

Nicht nur sauber, sondern rein

Partikelfreie Bauteile durch Vorbehandlung im Niederdruckplasma

Bei der Beschichtung von Produkten aus Polycarbonat oder PMMA muss auf eine partikelfreie und gegebenenfalls aktivierte Oberfläche der Rohteile vor dem Applikationsprozess geachtet werden. Mit der Niederdruckplasmatechnik steht dem Anwender ein Verfahren zur Verfügung, das die Bauteile gut auf den nachfolgenden Beschichtungsprozess vorbereitet.

Bei vielen Produkten des täglichen Gebrauchs werden Abdeckungen oder Displays aus Glas sukzessive durch solche aus Polymeren ersetzt. Betrachtet man das Eigenschaftsprofil des Polycarbonats (PC) etwas genauer, so wird deutlich, dass dieser Werkstoff aufgrund seiner amorphen Struktur eine glasklare Transparenz sowie einen hohen Oberflächenglanz mitbringt. Soll der Stoff als Alternative zu Glas herangezogen werden, sind dies unabdingbare Voraussetzungen. Darüber hinaus besitzt PC neben einer hohen Festigkeit, Steifheit, Härte

und Zähigkeit im Bereich von -150 bis $+135^{\circ}\text{C}$ auch eine hohe Wärmeformbeständigkeit innerhalb der aufgeführten Temperaturgrenzen. Weiterhin zeichnet sich dieser Werkstoff durch eine hohe Witterungsbeständigkeit und Robustheit gegen energiereiche Strahlung sowie ein geringes Wasseraufnahmevermögen aus [1]. Die Chemikalien- und Kratzbeständigkeit des PCs ist jedoch eher gering ausgeprägt, was einen entsprechenden Schutz notwendig macht. Hier werden sowohl ultradünne Hardcoat- als auch klassische Klarlackbeschich-

tungen eingesetzt. Bei der Beschichtung der Bauteile müssen insbesondere die Lösemittel auf das Substrat abgestimmt sein, damit es nicht zu Trübungen, Schlieren oder Spannungsrissebildung kommt [2].

Typische PC-Erzeugnisse wie Kunststoffstreu- und Abschlusscheiben, Helmvisiere oder industrielle Verschiebungen sind Umwelteinflüssen meist direkt ausgesetzt. Aus diesem Grund erhalten die Produkte an ihrer Außenseite eine Polysiloxanlackierung, die ihnen eine hohe, glasähnliche Kratzfestigkeit verleiht. Die Innenseite wird häufig mit einer Antifog-Beschichtung versehen. Handelt es sich um ein wasserbasiertes Lacksystem, das das Beschlagen der Bauteile während des Gebrauchs verhindert, kann je nach Lack-Polycarbonat-Paarung eine Oberflächenaktivierung notwendig werden.

Rundum gleichmäßig aktiviert und partikelfrei

Die Niederdruckplasmatechnik zeigt sich für diesen Prozessschritt besonders geeignet. Bei diesem Verfahren wird im Rahmen eines Vorbehandlungstakts die komplette Bauteiloberfläche mit all ihren Vertiefungen und Nuten, Hinterschnitten und Strukturierungen von innen und außen gleichmäßig erfasst. Die Oberflächenenergie von beispielsweise Displayscheiben, Nebelscheinwerfer- oder Blinkerabdeckungen lässt sich so in weniger als 30 Sekunden auf ein einheitliches Niveau bringen, was für eine homogene Benetzung durch wasserbasierte Lacke sorgt.

Durch den Transport von der Fertigungs- zur Beschichtungsstätte können sich die Bauteile stark elektrostatisch aufladen. An diesen Ladungsnestern, die beispielsweise durch die Reibung an der Verpackung oder bei der Entnahme aus den Polybeuteln entstehen, lagern sich an der Werkstückoberfläche Staubpartikel an. Diese führen bei der Beschichtung zu Fehlstellen, wenn Sie auf der zu lackierenden Fläche verbleiben. Zur Entladung der Bauteile sowie zur Entfernung der Teilchen kann ebenfalls auf den Plasmaprozess zurückgegriffen werden. Neben der Aktivierung der Oberfläche bewirken die im Plasma vorhandenen, positiv geladenen Ionen auch eine Neutralisation der elektrostatischen Aufladung des Bauteils. Misst man die Feldstärke sowohl vor als auch nach dem Prozess, kann man eine Reduzierung von teils mehreren Kilovolt pro Metern auf nahezu Null feststellen.

