

Plasma-elektrolytische Oberflächenbehandlung von Kupfer und Kupferlegierungen

Nestler, K.; Adamitzki, W.; Glowa, G.; Zeidler, H. (1)

Hochglänzende Metalloberflächen gewinnen in der metallbe- und verarbeitenden Industrie aus ästhetischer und funktioneller Sicht zunehmend an Bedeutung. Ein neuartiges Verfahren zum Erreichen von glänzenden und hochreinen metallischen Oberflächen ist das plasma-elektrolytische Polieren resp. Glänzen.

In einem EuroNorm-Projekt MF 110095 hat sich das Beckmann-Institut für Technologieentwicklung e. V. (BTE e.V.) zum Ziel gesetzt, den Prozess der plasma-elektrolytischen Oberflächenbehandlung am Beispiel von Kupfer und Kupferlegierungen verfahrensschemisch zu erforschen und verfahrenstechnisch eine Technologie zu erarbeiten, die qualitativ hochwertige Oberflächen liefert und somit einen innovativen Beitrag zu einer breiten industriellen Anwendung leistet.

Im Rahmen des EuroNorm-Projektes MF 110095 „Prozesserforschung und -optimierung für die plasmaelektrolytische Bearbeitung von Kupfer und Kupferlegierungen“ wird das plasma-elektrolytische Verfahren auf Kupfer und Kupferlegierungen übertragen. Ausgangssituation ist, dass aus ästhetischer und funktioneller Sicht Nachfrage und Bedarf an hochglänzenden, geglätteten und gratfreien, wie sehr reinen Metalloberflächen in der metallbe- und -verarbeitenden Industrie besteht und mit systematischen Untersuchungen entsprochen werden soll.

Charakteristik des plasma-elektrolytischen Prozesses

Die am BTE e.V. praktizierte, weiterentwickelte plasmaelektrolytische Oberflächenbehandlung ermöglicht völlig neue Wege in der elektrochemischen Metallbearbeitung.

Wird in einer elektrolytischen Zelle die elektrische Spannung erhöht, nehmen die Parameter Stromdichte und Werkstücktemperatur einen in Bild 1 dargestellten charakteristischen Verlauf [1]. Oberhalb 250 V eröffnet sich mit der Ausbildung eines hydrodynamischen Regimes ein Arbeitsgebiet, das sich durch extrem niedrige Stromdichten und Werkstücktemperaturen nicht über 110 °C auszeichnet.

Bei relativ hohen elektrischen Spannungen zwischen 250 und 400 Volt und mit

Entladungen führt, und die Kombination von elektrochemischem Abtrag und hydrothermalen Reaktionen sind die Ursache für den ungewöhnlichen ein-ebnenden Poliereffekt, der mit diesem Verfahren erzielt werden kann. Es entsteht eine glatte und hoch reflektierende Oberfläche mit elektrochemisch passivierenden Eigenschaften, die zu einem temporären Korrosionsschutz führen. Diese Korrosionshemmung ist sowohl chemisch als auch oberflächenstrukturell bedingt und wird in Verbindung mit ausgesprochen kurzen Prozesszeiten zu einem wesentlichen Verfahrensvorteil gegenüber dem herkömmlichen Elektropolieren gesehen.

Im Zusammenwirken von anodischem Abtrag, elektrischen Entladungen und hydrothermalen Reaktionen entstehen stark geglättete Oberflächen, die einen hohen Reflexionsgrad aufweisen, gratfrei und ausgesprochen rein sind.

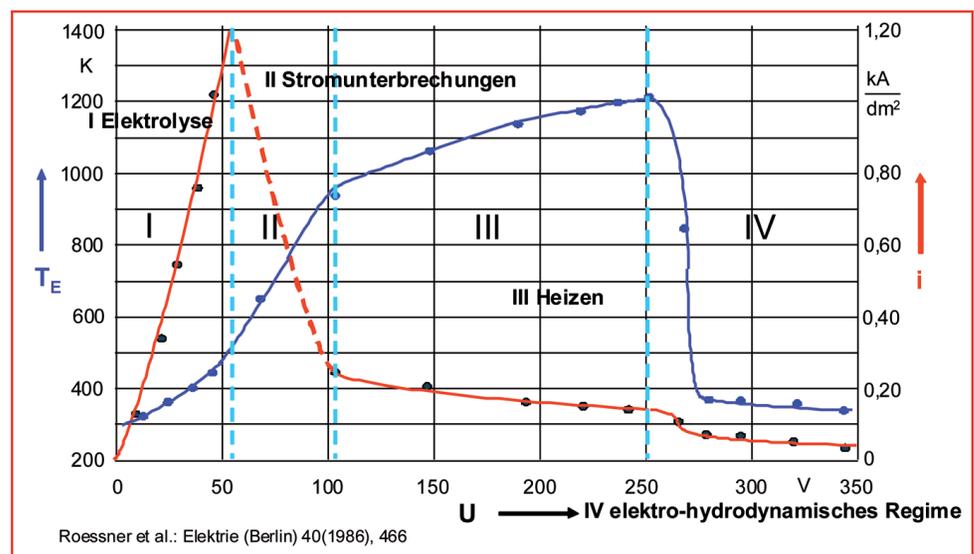


Bild 1: Charakteristischer Verlauf der Stromdichte und der Werkstücktemperatur als Funktion der Spannung

niedrig konzentrierten, nicht toxischen Elektrolytlösungen wird auf der Oberfläche des zu behandelnden Teiles (Anode) eine dünne Dampfschicht (Wasserdampf) mit eingelagertem Plasma aufgebaut und aufrechterhalten. Der erzeugte Heißdampf verhindert einerseits, dass das Plasma die Oberfläche berührt und die Oberflächentemperatur des zu bearbeitenden Werkstückes über 110 °C ansteigt, andererseits ist er selbst Reaktionspartner mit den Komponenten der zu behandelnden Legierung. Die extrem hohe Feldstärke, die sich zwischen Plasmahaut und Oberfläche ausbildet und zu

Anzeige Kupferinstitut

