

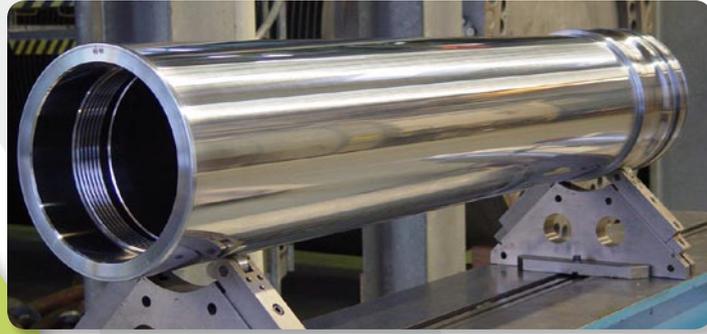
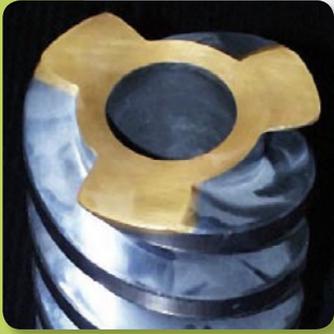
FUNKTIONELLE OBERFLÄCHEN DURCH  
**HARTCHROM**



Eine Information  
für Konstrukteure,  
Betriebsleiter,  
Instandsetzer  
und ...

**ZVO**

# GRUNDLAGEN DES VERFAHRENS



Hartchromschichten besitzen neben einer hohen Härte (bis 1100 HV 0,1) und hoher Korrosionsbeständigkeit eine große Temperaturbeständigkeit und große Verschleißfestigkeit.

Moderne Hartchromanlagen produzieren heute mit perfekten Recyclingsystemen unabhängig vom öffentlichen Kanalnetz.

Energie- und Ressourcenschonung durch die lange Lebensdauer der verschleißfesten und korrosionsbeständigen Werkstückoberfläche.

## Was ist Hartchrom?

Hartchrom bezeichnet einen dickschichtigen Chromüberzug, der sich je nach Anwendung bis zu mehreren Millimetern Schichtdicke auf das Grundmaterial abscheiden lässt. Hartverchromte Oberflächen kommen überall dort zum Einsatz, wo hohe Verschleißfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit, geringe Haftreibung und ein ausgezeichneter Glanzgrad nach entsprechender mechanischer Bearbeitung erforderlich ist. Hartchromschichten besitzen eine hohe Härte und eine hohe Temperaturbeständigkeit (bis 320°C). Die Eigenschaften des beschichteten Bauteils hängen in hohen Maßen von der Oberflächenbeschaffenheit und Zusammensetzung des Basismaterials ab. Als Basismaterial kommen mit wenigen Ausnahmen alle Stähle, Guß, Aluminium, Buntmetalle und deren Legierungen in Frage.

Hartchrombäder werden elektrolytisch betrieben. Das bedeutet, dass sich – im Gegensatz zu stromlos betriebenen Bädern wie chemisch Nickel – nur dort Chrom abscheidet, wo sich gegenüberliegend die Anode befindet. Aufgrund der Feldlinienverteilung entsteht wie bei allen elektrolytisch betriebenen Bädern an den strombegünstigten Stellen des Werkstücks ein Kantenaufbau (=verstärktes Schichtwachstum). Dieser kann mit Gestelltechnik und geeigneten Vorrichtungen gemindert werden. Hartverchromung wird bei Temperaturen zwischen 50°- 60°C durchgeführt.

Bei der Hartverchromung ist eine sorgfältige Vorbehandlung sehr wichtig, da eine verchromte Oberfläche immer die Beschaffenheit des Grundmaterials widerspiegelt. Im Regelfall handelt es sich dabei um eine mechanische Oberflächenbehandlung vor dem Verchromen wie Schleifen, Polieren oder Strahlen.

## Eigenschaften und Nutzen von Hartchrom-Schichten

Industrielle Maschinenbauteile werden oftmals aus Materialien/ Grundwerkstoffen hergestellt, welche in großtechnischem Maßstab zur Verfügung stehen und eine problemlose mechanische Bearbeitung mit gängigen Verfahren wie Walzen, Gießen, Drehen, Fräsen etc. ermöglichen. Dem Vorteil der einfachen mechanischen Formgebung stehen meistens unzureichende technische Eigenschaften in puncto Verschleißschutz, Korrosionsbeständigkeit und Härte mit hieraus resultierender eingeschränkter industrieller Nutzbarkeit gegenüber. Erst durch eine nachträglich aufgebrachte Hartchromschicht werden solche Maschinenteile zu ihrem industriellen Einsatzzweck befähigt und vermögen die gestellten Anforderungen zu erfüllen. Als verdeutlichendes Beispiel kann die Hartverchromung eines Druckzylinders einer Druckmaschine herangezogen werden. Der Grundkörper dieses Druckzylinders, mit einem Durchmesser von 600 mm aus Grauguss hergestellt, wird mit einer Schichtdicke von ca. 120 µm hartverchromt. Diese Hartchromschicht – bezogen auf den Gesamtdurchmesser mit einem Anteil von lediglich 0,04 % – ermöglicht dem relativ weichen Grauguss, den millionenfachen Printvorgang von abrasiv wirkenden Papierbögen ohne jegliche Abnutzung und Korrosion in gleichbleibend konstanter Druckqualität mit sehr hohen Rotationsgeschwindigkeiten von bis zu 18.000 Stück pro Stunde zu leisten.



