

Laufende Nummer: MOB 2004/08

April 2004

## ELEKTROPOLIEREN VON EDELSTAHL



Das Elektropolieren eignet sich sowohl für funktionelle wie auch für dekorative Anwendungszwecke. Bei dekorativen, komplexen Anwendungsbereichen lässt sich ein Glanz erzielen, der mit keinem anderen Prozess realisierbar ist. Die auf diese Weise erhaltene glatte, chromangereicherte Oberfläche, die keine Verunreinigungen aufweist, besitzt einen optimalen Korrosionswiderstand, auch bei kritischen Anwendungsbereichen, wobei das Material weniger empfindlich ist gegenüber anhaftendem Schmutz und sich mühelos reinigen lässt. Durch diese Eigenschaften unterscheidet sich das Elektropolieren von anderen Arten der Oberflächenbehandlung für funktionelle Anwendungen.

### Anwendungsbereiche

Die wichtigsten Anwendungsbereiche finden sich in der Nahrungsmittelindustrie und der pharmazeutischen Industrie, oder auch in Clean-Room - Umgebungen; Komponenten wie beispielsweise Gefäße, Reaktoren und Waren aus Metalldraht als Autoklav Behälter, Körbe, Filtration und Cateringbedarf, wo sehr hohe Anforderungen an die Reinheit gelten. Das Elektropolieren führt dazu, dass am Edelstahl sehr viel weniger Schmutz anhaftet als bei anderen Verfahren der Oberflächenbehandlung. Die verbesserten Reinigungseigenschaften gewährleisten sowohl kurze Wartezeiten wie auch eine hohe Produktreinheit.

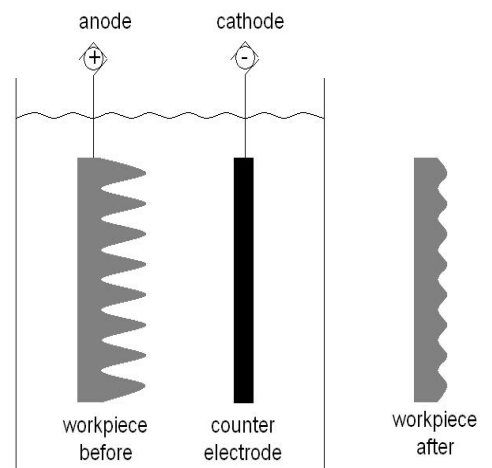


### Vorbehandlung

Das Entfetten, Beizen und Passivieren sind Techniken der Vorbehandlung vor dem Elektropolieren; diese dienen zur Entfernung von Ölen und Fetten, Schweißhäuten und Schweißverfärbungen. Das Entfetten ist für das einheitliche Beizen und das Elektropolieren unabdingbar. Durch das Beizen werden die Glühhaut und eventuelle Schweißverfärbungen entfernt, um mit dem Elektropolieren ein einheitliches äußeres Erscheinungsbild erzielen zu können. Schweißnähte, warmgewalzte Platten und Herstellungsschäden werden häufig vor dem Elektropolieren mechanisch glattgeschliffen. Zudem lässt sich nur durch das mechanische Glanzschleifen vor dem Elektropolieren die geringst mögliche Rauheit erzielen.

### Prozess

Das Elektropolieren gelangt kommerziell bei Edelstahl, einschließlich Duplex und Hastelloy, zur Anwendung. In der Praxis handelt es sich um einen Prozess, der mit der Galvanotechnik vergleichbar ist. Der Unterschied liegt lediglich darin, dass in diesem Fall keine Beschichtung aufgetragen wird, sondern dass das Material im Gegensatz dazu von der Oberfläche abgetragen wird. Ebenso wie bei der Galvanotechnik wird das fragile Teil beim Elektropolieren in eine Elektrolytflüssigkeit eingetaucht und dann einem Gleichstrom ausgesetzt. Die Galvanotechnik ist ein Kathodenvorgang, während es sich beim Elektropolieren um einen Anodenvorgang handelt. Dabei wird das fragile Teil an die Anode (die positive Elektrode) angeschlossen. Die Kathode (die negative Elektrode) hingegen besteht aus einem geeigneten elektrischen Leiter. Nach dem Eintauchen des zu behandelnden Teils und der Kathode in den Elektrolyten (eine elektrisch leitende Flüssigkeit) wird der Stromkreis geschlossen und ein Gleichstrom angelegt. Um Teile mit komplexen Formen Elektropolieren zu können, wurden spezielle Gegenelektroden entwickelt (Jigging).