Blick in eine geöffnete Plasmaanlage. Die Abmessungen der Haube, die gleichzeitig als Vakuumkammer dient, können individuell auf die Anwendung angepasst werden.





Ein „verstaubtes“ Bauteil (oben) wird der Vorbehandlung im Niederdruckplasma zugeführt, um entstaubt und aktiviert (unten) für den nächsten Prozessschritt zur Verfügung zu stehen. Um den Effekt verdeutlichen zu können, wurde dunkel eingefärbtes PC verwendet und die Oberfläche mit UV-Licht beleuchtet.



Die durch die Entnahme aus der Verpackung verursachte elektrostatische Aufladung eines Helmvisiers von $-4,96 \text{ kV}$ (links) konnte durch das Vorbehandlungsverfahren im Plasma neutralisiert werden (rechts).

Bilder: plasma technology

Aufgrund dieser Entladung liegen die Stäube nun lose auf der Oberfläche auf und lassen sich einfach entfernen.

Die plasma technology GmbH hat sich der Fragestellung „Lassen sich Oberflächen durch den Niederdruckplasmazprozess von Partikeln befreien?“ angenommen. Es wurde ein entsprechender Prozess entwickelt, der die drei vorgegebenen Forderungen Aktivierung, Entladung und Entstaubung erfüllt.

Praxiserprobt

Diese Prozessführung hat sich bereits bei Hau-

ben- und Durchgangsanlagen im Produktionsbetrieb bewährt. Nach der manuellen Entnahme aus der Anlieferverpackung werden die PC-Teile einlagig in die Anlage eingebracht und beim Schließen des Deckels wird der Prozess automatisch gestartet. Nach bereits 40 Sekunden Prozesszeit (Evakuieren – Aktivieren – Belüften) stehen für den Beschichtungsprozess fertig vorbereitete Teile zur Verfügung. Die Bauteile werden im Anschluss direkt aufgesteckt und in die Lackieranlage eingefahren. Dank dieses kombinierten, trockenen Vorbehandlungsschrittes konnte die aufwändige nasschemische Reinigung mit Lösemitteln ersetzt und die Aus-

schussrate aufgrund von Partikeleinschlüssen gegen Null reduziert werden. Die Haubenanlage ist sehr kompakt ausgeführt, das heißt, alle Komponenten befinden sich in einem Gehäuse. Dies bietet dem Anwender die Möglichkeit, die Einheit an verschiedenen Beschichtungslinien einzusetzen, da diese bis zu einem gewissen Gewicht fahrbar ausgeführt werden kann.

„Für eine andere Anwendung wurde ebenfalls eine smarte Lösung generiert“, führt Jörg Eisenlohr, Geschäftsführer von plasma technology, aus. „Hier wurde die Kammer mit einer Doppeltür versehen. Die Anlage fungiert als Schleuse, das bedeutet, sie wird im Grauraum mit Teilen bestückt, die am Prozessende im Reinraum entnommen werden. Auf diese Weise ist der Materialfluss in eine Richtung sichergestellt und der Beschichtungsanlage stehen immer partikelfreie, aktivierte Teile zur Verfügung.“ Die Teile können bereits bei der Vorbehandlung auf den Lackieraufnahmen platziert sein, so dass ein erneutes Handling der Teile entfällt.

Diese Beispiele machen einmal mehr deutlich, dass die Niederdruckplasmatechnik weit aus mehr als „Standard“ kann und eine qualitativ hochwertige Möglichkeit darstellt, wenn es gilt, die Forderung „nicht nur sauber, sondern rein“ umzusetzen. ●

Literatur:

- [1] H. Domininghaus: Kunststoffe. Hg. von P. Elsner, P. Eyerer und T. Hirth. Springer Verlag, 8. Auflage 2012, S. 716.
- [2] M. Lake: Oberflächentechnik in der Kunststoffverarbeitung. Hanser Verlag, 1. Auflage 2009, S. 132.

plasma technology GmbH
www.plasmatechnology.de