# EINSATZMÖGLICHKEITEN

Exemplarisch:

Im Maschinen-, Berg- und Flugzeugbau, in der Hydraulik- und in der Automobilindustrie und in der Umform- und Motorentechnik:

- Kolbenstangen
- Zylinder
- Plunger
- Holme
- Kurbel- und Nockenwellen
- Stoßdämpfer
- Stanz- und Ziehwerkzeuge
- Kaltarbeitswalzen
- Kolbenringe

In der Kunststoff-, Verpackungs-, Druck-, Papier- und Textilindustrie

- Formen
- Verpackungswerkzeuge
- Kalanderwalzen
- Kühl- und Heizwalzen
- Umlenk- und Auftragwalzen
- Streck- und Kaschierwalzen
- Druckzylinder
- Maschinennadeln
- Extruderschnecken

In der Lebensmittelindustrie, Pharma und Medizin:

- Röhreinrichtungen
- Mischbehälter
- Dosiereinrichtungen
- Formen
- Stempel
- Chirurgische Instrumente

In der chemischen Industrie und in der Reaktorindustrie:

- Reaktionsbehälter
- Mischer
- Abdeckungen
- Rührzeuge
- Führungsrohre



# TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

## 1. Struktur

Aus schwefel- wie aus mischsauren Chromelektrolyten werden bei definierten Arbeitsparametern mikrorissige Chromschichten abgeschieden. In diese nicht zum Grundmaterial durchgängigen Risse kann z.B. PTFE eingelagert werden um das Reibungsverhalten zu begünstigen und die Verschleißfestigkeit der Hartchromschicht deutlich zu erhöhen. Die Kristallstruktur des Chroms und somit seine mechanischen Eigenschaften und sein Aussehen hängen von der Zusammensetzung und den Abscheidungsbedingungen des Hartchromelektrolyten ab und können über diese gezielt beeinflusst werden.

## 2. Chemische Eigenschaften und Korrosionsschutz

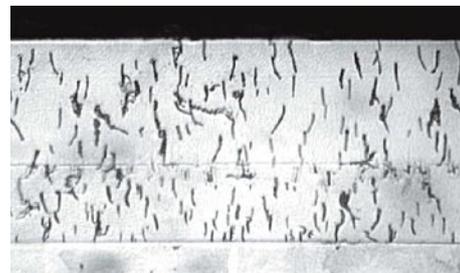
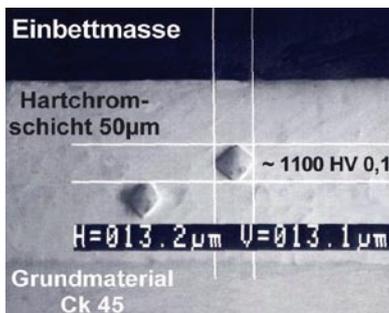
Chrom verhält sich durch die rasche Bildung einer Oxidschicht auf der Oberfläche „edel“. Durch diese Eigenschaft wird die hohe Beständigkeit der Hartchromschichten gegenüber Chemikalien und Korrosion erreicht. Unterschiedliche Chrombadtypen und Verfahrensvarianten tragen außerdem zur Verbesserung des Korrosionsschutzes bei. Wie bei allen Metallschichten ist das angreifende Korrosionsmedium für die Korrosionsbeständigkeit verantwortlich. Eine zusätzliche Steigerung der Korrosionsbeständigkeit wird durch die galvanische Abscheidung von Kombinationsschichten (Hartchrom in Verbindung mit Chemisch Nickel) erzielt.

## 3. Mechanische Eigenschaften

Die besondere Struktur der Hartchromschicht ist verantwortlich für ihre hohe Härte. Die härtesten Chromschichten erreichen etwa die Härte des Korunds und sind damit härter als Eisen, Kobalt und Nickel und nitrierte oder einsatzgehärtete Stähle. Die Vickers-Härte beträgt ohne Wärmebehandlung 800-1.100 HV 0,1. Während des Hartverchromens (50°-60° C) tritt kein Verzug der Werkstücke ein. Der Reibungskoeffizient ist niedriger als bei allen Metallen und deren Legierungen. Ein hartverchromte Oberfläche läuft auch bei höheren Temperaturen nicht an und erweist sich somit auch als „optisch“ beständig und langlebig.



Oberflächenaufnahme  
Rissstruktur Doppelchromschicht



Querschliff einer Doppelchromschicht  
V = 500-fach



ZVO Zentralverband Oberflächentechnik

Postfach 101063 · D-40710 Hilden

Telefon 021 03/25 56 10 · Fax 021 03/25 56 25 · [www.zvo.org](http://www.zvo.org)