



Schöne, bunte neue Welt der Aluminium-Kleinteile

Aluminium: Interessantes Verfahren für das Eloxieren von Kleinteilen in großen Stückzahlen

Aluminium verdankt seine hohe Korrosionsbeständigkeit der Tatsache, dass sich das Metall bei Kontakt mit dem Luftsauerstoff mit einer dünnen, fest haftenden Schicht aus hartem Aluminiumoxid (Al₂O₃) überzieht. Diese reaktionsträge und sehr dauerhafte Schicht ist für Sauerstoff undurchlässig und schützt das Metall zuverlässig vor Korrosion. Durch das galvanische Eloxal-Verfahren kann die Dicke dieser Schicht etwa um den Faktor 1.000 verstärkt werden, zudem lässt sie sich in zahlreichen lebhaften Farbtönen vom natürlichen Silberton des unbehandelten Aluminiums bis zu tiefschwarz einfärben. Dieses oft auch als «Anodisieren» bezeichnete Verfahren zum Oberflächenschutz ist weit verbreitet und schützt die Bauteile sehr dauerhaft vor Umwelteinflüssen.



«Das Trommelanodisieren ermöglicht uns die preisgünstige Eloxalbehandlung von Kleinteilen als Schüttgut in großen Stückzahlen.» Cedric Stalder (Foto: Klaus Vollrath)

teile hin ausgelegt werden müssen. Weiterer Nachteil ist der vergleichsweise schlechte Nutzungsgrad der teuren Eloxalanlagen, da die Verwendung der Gestelle die Packungsdichte erheblich begrenzt. Dies limitiert den mög-

«Bei den üblichen Eloxierverfahren müssen die Bauteile einzeln auf elektrisch leitende Gestelle gesteckt bzw. gehängt werden», erläutert Cedric Stalder, Vorarbeiter Trommelanodisieren der Firma Stalder Finish AG in Engen (Schweiz). Dies bedingt einen vergleichsweise hohen Personalaufwand und entsprechende Kosten. Auf das Kilo Material bezogen liegen diese außerdem umso höher, je kleiner die Bauteile sind, weil der Personalaufwand pro Stück und nicht pro Gewicht anfällt. Hinzu kommen Investitionskosten für die Gestelle, da diese in der Regel auf die jeweils zu behandelnden Bauteile

lichen Durchsatz pro Quadratmeter Standfläche. Mehr Durchsatz würde entsprechend höhere Aufwendungen für umbauten Raum sowie bezüglich der Beschaffungskosten für größere Anlagen erfordern. Letztlich führt dies dazu, dass es je nach Teileart Untergrenzen für die Bauteilgröße gibt, ab denen die Wirtschaftlichkeit einer Eloxalbehandlung nicht mehr gegeben ist.

Trommelanodisieren als Alternative

«Für dieses Marktsegment bieten wir jetzt mit dem Trommelanodisieren eine hoch interessante Alternative an, welche die Eloxalbehandlung von Kleinteilen als Schüttgut ermöglicht», ergänzt C. Stalder. Im Unterschied zum sonst üblichen Procedere müssen die Teile hierfür nicht vereinzelt und auf Gestelle gesteckt werden, sondern können direkt als Schüttgut in trommelförmige Behältnisse gegeben und darin dann behandelt werden. Dadurch ist es möglich, große Stückzahlen in kurzer Zeit zu beschichten. Das Verfahren eignet sich daher ganz besonders für kleinformatige Masenteile in größeren Stückzahlen bis hin zu Größtmengen z.B. aus den Bereichen Verschraubungen, Nieten oder Befestigungsmaterial. Bezüglich der Bauteilform sind gewisse Beschränkungen zu beachten. Während runde, zylindrische oder geometrisch komplexer geformte Bauteile in der Regel gut verarbeitet werden können, kann es bei flachen Teilen wie z.B. Blechstanzteilen oder sonstigen Komponenten mit größeren ebenen Flächen zu Problemen kommen, weil der Schichtaufbau an solchen Stellen, wo die Teile flächig aufeinanderliegen, gestört wird.