### **Ein glattes, strahlendes äußeres Erscheinungsbild**

Da es sich hierbei um einen elektrolytischen Prozess handelt, werden die nahe an der Kathode befindlichen Bereiche schneller abgetragen als weiter entfernte Regionen. Somit sind das Entgraten und Egalisieren Teil des Prozesses. Auf diese Weise entsteht ein einheitlich strahlendes äußeres Erscheinungsbild, selbst bei Teilen, die ansonsten schwer zugänglich sind. Die gebräuchliche Forderung der pharmazeutischen Industrie im Hinblick auf die Rauheit der Oberfläche beträgt Ra 0,25 – 0,6 und die Verringerung der Rauheit ist dabei in typischerweise 30 bis 50 %. Die geringe Rauheit beinhaltet auch, dass die Oberfläche verringerte Adhäsionseigenschaften aufweist, was der Schmutzanhaftung effektiv entgegenwirkt und eine Oberfläche erzeugt, die sich mühelos reinigen lässt.

### **Entfernung der Oberflächenverunreinigungen**

Mit dem Elektropolieren wird die Oberfläche von allen Verunreinigungen befreit, da diese durch das Auflösen des Materials an der Oberfläche entfernt werden können. Das Elektropolieren entfernt das Material bis auf etwa 30 – 40 Mikrometer Tiefe, einschließlich aller möglichen in der Oberfläche befindlichen Verunreinigungen, wobei eine extrem reine, einheitliche und homogene Oberfläche entsteht. Die niedrigen Rauheitswerte und die Homogenität der auf diese Weise erzielten Oberflächen sind zudem vorteilhaft bei Anwendungsbereichen mit einem geringen Reibungswiderstand.



### **Eine dichte, chromreiche passive Schicht**

Hinzu kommt eine gewisse Chromanreicherung, da sich das Chrom langsamer in der Elektrolytflüssigkeit löst als Eisen oder Nickel. Die Chromanreicherung in der Oberflächenschicht verleiht den elektropolierten Teilen einen erhöhten Korrosionswiderstand. Die dadurch entstehende Chromoxidhaut ist ausgesprochen dicht und aufgrund der gründlichen Entfernung auch sehr tief eingeschlossener Verunreinigungen vollkommen homogen. Auf diese Weise erzielt man eine aussergewöhnlich reine Oberfläche mit einem Korrosionswiderstand, der sich mit keinem anderen Prozess realisieren lässt.

### **Vorteile:**

- ▶ Verringerte Rauheit der Oberfläche (etwa 50 % in Ra)
- ▶ Entfernung scharfer und spitzer Ränder und Kanten (Grate, Ecken), auch als chemisches Walzen bezeichnet
- ▶ Resultiert in einer strahlenden, reflektierenden Oberfläche und einem kosmetisch erwünschten Produkt mit verstärkter Lichtreflexion
- ▶ Verbesserter Korrosionswiderstand aufgrund der Chromanreicherung in der Oberflächenschicht
- ▶ Verringerte Anhaftung von Schmutz
- ▶ Verringerter Reibungswiderstand
- ▶ Einfach zu reinigen

Autor: : J.P. Aylott (Direktor Vecom UK) und Dr.Ir.Ing. Maja Keijzer (Technical Manager)  
Vorschläge und/oder Fragen: e-mail: [tb@vecom.nl](mailto:tb@vecom.nl)