

Optimal vorbehandeln

Polymer-Oberflächen richtig reinigen und aktivieren

Wenn Werkstücke mit einwandfreien Oberflächen einem Klebe-, Druck-, Lackier- oder Beschichtungsprozess zur Verfügung gestellt werden, dann ist die Voraussetzung für ein optimales Resultat vorhanden. Um das zu erreichen, müssen die Werkstücke sorgfältig gereinigt und/oder aktiviert, das heißt vorbehandelt, werden.

Bereits bei der Materialauswahl und der Teileproduktion ist ein späterer Beschichtungsprozess zu bedenken. Denn wenn interne und externe Trennmittel zum Einsatz kommen, wirken sich diese in den meisten Fällen negativ auf die Benetzung und Haftung aus. Die für die beweglichen Komponenten des Spritzgießwerkzeuges benötigten Schmiermittel sollten hochviskos sein oder durch eine entsprechende Werkzeugbeschichtung ersetzt werden. Die Teileentnahme aus dem Spritzgießwerkzeug erfolgt im Hinblick auf die nachfolgende Beschichtung am besten mit silikonfreien Saugern oder mit sauberen Handschuhen. Befinden sich auf der Oberfläche Staub, Staplerabgase, Produktionshilfsmittel, Abrieb von Transportzwischenlagen, Blütenstaub oder vergleichbare Verschmutzungen, dann ist eine Bauteilreinigung im Hinblick auf die Qualität des Endproduktes unumgänglich.

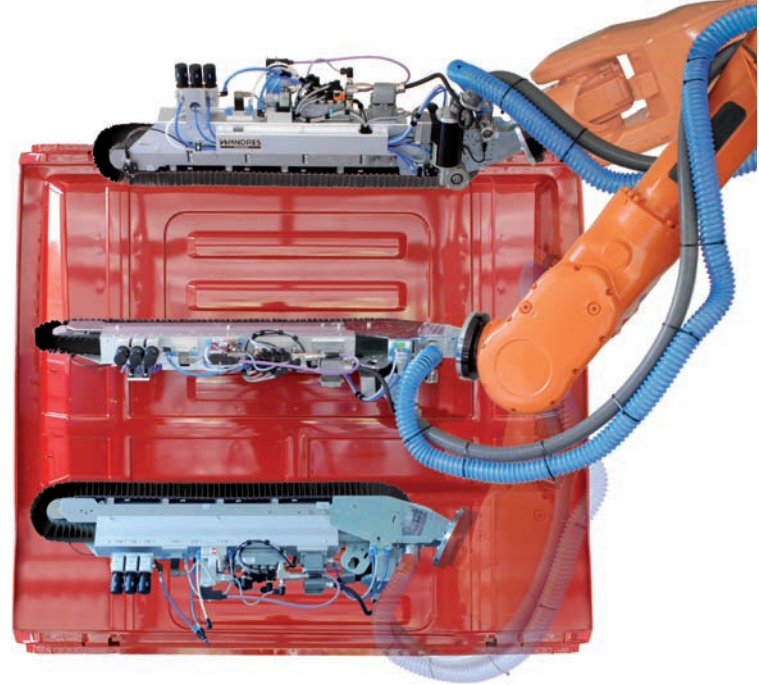
Ionisieren

Handelt es sich bei der Verunreinigung um Staub oder andere lose Partikel, so können

diese durch Ionisation von der Bauteiloberfläche entfernt werden. Die erzeugten Ionen neutralisieren die elektrostatischen Ladungen an der Oberfläche, so dass die Partikel lose auf dieser liegen. Diese können leicht abgesaugt und somit effektiv aus dem Arbeitsbereich entfernt werden. Ionisatoren kommen zum Einsatz bei der Inline-Reinigung von Stückgütern, Bahnenware oder Transporttrays. Nachhaltig wirkt sich eine Entladung bereits bei der Entformung im Spritzgießwerkzeug aus. Auf diese Weise wird vermieden, dass die Bauteile bis zur Weiterverarbeitung staubanziehend wirken.

