

# Hartematal-Oberflächenbehandlung für Magnetventile

## Das Hartematalieren

Die Oberfläche von Aluminium und seinen Legierungen wird in eine sehr kompakte, harte und isolierende Aluminiumoxid-Schicht mit Titandioxid-Einlagerungen umgewandelt.

Die Behandlung erfolgt in einem Spezial-elektrolyten durch anodische Oberflächen-umwandlung des Grundmetalles in ein hartes und verschleissfestes Oxid bei gleichzeitiger Einlagerung bestimmter Titan-, Zirkon- und anderen Verbindungen. Mit weiteren Zusätzen werden anwendungstechnisch besonders wertvolle Eigenschaften der Ematalschicht verstärkt und stabilisiert.

Hartematal-Schichten zeichnen sich aus durch sehr hohe Verschleiss- und Abriebfestigkeit, vorzügliche Gleiteigenschaften und bieten einen sehr guten Schutz gegen atmosphärische und chemische Einflüsse.

Die Beschichtung ist auch an kompliziert geformten Teilen, mit überall gleicher Schichtdicke und Schichteigenschaften durchführbar, ohne dass sich die Abmasse der behandelten Teile wesentlich verändern.

## Erhaltung der Massgenauigkeit

Während andere Verfahren (z.B. Hartverchromung) durch die Beschichtung stets eine meist unterschiedlich verteilte Änderung der Abmessungen bewirken (Dickenzunahme), ist dies beim Ematal-Verfahren vermeidbar. Hartematalieren lässt sich so steuern, dass die Abmessungen von Präzisionsteilen durch die Beschichtung innerhalb engster Toleranzen (etwa  $\pm 3 \mu\text{m}$ ) erhalten bleiben.

## Hohe Verschleissfestigkeit

Die Hartematal-Schicht zeigt eine hohe Verschleissfestigkeit bei reibender Beanspruchung.

## Gutes Gleitvermögen

Auf entsprechend vorbehandelten Teilen hat die Hartematal-Schicht durch die glasarartige, glatte und porenfreie Oberfläche einen sehr kleinen Reibungskoeffizienten.

## Gesteigerte Oberflächenhärte

Die Hartematal-Beschichtung ergibt auf den behandelten Teilen eine gute Oberflächenhärte. Bei geeigneter Legierung ist die Härte der Ematal-Schicht sehr hoch und übertrifft die von Quarz und Topas (Mohs'sche Skala 7:8).

## Hohes Streuvermögen

Die Hartematal-Schicht bildet sich auch an sehr ungünstigen Stellen (z.B. an engen Bohrungen, Gewinden) mit gleicher Schichtdicke und gleichen Eigenschaften.

Die Beschichtung beginnt zunächst an stromgünstigen Stellen, bis das Werkstück an seiner gesamten Oberfläche gleichmässig von der Schicht bedeckt ist.

## Sonstige Eigenschaften

Je nach Legierung ist die Farbe der Ematal-Schicht hellgrau bis braungrau, bei hohem Silizium-Gehalt schwarz. Bei he-

terogenen Legierungen wird die Textur wiedergegeben.

Durch die Einlagerung verschiedener Substanzen ist die Schicht undurchsichtig mit emailartigem Aussehen. Das Aluminium verliert daher optisch seinen Metallcharakter.

Im Endzustand stellt die Ematal-Schicht einen guten thermischen und elektrischen Isolator dar (Durchschlags-Spannung ca. 35 ... 50 V je  $\mu\text{m}$ ).

## Legierungswahl

Zur Erzielung der optimalen Eigenschaften der Ematal-Schicht ist die richtige Wahl der Legierung ausschlaggebend.

Wie bei allen Verfahren der elektrolytischen Anodisation des Aluminiums bildet sich auch hier das Skelett der Schicht aus dem Grundmaterial. Die besten Schichteigenschaften entstehen bei allen Legierungen welche als eloxalfähig gelten, beginnend beim Reinaluminium.

Bei der Eugen Seitz AG wird vor allem Anticorodal-100 (Al Mg Si 1) verwendet.

Durch die unlösliche Verankerung der Ematal-Schicht mit dem Grundmaterial ist ein Abplatzen oder Abblättern in jedem Fall ausgeschlossen.

Es ist zweckmässig, die Teile erst nach vollständiger Fertigstellung zu beschichten. Eine nachträgliche Bearbeitung empfiehlt sich wegen zu hohem Werkzeugverschleiss nicht.

## Anwendung

Für Werkstücke mit stark beanspruchter, kratzfester Oberfläche: Rotoren, Scheiben, Lagerflansche, Zylinder, Getriebe, Kupplungen, Kolben, Ventilgehäuse, Zahnräder, Vorrichtungen, Frontplatten Schrauben usw...