Bei den üblichen galvanischen Beschichtungsverfahren müssen die Teile von Hand einzeln auf spezielle Kontaktiergestelle gehängt bzw. gesteckt werden

(Foto: Klaus Vollrath)

Trommelanodisieren bei Fa. Stalder

Beim Trommelanodisieren erfolgt die Beschichtung durch anodische Oxidation im Gleichstrom-Schwefelsäureverfahren. Die dabei entstehende Aluminiumoxidschicht mit einer maximalen Dicke von 15 µm zeichnet sich durch sehr gute Korrosionsbeständigkeit und die Vielfalt der erzielbaren Farbtöne aus. Standardfarben sind rot, blau, schwarz, grün, giftgrün, gelb, orange, violett, gold, grau, pink, bronze und Türkis sowie farblos. Auf Anfrage sind auch alle Clariant (Omya) Farbstoffe möglich. Die Mindestmenge liegt bei ca. 5 Kubikdezimeter.

Verarbeitbar sind alle eloxierfähigen Aluminiumlegierungen. Aluminium Gussteile eignen sich allerdings nicht, auch sollten die Teile möglichst keine Sacklöcher aufweisen. Bezüglich der Eignung angefragter Teile sind Aussagen in der Regel erst nach einer Bemusterung möglich.

Die Verarbeitung der Teile als Schüttgut ermöglicht hohe Durchsätze mit entsprechend kurzen Durchlaufzeiten sowie günstigen Kosten. Dadurch können auch Kleinteile verarbeitet werden, für die das Eloxalverfahren bisher aus Kostengründen gar nicht infrage kam. Bezüglich der Werkstückgeometrien eignen sich insbesondere runde bzw. zylindrische Teile mit Durchmessern zwischen 2 – 8 mm und Längen zwischen 2 – 35 mm.

Aufgrund der gegenseitigen Berührung der Teile ist eine gewisse Fehlstellenquote nicht zu vermeiden, vor allem bei größeren geraden Flächen. Auf Wunsch werden die Teile in Handarbeit optisch geprüft. Bei sehr großen Mengen ist der Einsatz geeigneter automatischer Systeme möglich. Ebenso kann die Schichtstärke mittels Wirbelstrommessung mit dem Isoscope FMP30 der Helmut Fischer GmbH gemessen werden.



Beim Trommelanodisieren werden die Teile direkt als Schüttgut behandelt
(Foto: Klaus Vollrath)

Weiterentwicklung des Verfahrens

«Die Grundlage des bei uns eingesetzten Verfahrens haben wir von einer Firma übernommen, die daran kein Interesse mehr hatte», verrät C. Stalder. Dieses Unternehmen hatte das Verfahren ursprünglich vorrangig für die Behandlung eigener Produkte entwickelt. Nach einem Besitzerwechsel verlor man vor einigen Jahren das Interesse an einer weiteren Fortführung und suchte einen qualifizierten Interessenten, der bereit war, die Technologie sowie den vorhandenen Kundenstamm zu übernehmen. Nach intensiver Beschäftigung mit den Grundlagen habe man sich bei Stalder entschlossen, in das Verfahren einschließlich des er-

forderlichen Knowhows zu investieren. Mit der Produktion begann man im Januar 2015. Seither habe man das Verfahren dank der im Hause vorhandenen Qualifikation z.B. bezüglich der optimalen Analyse und Führung der Bäder weiterentwickelt. Zugleich wurden die Kundenbeziehungen durch Verbesserungen im Bereich Qualitätssicherung, Termintreue und Kommunikation grundlegend verbessert. So habe man den bisherigen Kundenstamm nicht nur halten, sondern mittlerweile bereits merklich ausweiten können. Die Kunden sitzen überall in Europa.

Alle Eloxalfarben darstellbar

«Mit unserem Verfahren können wir die gesamte Palette der für das Eloxieren marktüblichen Farben darstellen», freut sich C. Stalder. Besonders gefragt sind nach seiner Erfahrung die Farben Silber bzw. Farblos sowie Schwarz. Darüber hinaus steht natürlich auch die gesamte Palette des Spektrums von leuchtendem Rot, Blau, Gelb oder Grün etc. bis hin zu Sonderfarbtönen zur Verfügung.