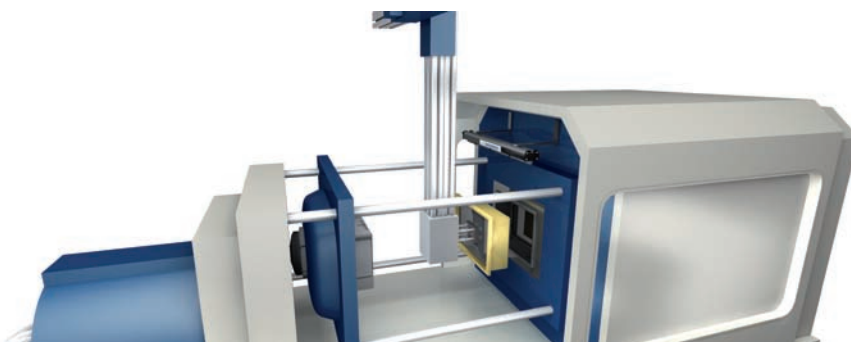
Micro-Cleaning

Eine weitere effektive, seit mehr als zehn Jahren in der Praxis erprobte Reinigungsmöglichkeit ist das Micro-Cleaning mittels Schwertbürsten. Das Verfahren ist geeignet für Kunststoff- und Metalloberflächen sowie für Keramik, Holz und Papier. Das Reinigungsprinzip beruht auf der mechanischen Wirkung der Linearbürsten und der Kapillarkraft zwischen dem



Schwertbürsten können durch Roboter geführt werden und erlauben eine effektive Abreinigung von Staub.
Bild: Wandres GmbH

befeuchteten Filament und dem abzureinigenden Partikel. Die Bürsteneinheiten lassen sich ideal mit Robotern über beispielsweise PKW-Außenbauteile vor der Lackierung führen. Die gereinigte Oberfläche ist sofort lackierfähig, da es sich um eine trockene Reinigung handelt. Um stärker anhaftende Verschmutzungen wie beispielsweise Fingerabdrücke zu entfernen, bietet sich die Reinigung mittels CO₂ an. Die niedrige Temperatur (-78°C) der CO₂-Partikel versprödet die Verschmutzung und die nachfolgenden Partikel tragen durch ihre hohe kinetische Energie die jetzt losen Schmutzteilchen ab. Da das CO₂ rückstandsfrei vom festen Zustand in die Gasphase übergeht, handelt es sich auch hier um eine trockene Reinigung, nach der die Teile sofort lackiert, verklebt oder beschichtet werden können. Dieses Reinigungsverfahren ist schonend, da die Schneepartikel nicht abrasiv an der Polymeroberfläche wirken. Eine gute Teilefixierung ist Voraussetzung, da sonst die Strömungsgeschwindigkeit des Reinigungsstrahls die Güter von der Lackieraufnahme abhebt.



Die Ionisation schon im Spritzgießwerkzeug sorgt dafür, dass die so behandelten Bauteile deutlich weniger Staub und Schmutz anziehen.
Bild: www.dr-escherich.com

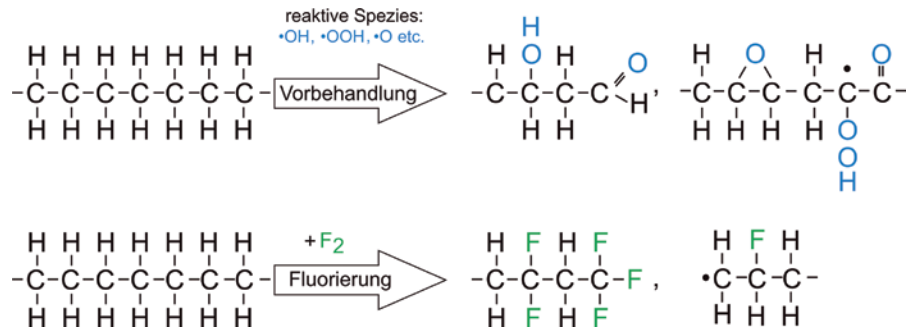
Technische Sauberkeit

Da die technische Sauberkeit von Komponenten und Baugruppen bei der Fertigung von Fahrzeugen und Anlagen ein wichtiges funktionales Qualitätsmerkmal darstellt, sollten die Reinigungsverfahren im Vorfeld auf ihre Effektivität geprüft werden. Hierzu empfiehlt es sich eine Restschmutz- beziehungsweise Sauberkeitsanalyse durchführen zu lassen, die eine verlässliche Auskunft über die Bauteilsauberkeit geben. Je nach Einsatzgebiet des Werkstücks gibt es Regelwerke (VDA 19, ISO 16232, Werksnormen), in denen die Prüf- und Beurteilungskriterien festgelegt sind.

Wird durch die Reinigung die geforderte Haftung nicht erzielt, so ist eine Aktivierung der Substrats erforderlich. Dadurch wird die Oberflächenenergie der Polymeroberfläche erhöht, so dass dem applizierten Auftrag sauerstoffhaltige, funktionelle Gruppen für die Wechselwirkung zur Verfügung stehen.

Ein seit mehr als 50 Jahren bewährtes Verfahren zur Aktivierung von flächigen Bauteilen und einfachen Geometrien ist die Beflammung. Die Vorbehandlungseinheiten lassen sich gut automatisieren und können mit Linearsystemen oder Robotern über die Oberfläche geführt werden. Wird die Beflammstation direkt in die Beschichtungsstrecke integriert, kann eine erneute Bauteilverschmutzung durch Lagerung oder Transport unterbunden werden.

