

Substratbedingte Probleme beim Pulvern von Aluminiumteilen kennen

Wie „Pressflöhe“ die Pulverbeschichtung von Strangpressprofilen beeinflussen

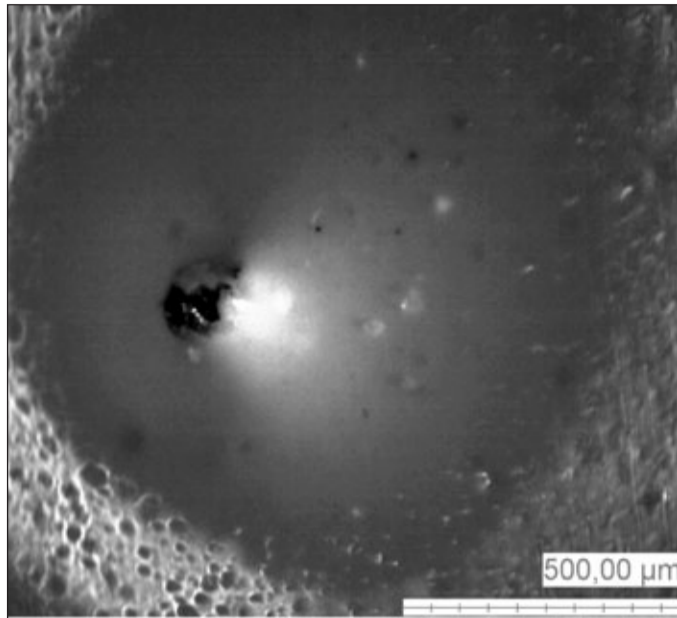
Aluminium gehört aufgrund seiner besonderen Materialeigenschaften zu den wichtigsten Leichtwerkstoffen. Bei der Pulverbeschichtung von Aluminiumteilen, insbesondere im Fassadenbereich, treten allerdings immer wieder Oberflächenstörungen im Pulverlackfilm auf, deren Ursachen häufig im Substrat zu finden sind.

Bedingt durch seine besonderen Materialeigenschaften, wie z. B. die geringe Dichte, gute elektrische Leitfähigkeit, günstige mechanische Eigenschaften, gute Möglichkeit der Formgebung durch Gießen, Schmieden und Walzen sowie der relativ hohen chemischen Widerstandsfähigkeit, wird Aluminium in vielen Bereichen der Technik eingesetzt, insbesondere im Flugzeug- und Fahrzeugbau, bei der Fassadengestaltung und im Maschinen- und Gehäusebau.

In den letzten Jahren häufen sich die Schadensfälle bei der Pulverbeschichtung von Aluminiumwerkstoffen, insbesondere im Fassadenbereich. Immer wieder sind es Oberflächenstörungen in Form von Verdickungen, Pickeln, Kratern und anderen Unregelmäßigkeiten im Pulverlackfilm, für die der Pulverbeschichter zur Verantwortung gezogen wird. Hinzu kommen Materialverformungen, speziell bei Walzblechen, die bevorzugt bei größeren Blechkonstruktionen nach der thermochemischen Pulververnetzung im Temperaturbereich von 180 °C bis 210 °C auftreten.

Vier mögliche Aufarbeitungen

Für die Pulverbeschichtung von Aluminium kommen im Wesentlichen vier verschiedene Aufarbeitungen des Werkstoffs aus dem Massivblock zur Anwendung: Die Profilerstellung durch Strangpressen, Warm- und Kaltwalzen zu Blechen und Folien, die Herstellung spezieller Geometrien durch das Druckgussverfahren



Pressfloh in einer makroskopischen Auflichtaufnahme, umringt von einem Pulverkrater.

Quelle (vier Fotos): Dr. Herrmann

ren sowie das mechanische Umformen mit entsprechenden unter dem Schmiedemaschinen.

