

# PVD-Schichten – robuster Chromnitrid-Panzer gegen Abrasion

Dipl.-Ing. Manfred Berger

Balzers AG  
Beschichtungszentrum  
FL-9496 Balzers  
Tel. +423 388 57 01  
Fax +423 388 54 34  
info.fl@balzers.com  
www.balzers.com

Chromnitrid, im PVD-Verfahren auf Stahl aufgebracht, erlaubt harte Schichten, die besonders dicht und glatt sind. Sie bilden Bauteilkanten konturentreu nach sowie ergeben hoch verschleissfeste und korrosionsbeständige Teile. Mit ihrer hohen Abrasionsfestigkeit bieten sie eine wirtschaftliche Alternative zu teuren Lösungen aus Hartmetall und Keramik.

Le nitrite de chrome, appliqué sur l'acier par le procédé PVD, permet d'obtenir des couches dures particulièrement compactes et lisses. Celles-ci reproduisent des arêtes d'éléments de construction au tracé précis, qui produisent des pièces hautement résistantes à l'usure et à la corrosion. Avec leur résistance élevée à l'abrasion, elles proposent une alternative économique aux solutions coûteuses de métal dur et de céramique.

Es scheint die Quadratur des Kreises: Will man Maschinenteile gegen Abrasivverschleiss schützen, heisst es, harte Werkstoffe oder harte und dicke Beschichtungen einsetzen. Diese Härteanforderungen erfüllen Keramik oder Hartmetall, die teuer zu stehen kommen. Preiswert sind Nitrieren oder Galvanik, doch ist ihre Härte begrenzt. Ebenfalls hart sind PVD-Schichten, aber die meistens geringe Schichtdicke von 1 bis 5  $\mu\text{m}$  ist starkem Abrasivverschleiss nicht gewachsen (Bild 1).

## Härte und Schichtdicke clever kombinieren

Eine Kombination von Härte und ausreichender Schichtdicke bietet «Balinit CNI» (Bild 2). Sie wird durch Enhanced Sputtern abgeschieden, indem man die Beschichtung aus einem chromhaltigen Schichtmaterial und gasförmigem Stickstoff mit zusätzlicher Ionisierung erzeugt. Mit einer Niedervolt-Bogenentladung in der Anlagenmitte wird die Plasmaintensität um ein Mehrfaches gesteigert, was einen wesentlich höheren Ionisierungsgrad bewirkt.



Bild 1: Abrasivverschleiss an der rechten Zahnflanke nach Einsatz mit Schleifkühlmittel

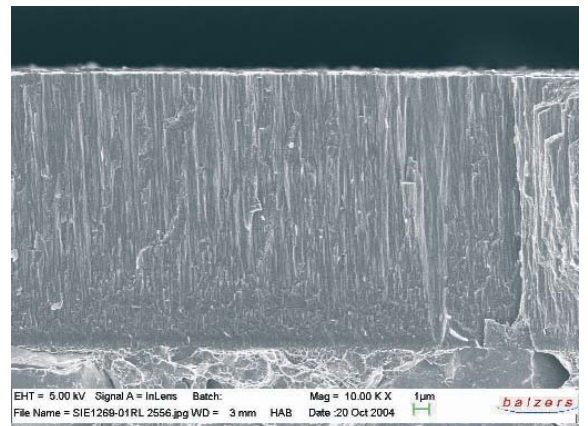


Bild 2: PVD-Schicht «Balinit CNI» mit bis zu 20  $\mu\text{m}$  Schichtdicke

Das spezielle Beschichtungsverfahren erzeugt eine besonders dichte und glatte Schicht. Die Rauigkeitszunahme  $R_a$  liegt mit  $< 0,02 \mu\text{m}$  unter den üblichen Fertigungstoleranzen. Mit 1750 HK ist die Schichthärte um einiges höher als bei galvanisch hergestelltem Hartchrom, das rund 1000 HK erreicht. «Balinit CNI» ist derart duktil, dass sie sich in Schichtdicken bis zu 20  $\mu\text{m}$  herstellen lässt und so einen wirksamen Schutz gegen Schlagbeanspruchung, beispielsweise Ventile, gewährleistet. Damit verknüpft sie in raffinierter Weise Abrasionswiderstand und Duktilität (Bild 3).

Die silbergraue Schicht erweist sich überall dort als ideal, wo eine hohe Verschleissfestigkeit und ein gutes Gleitverhalten bei Mangelschmierung und starker mechanischer Beanspruchung ein «Muss» sind. Da die Beschichtungstemperatur unter 250 °C liegt, ermöglicht «Balinit CNI» die Beschichtung verschiedenster Werkstoffe. Die entstehenden Schichten sind konturentreu, womit sich eine zusätzliche Nachbearbeitung erübrigt. Auch dem Umweltschutz wird Genüge getan, denn mit dem angewandten Herstell-

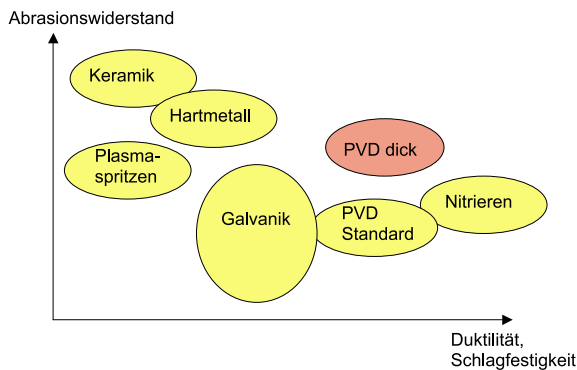


Bild 3: Vergleich von Werkstoffen und Schichten nach Abrasionswiderstand und Duktilität

verfahren entfallen umweltbelastende Emissionen und Rückstände.

