestimmt ist. Der Haftmechanismus einer thermischen Spritzschicht beruht primär auf mecha-

nischer Verklammerung. Beim Verfahren der Hartchrom AG kommt es dagegen zu einer metallischen Bindung. Die funktionelle Hartverchromung ermöglicht so die bestmögliche Schichthaftung.

Hartchromschichten lassen sich bis auf Spiegelglanz schleifen und polieren. Es werden Oberflächengüten erreicht, die mit konkurrierenden Beschichtungen nicht möglich sind (Bild 1). Die Hartchrom AG realisiert auf Walzen mit mehreren Quadratmetern Oberfläche Hochglanzoberflächen mit Rauheiten R_a und R_z , die kleiner als 0,03 beziehungsweise 0,005 μm sind. Hartchromschichten sind in der Regel die kostengünstigeren Beschichtungen im Vergleich zu PVD- und CVD-Schichten sowie zu thermischen Spritzschichten – besonders bei Großbauteilen. Es gibt aber Fälle, bei denen die Summe der Beschichtung zusammen mit der mechanischen Nachbearbeitung von thermisch gespritzten HVOF-Schichten durchaus auch hinsichtlich der Kosten interessant sein können.

Breites Anwendungsspektrum bei bewegten Funktionsteilen

► Zylinder der Druckindustrie: Durch Einwirkung von aggressiven Medien wie Farbe und Reinigungsmitteln ist höchste Korrosionsbeständigkeit für Zylinder der Druckindustrie ein Muss. Überdies müssen

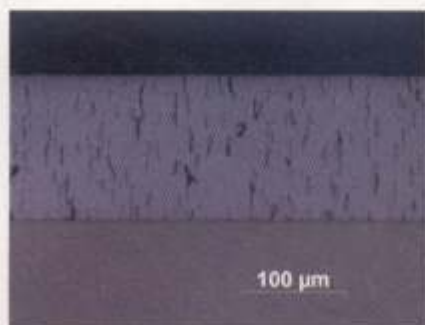
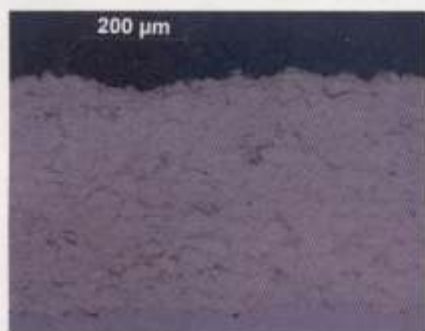


Bild 1:
Hartchromschichten (rissgeätzt, a) sind homogen und haben glatte Kontaktflächen, Thermisch gespritzte NiCrBSi-Schichten (HVOF, ungeätzt, b) sind inhomogener und enthalten Oxidationsprodukte an der Schnittstelle zum Substrat (100:1).



Zylinder der Druckindustrie nicht nur Maßgenauigkeiten im Mikrometerbereich haben, sondern auch über qualitativ makellose Oberflächen verfügen. Speziell für diese Anwendungen werden optimierte Hartchromschichten abgedreht, die maximalen Korrosionsschutz und absolute Porenfreiheit (auch auf Gusswerkstoffen) bieten und durch CNC-gesteuerte Präzisionsrundschleifmaschinen mechanisch nachbearbeitet werden. Nur Hartchrom in Kombination mit modernster Präzisionsschleiftechnik kann solch hohen Ansprüchen gerecht werden.

► Leitwalzen einer Rollenmaschine (Zeitungsdruck): Für Leitwalzen im Zeitungsdruck bietet die Hartchromschicht Nanochrom (Eigenentwicklung) als leicht zu reinigende Oberfläche mit geringerer „Anschmutzung“ und hoher Lebensdauer eindeutige Vorteile im Vergleich zu Wettbewerbsschichten.

► Siebkörbe für Altstoffaufbereitung in der Papierindustrie (Papierrecycling): Gefordert sind Verschleiß- und Schlagbeständigkeit, definierte Schlitzweiten, Reparierfähigkeit (Ent- und Neubeschichtung). Die Einhaltung von Mindestschichtdicken und kurzen Lieferzeiten ist erforderlich.

FAZIT

- Bei hochwertigen Oberflächen hat man Hartchrom wiederentdeckt
- Innovationen wie Nanochrom festigen Marktposition
- Die Schichtabscheidung ist flexibel und thermisch unbedenklich

Getestet wurden in den letzten Jahren beispielsweise Nickel-Bor-Schichten, Chemisch-Nickel, verschiedene Spritzschichten, Plasmanitrierungen, Nanoschichten sowie verschiedene Hart-

stoffschichten (PVD und CVD). In all den Tests waren die Hartverchromungen der Hartchrom AG Testsieger.

► Kalenderwalzen: Besonders bei High-End-Anwendungen wird zu Hartchrombeschichtungen zurückgewechselt. Das lässt sich anhand zweier Fälle zeigen. Fall 1 war eine Papierfabrik mit besonders komplexem Beanspruchungsprofil. Aufgrund der

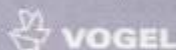
See you!



Besuchen Sie uns auf der
AMB, Stuttgart, 19. – 23.09.2006
Lobby, Stand 112

Wir freuen uns auf Sie.

MM MASCHINENMARKT **Industrie
Magazin**



www.maschinenmarkt.de

CHROM-PROFIL

Funktionelle Anwendungsvielfalt

Vielfältige Metall- und Verarbeitungseigenschaften kennzeichnen Chrom als Werkstoff für Funktionsschichten.

► Härte: üblich um 850 bis 1050 HV_{0,1}. Werte bis 1200 HV_{0,1} sind möglich. Darüber hinaus müssen bei weiterer Steigerung Qualitätseinbußen in Kauf genommen werden.