Beim Strangpressen werden bei Temperaturen deutlich unter dem Schmelzpunkt von Aluminium (660 °C) und hohen Drücken Aluminiumblöcke durch eine definierte Werkzeugform gepresst. Es entstehen verschiedenartige Querschnitte, die bis zu Längen von 100 m ausgezogen werden. Diese daraus konfektionierten Profillängen werden für Fenster, Türen, Leisten, Felgen und Führungsschienen sowie als Konstruktionselemente im Fassaden- und Fahrzeugbau verarbeitet.

Beim Walzen werden Massivblöcke aus Aluminium zu verschiedenen Blechqualitäten verarbeitet und in unterschiedlichen Blechstärken ausgewalzt. Extreme Walzprozesse gestatten eine Blechverformung bis hin zu nur wenigen µm starken Aluminiumfolien.

Kompliziertere Geometrien werden im Druckgussverfahren hergestellt. Auch dieser Prozess beinhaltet vielfältige Schwachstellen. Mögliche Einschlüsse von Luft und Formtrennmitteln im Gusswerkstoff wirken sich nachteilig auf die thermochemische Pulverbeschichtung aus. Spezielle Formteile aus Alumi-

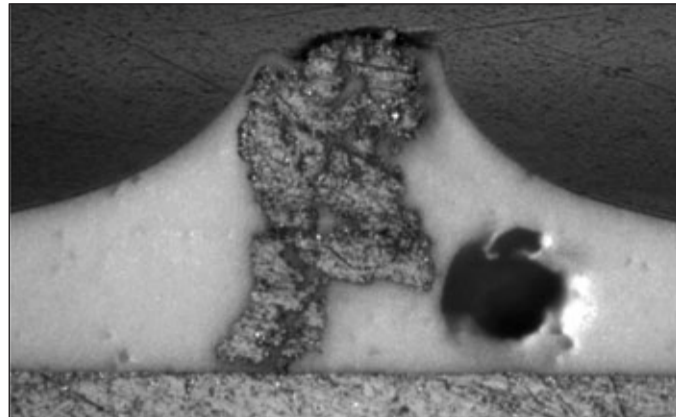
nium werden unter Verwendung von angepassten Werkzeugformen geschmiedet. Dabei handelt es sich um besondere Geometrien, die u.a. im Fahrzeugbau als Massivteile Anwendung finden.

Alle vier Verarbeitungsverfahren können bei der Pulverlackierung der Finalerzeugnisse wie Profile, Bleche und Formteile zu Beschichtungsproblemen führen.

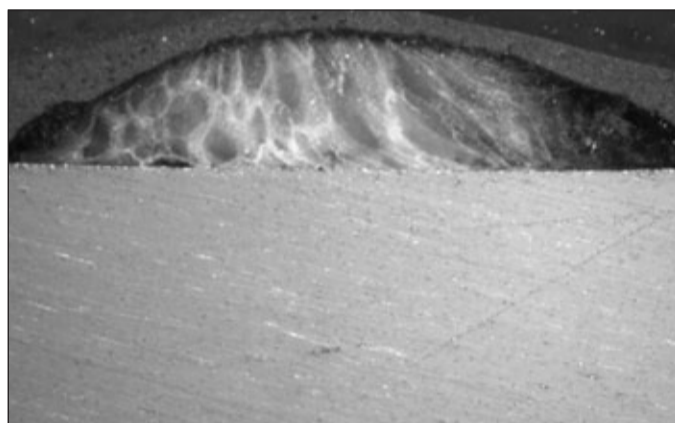
„Pressflöhe“ erfühlen

Bei der Pulverbeschichtung von Strangpressprofilen ist die hauptsächliche Störgröße in so genannten „Pressflöhen“ zu sehen. Diese werden als „feine, aus der Aluminiumstrangoberfläche herausgerissene und später wieder auf die Profilerfläche angedrückte Späne“ definiert, die sich meist nadel- oder kommaförmig in Strangpressrichtung anordnen können. Sie sind mit dem Auge kaum wahrnehmbar und lassen sich meist nur durch Fühlen mit der Hand auf der Profilerfläche nachweisen. Die „Pressflöhe“ treten verstärkt auf, wenn die Strangpressprofile durch zahlreiche Riefen und Kratzer gekennzeichnet sind. Ursache sind in der Regel abgenutzte Strangusspresswerkzeuge. Während der thermochemischen Pulververnetzung bei Temperaturen von 170 °C bis 210 °C können sich diese „Pressflöhe“ aufrichten, und es entstehen Verdickungen bzw. Pickel im Pulverlackfilm. Nachweisen lassen sich diese Oberflächenstörungen insbesondere durch makroskopische Auflicht- und metallgraphische Querschliff-Untersuchungen.

