

Gummi/Metall – Dank Niederdruckplasma ein starker Verbund

Simone Fischer

plasma technology GmbH
D-71083 Herrenberg
www.plasmatechnology.de

Durch eine neuartige Vorbehandlung im Niederdruckplasma werden Direktverbindungen von Gummi und Metall ohne eine zusätzliche Primerapplikation möglich. Das Metall wird in einem Prozess feinst gereinigt bevor eine plasmapolymere Schicht auf der Oberfläche abgeschieden wird.

CH-Vertretung:
ST & T AG
Industriestrasse 11
4513 Langendorf
Tel. 032 618 21 38
Fax 032 618 30 17
www.stnt.ch

Beim Einsatz der Plasmatechnik für Gummi-Metall-Verbindungen werden die vielfältigen Möglichkeiten dieser Technologie voll ausgeschöpft. Im ersten Schritt findet eine Feinstreinigung der Metalloberflächen von organischen Verschmutzungen, wie Ölen und Fetten, statt. Dem nachfolgenden zweiten Schritt stehen somit hochreine Oberflächen zur Verfügung, auf welche die plasmapolymere Schicht abgeschieden werden kann. Diese Plasmaprimerschicht lässt sich chemisch so anpassen, dass sie eine optimale Verbindung mit dem Metall eingeht und gleichzeitig funktionelle Gruppen trägt, an denen sich das angespritzte Polymermaterial verankern kann.

Trockenchemische Feinstreinigung

Die Metallbauteile werden mit den Warenträgern in die Kammer eingebracht und der Plasmaprozess ge-

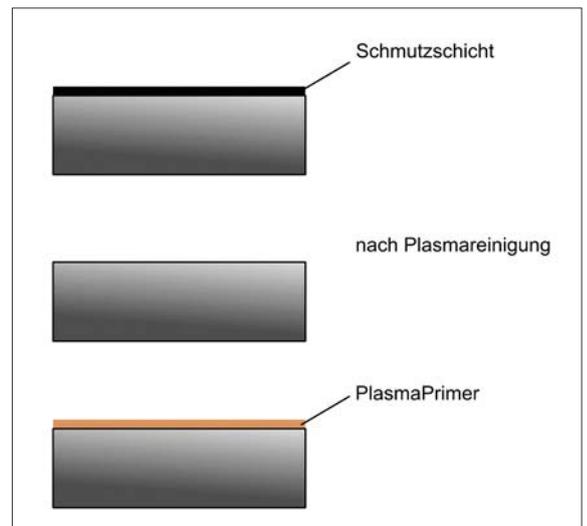


Bild 1: Prozessschritte

startet (Bild 1). Nach dem Zünden des Plasmas erfolgt zunächst eine Feinstreinigung, bei der die vom Herstellungsablauf an den metallischen Oberfläche vorhandenen dünnen, organischen Schichten gespalten, in die Gasphase überführt und hauptsächlich als CO_2 aus der Kammer abgeführt werden. Die Entfernung solcher Rückstände oder Verschmutzungen in einer Plasmaatmosphäre hat den besonderen Vorteil, dass es sich um einen trockenchemischen Prozess handelt. Danach müssen also keinerlei Rückstände von eingesetzten Reinigungsmitteln von der Werkstückoberfläche abgereinigt werden. Weiterhin hat der anliegende Unterdruck den Charme, dass die reaktiven Spezies des Plasmas die komplette Oberfläche des Bauteils gleichmässig erfassen, sei dieses auch noch so klein, strukturiert oder komplex. Nach Beendigung des Reinigungsschrittes startet die Plasmapolymersation.

Für die Auswahl des optimalen Plasmaprimers sorgt der breite Erfahrungsschatz, der bei der plasma technology GmbH vorhanden ist. Beim Plasmaprimer handelt es sich um ein reaktives Aerosol, das dem Plasmaprozess zugeführt wird. Die durch die eingekoppelte Energie entstehenden Molekülgruppen «docken» einerseits homogen auf der gereinigten Metalloberfläche an und stehen auf der anderen Seite, sprich an der Oberfläche, bereit, um mit dem Elastomer eine dauerhafte Verbindung einzugehen. Die funktionellen Gruppen des Plasmaprimers können physikalisch-chemisch auf diejenigen des aufgetragenen Gummis abgestimmt werden. Damit sind beste Voraussetzungen für eine ausgezeichnete Verbundhaftung gegeben.