► Chrom hat eine geringe Duktilität. Es ist mikrorissig und makrorissempfindlich. Die Risszahl kann gesteuert werden.

► Eine Abscheidung als homogene Schicht ist problemlos möglich. Chromschichten haben eine hohe Verschleißfestigkeit und thermische Belastbarkeit (T_s 1890 °C). Der Reibungskoeffizient ist niedrig. Aufgrund der Gleiteigenschaften eignen sich Chromschichten für tribologische Anwendungen.

► Chromschichten zeigen ein sehr gutes Kohäsionsverhalten. Die Haftfestigkeit ist extrem. Fast unbegrenzte Schichtdicken sind möglich. Jedoch stellen Beschichtungskosten und Lieferzeit eine Schichtdickenbegrenzung dar;

Chromschichten sind selten dicker als 1 mm. Chemisch betrachtet teilen sich Grundmaterial und Chrom über ihre eigenen Metallgitter hinweg die frei beweglichen Elektronen, sie haben also ein gemeinsames Orbital und weisen somit den gleichen Haftungsmechanismus auf wie im Grundmaterial an sich.

► Die Oberfläche ist anti-adhäsiv. Chromschichten ermöglichen einerseits ein leichtes Entformen, zum Beispiel von Kunststoffteilen in Spritzgießwerkzeugen. Andererseits eignen sie sich zur Formübertragung. Diverse Topographien sind erzeugbar. Chrom ist nicht korrosions- und chemisch beständig.

► Aufgrund der Härte ist die mechanische Bearbeitung aufwändig. Allerdings lässt sich die Oberfläche sehr gut schleifen und polieren. Chromschichten sind reparierfähig.

► Die Prozesssicherheit beim Beschichten ist hoch. Die Chromschicht ist weder toxisch noch allergen. Für den Chromelektrolyten ist eine aufwändige Infrastruktur erforderlich.

schutz- und thermischen Schutzwirkung sind Hartchromschichten bei Geschützrohren konkurrenzlos. Bei geringer Belastung durch weniger starke Treibladungen oder bei Inkaufnahme kurzer Rohrlebensdauer können Nitrierschichten verwendet werden. Einige Systeme funktionieren aber nur mit speziell dafür optimierten Hartchromschichten.

Potenzial an F&E-Aktivitäten bleibt weiterhin groß

Hochwertige, maßgeschneiderte Schichten für formkomplexe Bauteile bis 27 m Länge, 6,5 m Durchmesser und 64 t Gewicht sind heute möglich. Sie zählen zu den Kernkompetenzen der Hartchrom AG, die unter dem Dach der Surface Technologies International Holding AG (STI) zu einer weltweit tätigen, führenden Oberflächengruppe mit 600 Mitarbeitern, 15 Tochterunternehmen und einer Präsenz in 18 Ländern wuchs. Als Oberflächenspezialist für die Druck-, Papier-, Film-, Folien-, Automobil-, Luftfahrtindustrie, der Schifffahrt, der Wehrtechnik und des allgemeinen Maschinenbaus hat STI das Leistungsspektrum stetig ausgebaut. Es deckt heute verschiedene Verfahren und Schichten ab: von der Hartverchromung, den Strukturverchromungen, über die chemische und galvanische Vernickelung, Chrom/PTFE-Beschichtungen, Zinkchromatierung bis hin zum Nickel-Bor-Verfahren. Forschung und Entwicklung sowie strategische Partnerschaften mit Kunden und Technologiepartnern festigten die Stellung von STI als Innovationspartner der Industrie. Ein Beispiel dafür ist die Nanochrom-Technologie.

Nach Einführung lancierte STI weitere Neuentwicklungen wie die automatisch gesteuerte Rakel-Verchromungstechnologie, den patentierten Verschleißindikator unter anderem für Siebkörbe sowie die Chrom-Keramik-Technologie für Großdieselmotoren. **MM**

Bild 2: Verchromte Kolbenoberteile für Schiffsdieselmotoren. Die Hartchromschicht bietet doppelten Schutz – hohe Verschleißbeständigkeit und geringe Reibung.



Bilder: Hartchrom

CoCr lassen eine größere Vielfalt von Schabern zu als Hartchromschichten. Allerdings wird eine Hartchromschicht mit angepasstem Schaber während der Nutzung konstant glatt oder sogar glatter. Dagegen werden die HVOF-Schichten mit der Zeit immer rauher, was sich auf die Produktqualität niederschlägt. Auch in diesem Fall geht der Trend zurück zur kostengünstigeren und leistungsfähigeren Hartverchromung.

► Kolbenoberteile beziehungsweise Kolbenringe von Motoren: Eine für Kolbennuten optimierte Hartverchromung kombiniert beste Verschleißschutzeigenschaften mit guter Schmierung durch eingelagerte „Öltaschen“ (Bild 2). Maximalen Verschleißschutz für Kolbenringe und höhere Warmhärte der Schicht bringt die neue Chrom-Keramik-Beschichtung der Hartchrom AG.

► Geschützrohre (Kanonen, Panzerrohre, Artillerie): Aufgrund der sehr hohen Haftfestigkeit, der Haltbarkeit der Schicht in sich und der Erosions-

höheren Verschleißbeständigkeit außerhalb der Produktionsbahn wurden Kalenderwalzen einer besonders großen Papiermaschine von der Hartchrombeschichtung auf eine WC/CoCr-Beschichtung umgestellt. Weil diese Umstellung jedoch massive Korrosionsprobleme mit sich brachte, wurde auf die Hartchrombeschichtung zurückgewechselt. Fall 2: Im HVOF-Verfahren erzeugte thermische Spritzschichten wie WC/

www.maschinenmarkt.de

► Oberflächenveredelung der Hartchrom AG

