

Plasmabehandlung vor dem Lackieren

Edel-Optik für Design-Schlüssel

Der Oberflächendienstleister GfO veredelt seit kurzem Design-Autoschlüssel aus glasfaserverstärktem Kunststoff mit einer selbst entwickelten, hochglänzenden Kratzfestbeschichtung. Die Atmosphärendruck-Plasmatechnologie sorgt für einen makellosen Lackverlauf sowie eine langzeitstabile Haftung der Beschichtung.

Bereits seit 2007 wird das atmosphärische Plasmaverfahren Openair von Plasmatreteat auch bei der GfO, Gesellschaft für Oberflächentechnik AG, einer Tochtergesellschaft des saarländischen Systemhauses Nanogate AG, eingesetzt. Hier werden jährlich hunderttausende von Displayvorsatzscheiben vor dem Beschichten mit Plasma behandelt (JOT 9/2008). Seit kurzem setzt GfO dieselbe Plasmatechnik auch für ein neues Produkt ein.

Strenge Vorgaben

2009 suchte der Autohersteller Volkswagen für seinen neu geplanten Design-Autoschlüssel eine neue Oberflächenoptik: Tiefschwarz und gleichzeitig transparent hochglänzend sollte die Lackierung sein und dabei die höchste Kratz- und Schlagfestigkeit aufweisen. Ein perfektes Lackfinish und eine langzeitstabile Haftung waren dabei oberstes Gebot. Den Auftrag erhielt die GfO in Schwäbisch Gmünd, ein führender Spezialisten für Kunststoffveredelung. Nur sechs Monate Zeit blieb dem Dienstleister für die Umsetzung dieser Anforderungen bis hin zur Serienreife.

Unpolare Kunststoffe

Wenn sich zusatzfreie Kunststoffe trotz sauberer Oberfläche schlecht beziehungsweise gar nicht beschichten oder kleben lassen, so liegt das mit Sicherheit an ihrer geringen Polarität und der folglich niedrigen Oberflächenenergie (mJ/m^2). Letztere bezeichnet die Energie, die bei der Erzeugung neuer Materialoberflächen zum Aufbrechen der chemischen Bindungen notwendig ist.



Zur Sicherung des homogenen Lackverlaufs und der langzeitstabilen Haftung des Lackes werden die Polyamid-Schalen des Designschlüssels mit atmosphärischem Plasma vorbehandelt

Sie ist das wichtigste Maß für die Beurteilung der voraussichtlichen Haftung einer Lackierung, Beschichtung oder Klebverbindung.

Kunststoffe haben meist eine geringe Oberflächenenergie zwischen < 28 und $40 \text{ mJ}/\text{m}^2$. Aber erst Oberflächenenergien ab 38 bis $42 \text{ mJ}/\text{m}^2$ erlauben erfahrungsgemäß gute Haftungsvoraussetzungen. Die sichere Haftung einer Beschichtung setzt voraus, dass die Oberflächenenergie des Festkörpers größer ist, als die Oberflächenspannung (mN/m) des flüssigen Lackes oder Klebstoffs. Es gibt unterschiedliche Verfahren zur Erhöhung der Oberflächenenergie, wobei der Einsatz lösemittelhaltiger und damit

umweltschädigender Substanzen das nach wie vor häufigste ist.

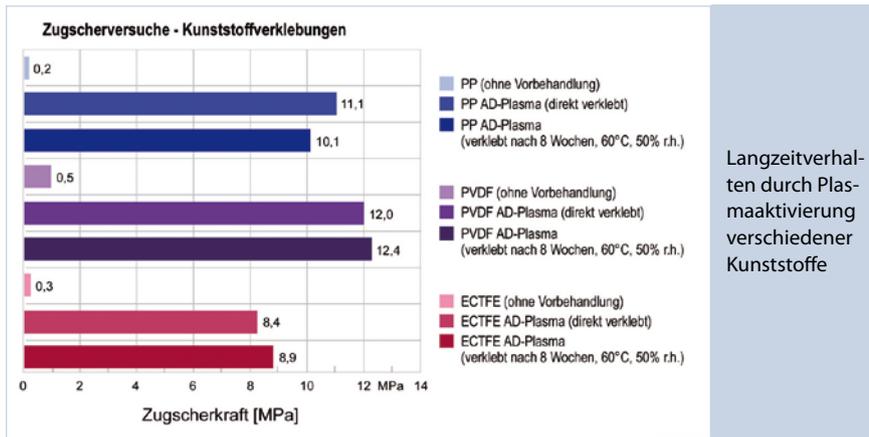
Ein Prozess, der Nass-Chemikalien im Vorbehandlungsprozess komplett ersetzt, ist die von Plasmatreteat bereits 1995 entwickelte Plasma-Düsenteknologie Openair. Die Technik benötigt keine Vakuumkammer, sondern arbeitet inline bei normalen Umgebungsluftbedingungen.

Versuche bei dem Anlagenhersteller haben ergeben, dass durch die Vorbehandlung mit Openair-Plasma auf vielen Kunststoffen Oberflächenenergiewerte über $72 \text{ mJ}/\text{m}^2$ möglich werden. Die Folge: Es können nicht nur bislang inkompatible Substrate verbunden werden, auch die Haftung von wasserbasierenden Lack- oder Klebstoffsystemen auf sehr lack-beziehungswise klebstoffunfreundlichen Kunststoffen wird damit möglich.