Die Behandlung erfolgt beim Trommelanodisieren vom Prinzip her wie beim klassischen Eloxieren, nur eben ohne Vereinzelung. Die in passenden Behältern angelieferten Bauteile werden zunächst gereinigt und poliert, bevor sie im Trommelanodisierprozess ihre Eloxalschicht erhalten. Danach werden sie in einem separaten Bad mit der gewünschten Färbung versehen. Die Verdichtung bzw. Ver-



Blick auf die Anfang 2015 in Betrieb genommene neue Anlage
(Foto: Maxsolution)

siegelung der Eloxalschicht erfolgt in üblicher Weise mit heißem Wasser. Den Abschluss bildet – falls vom Kunden gewünscht – eine Beschichtung mit Wachs, welches der Oberfläche nicht nur einen ansprechenden Glanz verleiht, sondern auch die Gleiteigenschaften für nachfolgende Verarbeitungsprozesse verbessert.

Der gesamte Prozessdurchlauf erfolgt sehr schnell: Zwischen Empfang und Versand der Teile vergehen meist nur zwischen einem und drei Tagen. Die Größe der Fertigungslose bewegt sich in der Regel zwischen einigen 1.000 und einigen 10.000 Stück pro Auftrag. Von manchen Komponenten laufen im Jahr zweistellige Millionenstückzahlen durch.



Mithilfe des Trommelanodisierens in lebhaften Farben eloxierte Speichennippel für Fahrräder (Foto: Klaus Vollrath)

Qualitätssicherung

«Bei der Weiterentwicklung des Verfahrens haben wir auch die Qualitätssicherung auf ein neues Niveau gehoben», verrät C. Stalder. Hauptursache für Ausschuss sind kleinere Defekte der Eloxalschicht an den Berührungspunkten der Teile, weil sich dort die Schicht nicht so sauber ausbildet wie in den übrigen Bereichen. Aus diesem Grund eignet sich der Prozess – wie bereits erwähnt – auch nur bedingt für flächige Bauteile. Da es solche Berührungspunkte bei Schüttgut grundsätzlich immer gibt, wird mit dem jeweiligen Kunden vorher abgeklärt, wieweit bzw. in welchen Bereichen des Teils solche Fehlstellen tolerierbar sind. Aus der entsprechenden Diskussion ergibt sich auch, wie die gegebenenfalls gewünschte Qualitätsprüfung durchzuführen ist und welche Ausschusskriterien gelten. Das Verfahren zeichnet sich durch eine hohe Prozesssicherheit aus. In vielen Fällen wie z.B. bei Schrauben oder Hohlkugeln spielen die meist kleinen «Stippen» sowieso nur dann eine Rolle, wenn sie sich in Bereichen befinden, die sich nach dem Einbau noch im Sichtbereich befinden. Die Qualitätskontrolle kann entweder manuell anhand von Musterteilen oder automatisiert mithilfe von Systemen zur gerichteten Zuführung und Kameras erfolgen. Je nach Teilegeometrie und Vorgaben liegen die Ausschussquoten erfahrungsgemäß zwischen 0,5 und 20 %. Bei höheren Prozentsätzen können Reparaturdurchläufe vereinbart werden, wofür die aufgebrauchte Eloxalschicht zunächst abgebeizt wird. Anschließend durchlaufen die Teile erneut den Beschichtungsprozess. Da diese Sequenz je nach Vereinbarung auch mehrfach durchgeführt werden kann, lassen sich so die Rest-Ausschussquoten erheblich reduzieren.

Klaus Vollrath b2dcomm.ch



Adresse:
Stalder AG
Breitschachenstrasse 53,
CH-9032 Engelburg, Schweiz
T.: +41-71-278-1616
F.: +41-71-278-1619
info@stalderag.ch, www.stalderag.ch