## Verschleiss und Korrosion im Griff

Die Kombination von Abrasionswiderstand und Belastbarkeit erschliesst völlig neue Anwendungsmöglichkeiten (Bild 4). In der Industrie stehen Chromnitridschichten bereits erfolgreich im Einsatz. Beispiele dafür sind der Maschinenbau, Kolben in der Hydraulik sowie Kolbenringe und Komponenten des Ventiltriebs in der Automobilindustrie. Ventile und Pumpen fördern oder steuern häufig Medien mit Partikelverunreinigungen, was zu einem frühzeitigen Abrasivverschleiss führen kann. Oft greifen Ingenieure deshalb zu teuren Werkstoffen wie Hartmetall oder Keramik. Hier sind dicke Chromnitridschichten echte Problemlöser, denn Stahlteilern verleihen sie einen hohen Verschleisswiderstand; zudem sind sie wirtschaftlicher als Hartmetall- oder Keramiklösungen. Interessant ist ihre Anwendung bei Rückstromsperrern von Kunststoffmaschinen, wo durch die Glasfasern von verstärkten Kunststoffen Abrasion auftritt.

Ebenso in der Textilindustrie halten Chromnitridschichten Einzug. So führen beispielsweise Bleichmittel wie Titandioxid in den fadenführenden Teilen von Textilmaschinen zu Abrasion. Bisher bekämpfte man das Problem durch Vernickeln der Auflöswalzen und Wollkämme. Die wesentlich härteren und präziseren Chromnitridschichten ersparen diesen Vorgang und erreichen erst noch höhere Standzeiten. Ebenso für Fadenführer und Greifer, die meistens verchromt oder aus Keramik sind, erweisen sich die dicken Chromnitridschichten als zweckmässig. Mit ihrer Warmhärte und Abriebfestigkeit ist «Balinit CNI» die

Anwendung	Medium/Abrasivmittel	Problem	Werkstoffsubstitution
Pumpen & Ventile, Zahnrad, Kolben, Spindeln	Schleifmittel	Abrasion	
	Hydraulik	Abrasion	
	Wasser-Hochdruck	Abrasion, Korrosion	Hartmetall, Keramik
	Polymer	Abrasion, Korrosion	
Kunststoffmaschinen Rückstromsperrern	Polymer, Glasfaser	Abrasion	Hartmetall
Lebensmittelmaschinen Mahlscheiben	Kaffe, Mehl, Kakao	Abrasion, Kleben	Hartmetall, Keramik
Textilmaschinen Fadenführer, Kämme, Auflöswalzen, Spinnringe	Textilfaser, Bleichmittel	Abrasion	Keramik, Galvanik
Klemmkörperfreilauf	-	Extreme Flächenpressung	Hartmetall

Bild 4: Anwendungsbereiche dicker PVD-Schichten

Schicht der Wahl für Spannringe, wo durch die hohe Gleitgeschwindigkeit der Läufer hohe Oberflächentemperaturen auftreten.

Chromnitridschichten ertragen sehr hohe Flächenpressungen und bieten eine hervorragende Stützwirkung. Damit erhöhen sie die Verschleissfestigkeit von Freilauf-Klemmkörper.

## Chromnitrid erschliesst Neuland

An Terrain gewinnen Chromnitridschichten derzeit in Maschinen für die Verarbeitung von Lebensmitteln. Zur Bekämpfung von Korrosion kommen hier meistens noch rostfreie, austenitische Stähle zum Einsatz. Doch angesichts ihrer niedrigen Mikrohärtigkeit können sie Reibung und Verschleiss nicht aufhalten; sie sind bei grosser Beanspruchung Opfer von Anfressen, was zu wartungsbedingten Produktionsstillständen führt. Reibungsmindernde Schmierstoffe kommen nicht in Frage, da Materialien in Kontakt mit Nahrungsmitteln lebensmittelecht sein müssen.

Chromnitridschichten lösen diese Knacknuss, denn sie sind verschleissfest, lassen sich mechanisch stark beanspruchen und haben ein gutes Gleitverhalten, das sogar das Anhaften klebriger Abfüllprodukte verhindert. Durch ihre Elastizität reagieren sie auf Verformungen nicht mit Abplatzen. Wie der praktische Einsatz in Dosierkolben zum Abfüllen von Marmelade zeigt, arbeiten Abfüllstationen, deren Teile mit «Balinit CNI» beschichtet sind, monatelang ohne jegliche Wartung.

Die Chromnitridschicht «Balinit CNI» verwandelt zwar einen Kreis nicht in ein flächengleiches Quadrat, doch kombiniert sie Abrasionsfestigkeit und Wirtschaftlichkeit in raffinierter Weise. Sie macht somit teure Lösungen aus Hartmetall und Keramik überflüssig. ■

**Filtertechnik SGT**

Filterpatronen für Entstaubungs- und Pulverbeschichtungsanlagen in allen herkömmlichen Dimensionen und Ausführungen.



- Beratung
- eigene Fertigung
- Verkauf
- Garantie

**SGT**

**STRAHLMASCHINEN AG**

8306 Brüttisellen      Telefon 01/805 52 00  
Ruchstuckstrasse 12    Telefax 01/805 52 09  
Email: info@strahlmaschinen.ch

Testen Sie uns in Qualität und Preis!  
www.strahlmaschinen.ch