

OXIDUR Harteloxal

Technische Information

Allgemeines

Als anodische Harteloxierung oder Hartanodisation (engl. Hardcoat) bezeichnet man die Oxidation von Aluminium-Oberflächen, welche in stark gekühlten Elektrolyten erzeugt wird. Diese Beschichtung zeichnet

sich durch hohe Verschleiß-, Hitze-, Korrosions- und elektrische Widerstandsfähigkeit aus. Hinzu kommen gute Gleiteigenschaften bei stark reduzierten Massekräften. Da sich die Harteloxal-Schicht aus dem Grund-

material selbst bildet, gibt es keine Adhäsionsprobleme. Die guten Verschleißigenschaften sind zurückzuführen auf das sich während des Prozesses bildende Aluminiumoxid (ca. 1200 HV_{0,025}), aus dem die

Harteloxal-Schicht besteht. Angewandt wird die Hartanodisierung bei stranggepressten Profilen und Drehteilen sowie bei Druck-, Sand- und Kokillenguss, Schmiede- und Knetlegierungen.

Schichteigenschaften

Abhängig ist die Härte der Harteloxal-Schicht von ihrer Dicke und dem Grundmaterial. Mit steigender Schichtdicke nimmt die Härte an der Oberfläche ab. Härtewerte von 500 HV_{0,025} bei einer Schichtdicke von 50 – 80 µm sind bei geeigneten Aluminium-Legierungen problemlos realisierbar.

Da die Beschichtung ein Porenvolumen von 5 – 8 % hat, bekommt man bei der Härteprüfung nach Vickers Scheinmesswerte.

Vergleiche mit cyanidgehärtetem Stahl ergaben bei der Prüfung mit dem Taber-Verschleißprüfer, dass hartanodisiertes Aluminium nur etwa die Hälfte des Verschleißes von Stahl hat. In der Praxis stehen harteloxierte Oberflächen einem Vergleich mit hartverchromten Oberflächen nicht nach, sondern zeigen je nach Anwendung Vorteile.

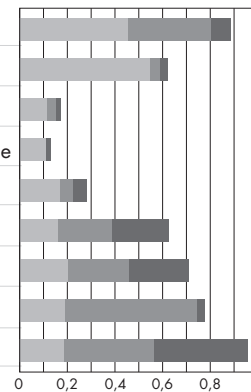
OXIDUR Harteloxal-Schichten

zeichnen sich durch einen sehr niedrigen Gleitreibungskoeffizienten aus, welcher im Trockenlauf zweier harteloxierter Teile einen Wert von 0,12µm erreicht. Voraussetzungen hierfür sind: geeignete Lackierungen und mechanische Oberflächenbearbeitung nach der Eloxierung. Die durch Hartanodisation erzeugte Aluminiumoxidhaut ist im

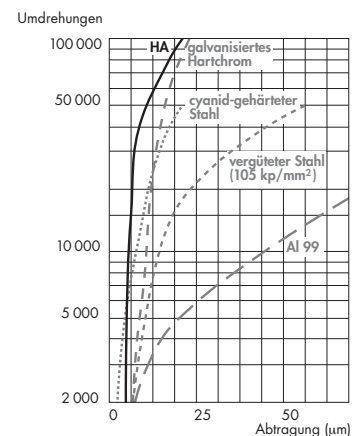
chemisch neutralen Bereich äußerst stabil und schützt das Aluminium vor Korrosion. Gegenüber der natürlichen Oxidhaut und den dekorativen Eloxalschichten wirkt die feinporige Deckschicht der OXIDUR-Oberfläche bremsend auf den Korrosionsangriff. Die Porosität der Harteloxal-Schicht auf den unterschiedlichsten Aluminiumwerk-

stoffen lässt sich durch geeignete Elektrolytauswahl gezielt einstellen. Zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit ist es möglich die gewachsenen Poren der OXIDUR-Schicht zu schließen. Harteloxierte Bauteile bewähren sich bei zeitweiligem Angriff durch schwach saure oder schwach alkalische Medien und auch im salzhaltigen Wasser.

| Scheibenwerkstoff | Stiftwerkstoff |
|--------------------------|------------------------|
| Knetwerkstoff (AlMgSiPb) | AlMgSiPb+50µm HA |
| AlMgSiPb+50µm HA | AlMgSiPb+50µm HA |
| AlMgSiPb+50µm HA-Glide | AlMgSiPb+50µm HA |
| AlMgSiPb+50µm HA-Glide | AlMgSiPb+50µm HA-Glide |
| Stahl | AlMgSiPb+50µm HA |
| Stahl+NIGADUR (NiP) | AlMgSiPb+50µm HA |
| AlMgSiPb+50µm HA | Stahl+NIGADUR (NiP) |
| Stahl+Hartchrom | Stahl+NIGADUR (NiP) |
| AlMgSiPb+50µm HA | Stahl+Hartchrom |



Gleitreibungskoeffizienten (Stift-Scheibe-Tribometer-Messungen)
 Auflagekraft $F_N = 2,0 \text{ N}$
 Gleitgeschwindigkeit 50 m/min
 Gleitweg 5000 m



Langzeit-Verschleißbeständigkeit (Taber-Abraser)

Partielle Beschichtung

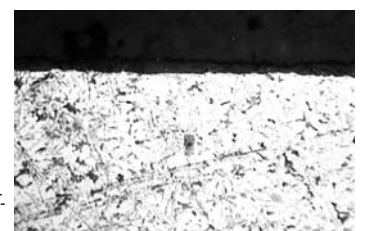
Die patentierte Gramm-Selektiv-Technologie GST lässt die Harteloxalschichten mit verbesserten und reproduzierbaren Werkstoffeigenschaften auf den ausgewählten Teilflächen abscheiden. Im Gegensatz zum konventionel-

len Verfahren, in dem Bauteile zu den offenen Elektrolytbädern gebracht werden, basiert GST-Technologie auf dem umgekehrten Prinzip, d. h. das Prozessbad wird zum Bauteil im geschlossenen System gebracht,

wodurch zahlreiche logistische, technische und ökonomische Vorteile gewonnen werden:

- geringe Beschichtungskosten
- hohe Prozessqualität

Schliffbild einer GST-Harteloxal-Schicht.