Kaliumnitrat	1	Natriumkarbonat (kalt)	1	Sauerkraut	1
Kaliumnitrit	1	Natriumnitrat	1	Sauermilch (bis 40° S.-H.)	1
Kaliumpermanganat	1	Natriumnitrit	1	Schmierseifen-Lösung	1
Kaliumrhodanid	1	Natriumsilikofluorid (bis 1%)	1	Schnupftabak	1
Kaliumsilikat (siehe Wasserglas)	1	Natriumsulfat	1	Schokolade	1
Kaliumsulfat	1	Natriumsulfid	1	Schwefel	1
Kaliumzyanid	3	Natriumthiosulfat	1	Schwefelammonium	1
Kampfer	1	Neradol	3	Schwefeldioxyd (flüssig und wasserfrei oder gasförmig trocken)	1
Karbid	3	Nickelsalze	3	Schwefelkalkbrühe	1
Karbid Schlamm	x	Nikotin	2	Schwefelkohlenstoff	1
Karbonileum	1	Nitrocellulose	1	Schwefelwasserstoff	1
Karbolsäure konzentriert (Phenol)	1	Nitroglycerin	1	Schwefelige Säure (wässrig)	1
Karbolsäure verdünnt (Phenol)	1	Nitrophenole	1	Schwefelsäure	x
Kautschuk	1	Nitrose Dämpfe, trocken	2	Seewasser (Meerwasser)	1
Ketone	1			Seifenlösung	1
Knallquecksilber	3			Senf	1
Kölnisch Wasser	1			Silbersalze	3
Kohle (Kohlenstoffe)	1	<b>O</b>		Siliciumtetrachlorid (wasserfrei)	1
Kohlenhydrate	1	Oele	1	Stearinsäure	1
Kohlenoxyd	1	Oelsäure	1	Sulfanil	1
Kohlensäure (trocken)	1	Oleum	x	Sulfurylchlorid (wasserfrei)	1
Kohlenwasserstoffe (aromatische)	1	Orangensaft	1		
Kondenswasser	1	Oxalsäure	1	<b>T</b>	
Konserven	1	Oxaläthylester	1	Tabak	1
Kornbranntwein	1	Ozon	1	Tannin	1
Kreosot	1			Tee (-blätter)	1
Kresol	1	<b>P</b>		Teer	1
Kupferkalkbrühe	1	P3	1	Teeröle	1
Kupfersalze	3	Palmin	1	Terpentilöl	1
		Palmitinsäure	1	Tetrachlorkohlenstoff (wasserfrei)	1
<b>L</b>		Paraffin	1	Tetralin	1
Lacke	1	Paraformaldehyd	1	Tinte (Eisengallustinte)	1
Lebertran	1	Paratoluolsulfosäure	1	Toluol	1
Leim (aus Eiweiss-Stoffen)	1	Persil	2	Tonerdezement	1
Leinöl	1	Petroleum	1	Transformatorenöl	1
Leitungswasser	1	Phenole	1	Traubenzucker	1
Leuchtgas	1	Phosphorsäure	x	Trichloräthylen (wasserfrei)	1
Liköre	1	Phosphoresquisulfid	1	Trikresylphosphat	1
Lithopone	1	Phatalsäure	1	Trinatriumphosphat	1
Lohtannin	1	Pikrinsäure	1		
Lysol (bis zu 5%)	1	Plastilin	1	<b>V</b>	
		Pökelsalz und Pökelbrühe	1	Vim	1
<b>M</b>		Propionsäure	1		
Magnesiumchlorid	1	Prophylalkohol	1		
Magnesiumsulfat	1			<b>W</b>	
Margarine	1	<b>Q</b>		Wachse	1
Menthol	1	Quecksilber	x	Wasser (s. destilliertes Wasser)	1
Methylalkohol	1	Quecksilbersalze	3	Wasserdampf	1
Methylamin	1			Wasserglas (Alkalisilikat)	1
Methylchlorid	1	<b>R</b>		Wasserstoffsperoxyd	1
Milch	2	Regenwasser, stehendes	2	Wein	1
Milchsäure (bis 10%)	2	Resorcin	1	Weinsäure	1
Milchzucker (Laktose)	1	Rhodan ammonium	1	Whisky	1
Mineralöle	1	Rhodankalium	1		
Mineralwasser	1	Rizinusöl	2	<b>Z</b>	
Montanwachs	2	Rum	1	Zinkchlorid	3
Moorbäder	1			Zinksulfat	1
Mörtel	2/x	<b>S</b>		Zinnchlorid	3
		Sahne	1	Zitronenessenz	1
<b>N</b>		Salicylsäure (trocken)	1	Zitronensaft	1
Naphtalin	1	Salicylsäure (-Lösung)	1	Zitronensäure	1
Natriumbikarbonat	1	Salpetersäure, konzentriert	1	Zuckersirup	1
Natriumchlorat (chloridfrei)	1	Salpetersäure, verdünnt	x	Zwiebelsaft	1
Natriumchlorid (Kochsalz)	2	Salzsäure (Chlorwasserstoff-Säure)	x		
Natriumhydroxyd	3				

