**Funktionelle Oberflächen durch Hartchrom –die perfekte Kombination von Härte und Glanz**

***Hartverchromte Oberflächen kommen überall dort zum Einsatz, wo hohe Verschleißfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit, geringe Haftreibung und ein ausgezeichneter Glanzgrad nach entsprechender mechanischer Bearbeitung erforderlich sind. Der dickschichtige Chromüberzug lässt sich je nach Anwendung bis zu mehreren Millimetern Schichtdicke auf das Grundmaterial – Stähle, Guss, Aluminium, Buntmetalle und deren Legierungen – abscheiden und besitzt eine hohe Härte und Temperaturbeständigkeit.***

Industrielle Maschinenbauteile werden oftmals aus Materialien hergestellt, die in großtechnischem Maßstab zur Verfügung stehen und eine problemlose mechanische Bearbeitung mit gängigen Verfahren wie Walzen, Gießen, Drehen, Fräsen etc. ermöglichen. Dem Vorteil der ein-fachen mechanischen Formgebung stehen meist unzureichende tech-nische Eigenschaften in punkto Verschleißschutz, Korrosions-beständigkeit und Härte mit hieraus resultierender eingeschränkter industrieller Nutzbarkeit gegenüber.

Erst durch eine nachträglich aufgebrachte Hartchromschicht werden solche Maschinenteile überhaupt einsatzfähig. Der Zylinder einer Druck-maschine ist beispielsweise beim millionenfachen Printvorgang mit hoher Rotationgeschwindigkeit durch die stark abrasiv wirkenden Papierbögen einer großen Belastung ausgesetzt. Erst eine, bezogen auf den Gesamt-durchmesser, dünne Hartchromschicht auf dem relativ weichen Grauguss ermöglicht eine konstante Druckqualität ohne Abnutzung und Korrosion.

**Bei starker industrieller Beanspruchung**

Hartchrom wird im Maschinen-, Berg- und Flugzeugbau, in der Öl- und Gas- sowie in der Stahlindustrie, in der Hydraulik- und Automobilindus-trie sowie in der Umform- und Motorentechnik an vielen Bauteilen wie Kolbenstangen, Zylinder, Holme, Kurbel- und Nockenwellen, Stoß-dämpfer usw. eingesetzt.

Ebenso in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie sowie der Medizin bei Rühr-, Misch- und Dosiereinrichtungen, Formen, Stempeln und Chirurgischen Instrumenten. Oder in der chemischen und der

Reaktorindustrie für beispielsweise Reaktionsbehälter, Abdeckungen und Führungsrohre.

Aus schwefelsauren, mischsauren sowie organisch katalysierten Chromelektrolyten werden bei definierten Arbeitsparametern mikrorissige, aber auch rissfreie Chromschichten abgeschieden. In diese nicht zum Grundmaterial durchgängigen Mikrorisse kann zum Beispiel PTFE eingelagert werden, um das Reibungsverhalten zu begünstigen und die Verschleißfestigkeit der Hartchromschicht deutlich zu erhöhen. Außerdem ist Chrom nicht abrasiv gegenüber dem Reibungspartner – eine Kernanforderung beispielsweise bei Hydraulikanwendungen und Stoßdämpfern. Die Kristallstruktur des Chroms und somit seine mechanischen Eigenschaften sowie sein Aussehen hängen von der Zusammensetzung und den Abscheidungsbedingungen des Hartchromelektrolyten ab und können über diese gezielt beeinflusst werden.

Chrom verhält sich durch die rasche Bildung einer Oxidschicht auf der Oberfläche „edel“. Durch diese Eigenschaft wird die hohe Beständigkeit der Hartchromschichten gegenüber den meisten Chemikalien und chloridindizierter Korrosion erreicht. Unterschiedliche Chrombadtypen und Verfahrensvarianten tragen außerdem zur Verbesserung des Korrosionsschutzes bei. Eine zusätzliche Steigerung lässt sich durch die galvanische Abscheidung von Kombinationsschichten (Hartchrom in Verbindung mit Chemisch Nickel) erzielen.

Die besondere Struktur der Hartchromschicht ist verantwortlich für ihre Festigkeit. Die härtesten Chromschichten erreichen etwa die des Minerals Korund 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 temperaturbedingter Verzug der Werkstücke ein. Der Reibungskoeffizient ist niedriger als bei allen Metallen und deren Legierungen. Eine hartverchromte Oberfläche läuft auch bei höheren Temperaturen nicht an und erweist sich somit auch als „optisch“ beständig und langlebig.

**Das Verfahren**

Hartchrombäder werden elektrolytisch bei typischen Stromdichten von bis zu 100A/dm² 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 verstärktes Schichtwachstum. Dieses kann mit Gestelltechnik und geeigneten Vorrichtungen beeinflusst und ein Kantenaufbau vermindert werden. Durch Reaktorzellen mit Zwangsumflutung ist eine gleichmäßige Verchromung auch bei hohen Stromdichten von mehr als 1000A/dm² möglich. Hartverchromung wird bei Temperaturen zwischen 50°bis 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.

**Hartchrom – Zahlen und Fakten**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Größe** | **Wert** | **Einheit** |
| Dichte | 7,0 | g/cm³ |
| Schmelzpunkt | 1.875 | °C |
| Siedepunkt | 2.200 | °C |
| Molare Masse | 52 | g/mol |
| Elektrochemisches Potenzial | +1,3 | Volt |
| Elektrochemisches Äquivalent Cr (IV) | 0,3234 | g/Ah |
| Spezifischer elektrischer Widerstand | 13 bis 60 10-6 | Ohm cm |
| Spezifische Wärme | 0,43493 | J/(g K) |
| Schmelzwärme | 13,3952 | kJ/mol |
| Wärmeleitfähigkeit | 69,069 | J/(m s K) |
| Magnetische Suszeptibilität | 2,6 10-6 | cm³/g |
| Schichthärte | 1000 | HV0,1 |
| Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient | 6,6 10-6 | 1/K |
| Elastizitätsmodul | 132,4 bis 156,9 | GPa |
| Zugfestigkeit | 98 bis 390 | Mpa |
| Haftfestigkeit auf Stahl | Über 1.000  | N/mm² |
| Taber lndex, nach Beschichtung | 2  | mg/1.000 Zyklen |
| Reibungskoeffizient (trocken) Hartchrom auf Stahl | 0,16 | 1 |
| Reibungskoeffizient (trocken) Hartchrom auf Hartchrom | 0,12 | 1 |
| Optisches Reflexionsvermögen | bis 65 | % |
| Magnetische Eigenschaften | Paramagnetisch |  |
| IMDS Stoffnummer | 756617 |  |
| Typische chem. Zusammensetzung(gemäß IMDS Stoffnummer) | Chrom 99,185  | % |
| Sauerstoff 0,775  | % |
| Kohlenstoff 0,02  | % |
| Schwefel 0,02  | % |

Bild: Hartchrom\_Betz

Bildunterschrift:

Hartchromschichten bestechen neben ansprechender Optik durch hohe Beständigkeit.

Foto: Betz-Chrom GmbH