GST partielle Beschichtung

- Motorkolben
- Greifersysteme
- Brems hydraulik
- Automatikgetriebe

vollflächige Beschichtung

- Ventile
- Kolbenstangen
- Pumpengehäuse
- Bremskolben



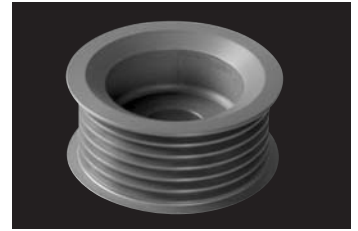
Airbag-Gehäuse



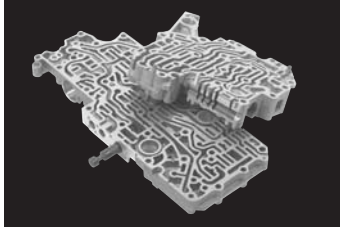
Brems



Deckel



Riemenscheibe



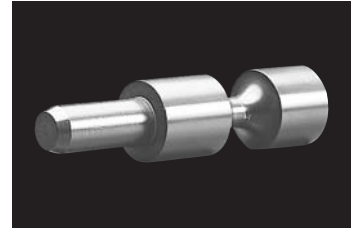
Getriebe



Motorkolben



Turbinenläufer



Steuerkolben

Technische Daten

Harteloxal

| | | |
|--------------------------|------------------------------|---|
| Härte | HV 0,025 | 350 – 600 |
| Spez. elektr. Widerstand | $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ | 4×10^{15} |
| Durchschlagsfestigkeit | $\text{V}/\mu\text{m}$ | 20 – 30 |
| Temperaturfestigkeit | | kurzzeitig bis 2000°C |
| Wärmeleitfähigkeit | | 5 – 10% des Wertes der verwendeten Al-Legierung |
| Farbe | | legierungsabhängig: grauweiß, graubraun, graugrün bis schwarz |

| Teil | Fertigmaß (mm) | Schichtdicke Hartanodisation (μm) | Vorbearbeitungsmaß (mm) | |
|-------------------------------|---|--|-------------------------------|---|
| Bohrung | $\varnothing 60,117 / \varnothing 60,000 - 60,030$ | 50 ± 5 | $\varnothing 60,055 - 60,075$ | |
| Welle | $\varnothing 60 \text{ h}7 / \varnothing 59,970 - 60,000$ | 50 ± 5 | $\varnothing 59,925 - 59,945$ | |
| | Geeignete Aluminium-Legierungen | max. Schichtdicke | Rz | Ra |
| Stranggepresst | Al 99, AlMg Si0,5 – 0,1 | $200\mu\text{m} \pm 3\%$ | | 1 – 5 μm 0,5 – 5 μm |
| Knetlegierungen | AlMn1, AlMg 1 – 5, AlMgSi 0,5 – 1,5, AlMgMn, AlMgSiPb, AlZnMgCu 0,5 – 1, G-ALMg, G-ALMgSi, ... | $200\mu\text{m} \pm 3\%$ | | $\leq 3 - 7\mu\text{m}$ $\leq 0,5 - 1,5\mu\text{m}$ |
| Sand- und Kokillenguss | AlCuMg 0,5 – 2, AlCuMgPb, AlCuBiPb, AlCuSiMn, G-ALSi9Cu3, G-ALSi6Cu4, G-ALCu4Ti, G-ALSi12, ... | $150\mu\text{m} \pm 5\%$ | | 3 – 10 μm $\leq 0,5 - 2,0\mu\text{m}$ |
| Druckguss | GD-ALMg9Si, GD-ALSi12, GD-ALSi12Cu, GD-ALSi9Cu3, GD-ALSi6Cu4, ... | $120\mu\text{m} \pm 5 - 10\%$ | 3 – 15 μm | 0,5 – 2,5 μm |
| | Verfahrensvarianten | | | |
| Imprägnierung | Einlagerung von reibungsreduzierenden und antihaltenden Stoffen, wie zum Beispiel PTFE oder MOS_2 | | | |
| Nachverdichtung | Verschluss der Poren durch Einlagerung von Korrosionsinhibitoren. Dadurch Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit. | | | |
| Färbung | Adsorptive Färbung in verschiedenen Farben von goldgelb über Titanfarben bis schwarz. | | | |



Gramm Technik GmbH
Einsteinstraße 4
D-71254 Ditzingen-Heimerdingen

Telefon 07152 5009-0
Telefax 07152 55040
e-Mail info@gramm-technik.de
www.gramm-technik.de

Weitere technische Informationen:

Technische Änderungen vorbehalten.

Die Eigenschaften können je nach Spezifikation von den angegebenen Werten abweichen.