Weitere EDX-Materialanalysen weisen an der Störstelle auf der Aluminiumoberfläche Eisenreste nach, die sich als braune Einlagerungen kennzeichnen. Es handelt sich da-



Metallgraphischer Querschliff mit Nachweis des fest anhaftenden Metallspanses an der Substratoberfläche.



Der metallgraphische Querschliff zeigt herstellungsbedingte Ablagerungen von Eisenresten auf der Aluminiumoberfläche.

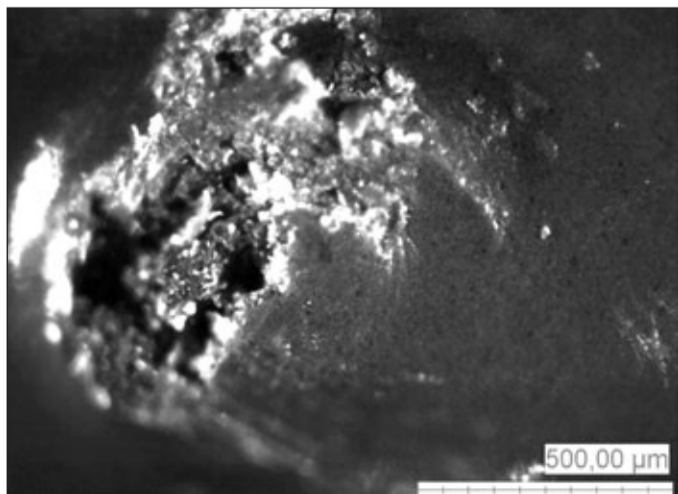
bei um entsprechenden Eisenabrieb der Presswerkzeuge, die zu lange im Einsatz waren. Hinzu kommen noch Oberflächenstörungen auf der Aluminiumoberfläche, die fest haftend sind. In Abhängigkeit von der eingesetzten Substratqualität sowie der angewendeten Prozessparameter beim Strangpressen wie Inertgas, Presstemperatur und Geschwindigkeit, Vorwärmtemperatur des Aluminium-Blocks können Ausseigerungen entstehen, die sich aus der Oxidform der Spurenelemente zusammensetzen, insbesondere Magnesium und Silizium. Diese Produkte lagern sich nach dem Abkühlprozess des Strangussgussmaterials sehr fest auf der Aluminiumoberfläche ab und lassen sich durch üblich praktizierte nasschemische Vorbehandlungsverfahren nur sehr schwer entfernen. Punktuelle Materialanalysen an den

Störstellen des Pulverlackfilms konnten nachweisen, dass sich in diesen Zonen verstärkt Magnesium, Silizium, Sauerstoff und Bor befinden.

Die Verdickungen verursachen eine entsprechende Lackfilmstörung, insbesondere bei der elektrostatischen Applikation im Hochspannungsfeld, wo es zu Abscheidungsunterschieden in der Pulverschicht kommen kann. Der Pulverlack vermag diese materialbedingten Oberflächenfehler in der Schmelzphase nicht auszugleichen. ■

Dr. Thomas Herrmann,
Dresden

► Dr. Herrmann GmbH & Co.,
Zentrum für Korrosionsschutz und
Pulverbeschichtung, Dresden,
Dr. Thomas Herrmann,
Tel. +49 351 4961-103,
dr.th.herrmann@t-online.de,
www.pulverlack-gutachter.de



Makroskopische Aufnahme von Strangpressrückständen auf der Alu-Profiloberfläche im Pulverlackfilm als Oberflächenstörung.

besser lackieren!

NR. 12 • 6. Juli 2007 • Seite 11

Vincentz Network, Postfach 6247, 30062 Hannover