Mittels Coronaentladung wird nicht nur Bahnware für den Druck oder die Kaschierung inline vorbereitet, sondern auch die Oberfläche von Bauteilen mit einfacher Geometrie und einem maximalen Querschnitt von 100 mm. Eine weitere Möglichkeit bei Umgebungsdruck



Die Polymeraktivierung durch reaktive Spezies führt bei kritischen Beschichtungsvorgängen zu erheblich verbesserten Oberflächeneigenschaften in Bezug auf die Schichthftung.

Bild: Ingenieurbüro Fischer

Bauteile zu aktivieren ist das atmosphärische Plasma. Mit dieser Technik können von selektiven Bereichen, wie Klebe- und Dichtnuten, über komplette Geometrien, wie Handyschalen, Deckel, bis hin zu Wabenstrukturen für Sandwichelemente, Produkte inline hochwirksam aktiviert werden.

Niederdruckplasmen für komplexe Geometrien

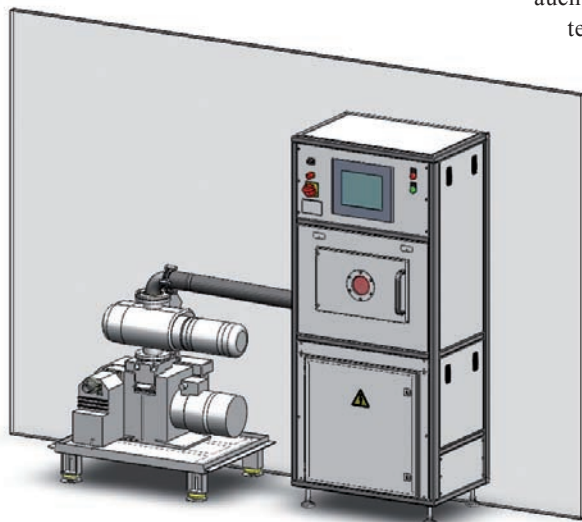
Bei der Modifizierung im Niederdruckplasma und bei der Fluorierung werden selbst die kompliziertesten Geometrien, auch wenn diese als Schüttgut in die Vakuumkammer eingebracht werden, optimal erfasst. Beim Niederdruckplasma wird das in der Kammer vorhandene Gas durch das Anlegen elektromagnetischer Felder ionisiert. Dadurch entsteht das hochreaktive Plasma, mit dem die Oberflächeneigenschaften gezielt verändert werden können. Mit dieser Technik werden Bauteile und Komponenten nicht nur aktiviert, sondern auch gereinigt, strukturiert und beschichtet. Erfolgt der Teiletransport getaktet, dann kann eine Plasmaanlage auch inline betrieben oder als Schleuse vom Grauraum in den Reinraum genutzt werden. Die Fluorierung

macht sich die Reaktionsfreudigkeit des Fluormoleküls zunutze, das schon bei Raumtemperatur und ohne Zufuhr weiterer Energie an der Oberfläche von Kunststoffen neue, stark polare Gruppen bildet, wie die Darstellung oben rechts zeigt. Diese heben den für die Haftung entscheidenden polaren Anteil der Oberflächenenergie so stark an, dass durchaus auf einen Primerauftrag vor der Applikation eines hydrobasierten Lacksystems verzichtet werden kann.

Es steht also eine ganze Reihe von Verfahren zur Verfügung, um ein Bauteil optimal für eine Beschichtung vorzubereiten. Entscheidend ist dabei, dass der Werkstoff, die Reinigung und/oder Aktivierung und das zu applizierende System aufeinander abgestimmt sind, damit alle Prüfvorschriften erfüllt und hochwertige Produkte gefertigt werden können.

Einen Überblick über die derzeitigen Einsatzgebiete, Verfahrensmodifikationen, den Blick über den Tellerrand bei den genannten Verfahren, sowie die Erfahrungen eines Industrielackierers mit diesen Techniken im Alltag bietet das Seminar „Reinigen und Aktivieren von Kunststoff-Oberflächen“ am 31. März 2011 am SKZ in Würzburg. Mehr Informationen dazu auf www.skz.de

Simone Fischer



Eine Niederdruckplasmakammer kann als Schleuse zwischen Grauraum und Reinraum dienen. Dabei werden die unbehandelten Teile im Grauraum aufgegeben und fertig aktiviert im Reinraum aus der Kammer entnommen.

Bild: Pink GmbH

Kontakt

Ingenieurbüro Fischer
Talstraße 49
36341 Lauterbach
Tel.: +49 6641 6441-85
Fax: +49 6641 6441-89
www.ingbuero-fischer.de