Abrasiver Trommeltest

Bei der GfO wusste man, dass auf zwei erprobte Verfahren Verlass war: zum einen das eigene Sicralan-Inkjet-Verfahren, bei dem mit einem 1K-Nanolacksystem selektiv transparente und hochglänzende Kratzfestbeschichtung hergestellt werden. Zum andern vertraute man in das prozesssichere Openair-Plasmaverfahren zur Sicherung eines absolut homogenen Lackverlaufs und einer langzeitstabilen Haftung.

Neben zahlreichen Spezifikationen wie Klimawechseltests, Hydrolysetests, Medien-, Säure- und Cremetests sowie dem Gitterschnitttest verlangte Volkswagen noch einen besonderen Test: den abrasiven Trommeltest.



Neue Spritzgusslösung

Das Material des Rohprodukts, das heißt die unlackierten Ober- und Unterschalen des Schlüssels, erscheint zunächst nicht ungewöhnlich: ein Polyamid PA 6.6 Gf 30 verstärkt durch einen 30%igen Glasfaseranteil. Diese Kombination hatte GfO in Hinblick auf die hohen Schlagzähigkeitsanforderungen gewählt. Diese Anforderungen beinhalten unter anderem, dass der ausgeführte Schlüsselbart bei einer vorgegebenen Belastung nicht aus den Schalen ausbrechen darf. Den Entwicklern war bewusst, dass Glasfaser eigentlich nicht im Hochglanz beschichtbar ist, schon gar nicht mit einer maximal 10 µm dünnen 1K-Nanolackierung. Dazu Norbert Weiss, Vertriebsleiter bei der GfO: „Es passiert, dass die Glasfasern im Spritzgießprozess aufstehen und hoch bis an die Lackoberfläche drängen. Die Folge sind pickelartige Unebenheiten und der sofortige Ausschuss.“

Um die Schlüsselschalen dennoch wie gefordert lackieren zu können, entschloss man sich, die Kunststofffertigung zu ändern: Anstatt des normalen Spritzgießverfahrens und der üblichen Narbung der Schlüsseloberfläche zum Kaschieren von Unebenheiten, wurden die Schalen in einem MuCell-Spritzguss, einem physikalischen Schäumprozess für Thermoplaste, gefertigt. Mit diesem Prozess kann nicht nur eine perfekte Abbildung der Werkzeugoberfläche erzeugt, sondern es können auch die sonst üblichen Einfallstellen und Unebenheiten vermieden werden. Allerdings gab es auch hier ein Problem: Der Schäumprozess hinterließ auf dem Werkstück sichtbare Schlieren, auch war die Oberfläche



Links: Vorbehandlung der PA-Schlüsselunterschale mit Openair-Plasma. Rechts: dasselbe Teil nach Auftrag der transparenten Kratzfestbeschichtung.



Perfekte Lackierung: Vorder- und Rückseite des fertigen Designschlüssels präsentieren sich in tiefschwarzer, hochglänzender Optik

nach dem Spritzgießen nicht mehr tiefschwarz, sondern eher anthrazit.

Makelloser Lackverlauf

Ohne die hohe Aktivierung, die das Polyamid durch den Plasmaprozess erfährt, gäbe es Benetzungsprobleme, die eine Beschichtung unmöglich machen würden. Dr. Alexander Knospe, Ent-

wicklungsleiter bei Plasmatreteat erläutert die chemischen Vorgänge: „Bei der Plasmavorbehandlung wird die Oberflächenenergie des Kunststoffes stark erhöht, indem polare Gruppen, wie Hydroxylfunktionen, auf der Oberfläche erzeugt werden. Dadurch wird zum einen die vollflächige Benetzung mit einem gegebenen Lack oder Klebstoff möglich und zum anderen deren kovalente Bindung, das heißt eine sehr stabile Atombindung, an die Oberfläche.“ Das Ergebnis sind makellose Lackverläufe und eine langzeitstabile Haftung der Kratzfestbeschichtung auch bei höchster Beanspruchung. Die typischen Erwärmungen der Kunststoffoberflächen während der Behandlung betragen im Übrigen weniger als 30 °C.

Pünktlicher Produktionsstart

Die Ergebnisse der Testreihen waren durchwegs positiv: Ein Schnelltest mit Stahlwolle konnte der Beschichtung (Sicalan MRL UV) nichts anhaben. Ein weiterer Belastungstest, nämlich unmaskiert in einer Designfuge mit dem Druck der Kratzfestbeschichtung in einem abfallenden Radius aufzuhören, brachte ebenso gute Resultate wie der Gitterschnitt (Gt0). Selbst im Trommeltest blieb die Beschichtung vollständig erhalten. Und auch die Optik passte. Die Oberfläche war frei von Schlieren, makellos, tiefschwarz und hochglän-

zend. Der weltweit erste Funkschlüssel in dieser Optik und Qualität, bestimmt für den Autotyp Phaeton, konnte pünktlich in Produktion gehen.

Inès A. Melamies

Kontakte

Plasmatreteat GmbH, Tel. 05204 9960-0, www.plasmatreteat.de;
GfO Gesellschaft für Oberflächentechnik AG, Tel. 07171 9107-0,
www.gfo-online.com