Klein, aber oho

Die Schichtdicke des abgeschiedenen Primers liegt im Nanometerbereich, das heisst, sie ist extrem dünn, aber dennoch äusserst gleichmässig und effektiv. Die Masshaltigkeit der Bauteile bleibt somit unverändert, und die Anforderungen in Bezug auf Haftfestigkeit werden erfüllt. Dies zeigten Ergebnisse von Versuchen, die kundenseitig an einem Dichtring durchgeführt wurden. Das Elastomer wurde auf Oberflächen gespritzt, die wie folgt vorbereitet waren:

- Sandgestrahlt
- Sandgestrahlt und konventionell geprimer
- Plasmareinigung und Plasmaprimer

Die unterschiedlich modifizierten Metallringe wurden beim Endkunden in das Werkzeug eingelegt und die Dichtung angespritzt. Nach erfolgter Lagerung wurde mittels Zugprüfung (Abzugsgeschwindigkeit 25 mm/min) die Ablösekraft des Gummis ermittelt. Das Diagramm in Bild 2 verdeutlicht, dass die sandgestrahlten Dichtungen weit hinter den geforderten Haftwerten zurückbleiben. Die mittels Plasmareinigung und Plasmaprimer modifizierten Bauteile erfüllten die Spezifikation in vollem Umfang. Die ermittelten Werte lagen etwas niedriger, als die der Standardkombination Sandstrahlen und konventioneller Primerauftrag, aber wesentlich über dem geforderten Wert.

Anlage als Durchreiche

Um das Handling der Warenträger zu vereinfachen, deren Gewicht bei grösseren Metallteilen nicht vernachlässigt werden darf, hat sich eine Plasmakammer mit Doppeltür bewährt. Die Vakuunkammer wird stirnseitig mit manuell oder automatisch bedienbaren Türen verschlossen. Vor den Türen befindet sich eine Rollenbahn oder ein fahrbarer Wagen, von dem aus die Gestelle mit den Warenträgern in die Kammer geschoben werden können (Bild 3). Der Boden der Vorbehandlungskammer wurde als «doppelter» Boden ausgelegt, in dem Kugellager installiert sind, so dass sich die Werkstückaufnahmen mit geringem Kraftaufwand in und durch die Kammer bewegen lassen.

Ist die Anlage bestückt, werden die Türen geschlossen und der Prozess automatisch gestartet. Die Dauer der Vorbehandlung liegt im Minutenbereich

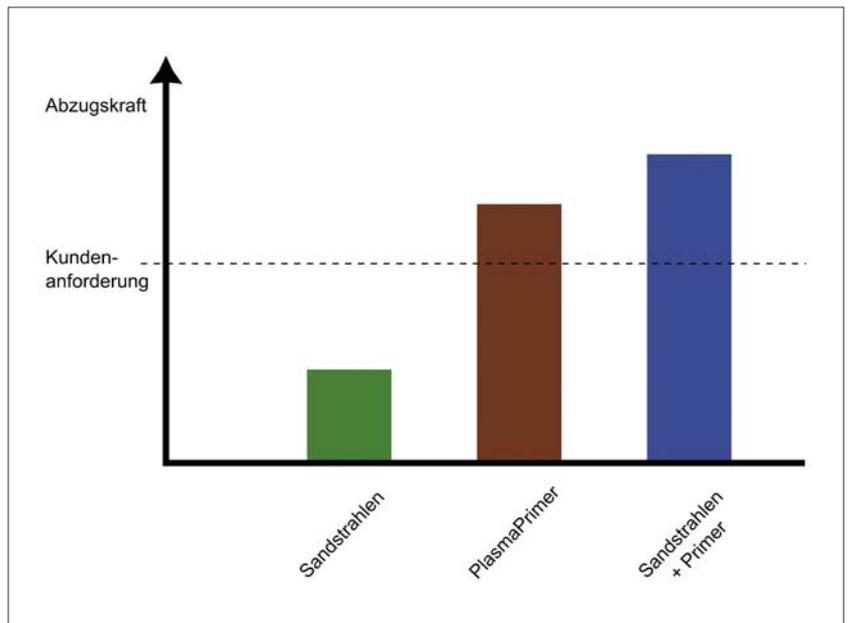


Bild 2: Gegenüberstellung der geforderten und erzielten Haftkräfte.

und wird massgeblich von der Art und Menge der abzureinigenden Verschmutzung bestimmt. In der PC-Steuerung sind die Programme für die jeweiligen Materialkombinationen hinterlegt und auf Knopfdruck wählbar. Nach Prozessende werden die Träger entnommen und der Weiterverarbeitung zugeführt. Der Einsatz der Plasmaprimer ermöglicht aber auch eine Zwischenlagerung der Metallteile über mehrere Tage bei gleichbleibender Verbundhaftung.

«Durch die beiden stirnseitigen Türen, ist ein gerichteter Warenfluss gewährleistet, so dass es zu keiner Bauteilverwechslung kommen kann», führt Jörg Eisenlohr, Geschäftsführer, aus. «Die Abmessungen und Pumpzeiten der Vorbehandlungsanlage werden den individuellen Gegebenheiten vor Ort, wie Trägergrösse, Durchsatz oder Takt der Prozesskette, angepasst. Somit handelt es sich bei allen ausgelieferten Produktionsanlagen um Unikate.» Die plasma technology GmbH hat für die Verbundhaftung Gummi/Metall eine ausgezeichnete Alternative geschaffen, wenn es gilt, aufgrund der immer strengen Umweltschutzaufgaben, lösemittelhaltige Primersysteme durch eine umweltneutrale Vorbehandlungsmethode zu ersetzen und einen starken Verbund zu gewährleisten. ■



Bild 3: Plasmaanlage mit stirnseitigen Türen.