

Die Effektivität herkömmlicher Systeme wird durch die Doppelwirkung der atmosphärischen Plasmabehandlung weit übertroffen

(Fotos: Plasmatreat)



## Tausendmal berührt

**Plasmabehandlung.** Qualitäts- und Umweltansprüche an die Lackierprozesse von Kunststoffteilen für den Fahrzeuginnenraum steigen seitens der Automobilhersteller permanent weiter. Zur Sicherung dieser Anforderung werden bei einem süddeutschen Hersteller jährlich Millionen von Schaltern und Bedientasten mit Atmosphärendruckplasma vorbehandelt.

### INÈS A. MELAMIES

Lackierte Kunststofftasten einer Instrumententafel werden im Leben eines Automobils tausendfach berührt. Mal sanfter, mal fester, mit sauberen oder auch schmutzigen Fingern. Egal, wie man sie anfasst – der Lack muss halten. Optik und Haptik sollen auch noch nach Jahren des Gebrauchs möglichst unverändert daherkommen. So fordert BMW beispielsweise von der Abriebfähigkeit eines lackierten Drehschalters, dass dieser bei einer 360°-Umdrehung mindestens sechzigtausend Mal angefasst werden kann, bevor ein Mangel am Lack auftreten darf. Normale Druckschalter, wie die CD- oder Klimataste, müssen hier sogar mindestens einhunderttausend Berührungen standhalten. Dies entspricht einer angenommenen Belastung bei einem Zeitraum von 17 Jahren – dem gesamten bei dem Münchner Autobauer angenommenen Lebenszyklus des Fahrzeugs. Ähnliche Vor-

gabewerte haben auch andere Premiumanbieter, das heißt im Umkehrschluss für den Zulieferer, dass er allen seinen Kunden praktisch ein gleich hohes Qualitätsniveau bieten muss.

### Kein einfaches Unterfangen

Die Sicherung hoher Qualitätsansprüche an Lackierprozesse beginnt bei der Vorbehandlung der Materialoberfläche. Ohne eine Feinstreinigung und Aktivierung von haftungsunfreundlichen Kunststoffen wie Polycarbonat (PC) können kein makellostes Lackbild und keine langzeitstabile Haftung gewährleistet werden. Für beides, Reinigung wie Aktivierung, stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung, und es empfiehlt sich, genau zu prüfen, welches für den jeweiligen Zweck am besten geeignet ist. Da die zur Haftungserhöhung häufig eingesetzten lösemittelhaltigen Primer umweltschädigend sind und hohe Entsorgungskosten mit sich bringen, liegt es auf der Hand, dass im Rahmen eines gesteigerten Umweltbewusstseins von den Autoherstellern neue Wege gesucht werden und der Trend

zu wasserlöslichen Lacken und einer umweltfreundlichen Vorbehandlung geht.

Als Daimler vor einigen Jahren von seinem Zulieferer, der TRW Automotive Electronics & Components GmbH, Radolfzell, eine zusätzliche Reinigung – neben dem bereits verwendeten Ionisator zur Entstaubung der Bauteile – verlangte und zudem den Einsatz von Hydrolacken plante, stand das Radolfzeller Unternehmen vor einem Problem, denn das vom Autohersteller gewünschte Powerwash-Verfahren erwies sich schon in der Testphase als undurchführbar. →

### i Kontakt

**Plasmatreat GmbH**  
TEL +49 5204 9960-0  
→ [www.plasmatreat.de](http://www.plasmatreat.de)

**TRW Automotive Electronics & Components GmbH**  
TEL +49 7732 809 -0  
→ [www.trw.com](http://www.trw.com)

**ARTIKEL ALS PDF** unter [www.kunststoffe.de](http://www.kunststoffe.de)  
Dokumenten-Nummer KU111154

Kerstin Tietz, leitende Ingenieurin für den Bereich Industrial Engineering, Painting & Laseretching bei TRW Radolfzell, erinnert sich: „Unsere Versuche mit Powerwash liefen darauf hinaus, dass unsere kleinen nur wenige Zentimeter messenden Bauteile einfach weg- oder gegeneinander flogen und verkratzen. Zudem blieb das Wasser in den Formen, den sogenannten Jigs, stehen. Wir haben Löcher in die Jigs gebohrt und die Behälter sogar geändert, doch nichts half.“ Nicht weniger enttäuschend endete auch eine alternativ in Betracht gezogene CO<sub>2</sub>-Behandlung: Wieder flogen die Bauteile aus ihren Formen, zudem war das Verfahren in den Ohren der Mitarbeiter nicht nur unerträglich laut, sondern auch aufwendig, da für die notwendigen Tanks extra ein Platz im Freien geschaffen werden musste.

Beide Verfahren besaßen zwar grundsätzlich eine gute Reinigungskraft und wären für schwerere Bauteile durchaus geeignet gewesen, was ihnen jedoch fehlte, war die Aktivierungsfähigkeit. Dies bedeutete, dass für die erforderliche Aktivierung beim Einsatz von Hydrolacken ein zusätzliches System notwendig geworden wäre. Glaubte TRW zunächst, ein solches in der Fluorierungstechnik gefunden

sich brachte: die atmosphärische Plasmatechnologie Openair.

### Reinigen und Aktivieren in einer Funktion

Die von der Plasmatrete GmbH, Steinhagen, bereits 1995 entwickelte Plasma-Düsentekhnologie findet heute weltweit in den unterschiedlichsten Industrien Anwendung. Das umweltfreundliche Inline-Verfahren benötigt keine Vakuumkammer, sondern arbeitet unter normalen Umgebungsluftbedingungen. Das System bietet drei Arbeitsschritte in einem einzi-

die Oberflächenenergie des Festkörpers größer als die Oberflächenspannung (mN/m) des flüssigen Lacks ist. Betrug bei TRW die Oberflächenenergie der PC-Teile gleich nach dem Spritzgießen noch 32–34 mJ/m<sup>2</sup>, so stieg sie nach der Plasmabehandlung auf Werte von 56–58 mJ/m<sup>2</sup>, teils sogar auf über 72 mJ/m<sup>2</sup>.

Peter Langhof, Market und Projektmanager bei Plasmatrete, erklärt: „Die Doppelwirkung von mikrofeiner Reinigungskraft und einer gleichzeitig hohen Aktivierung übertrifft die Effektivität herkömmlicher Systeme bei Weitem. Die Folge sind homogene Lackverläufe und



**Bild 1. Das ICP-Bedienfeld (Integrated Control Panels) ist das Herzstück einer Instrumententafel. Für ein makelloses Lackbild und eine über Jahre andauernde Haftung werden die Kunststoffasten vor der Lackierung mit atmosphärischem Plasma vorbehandelt**



**Bild 2. Das Openair-Plasmasystem (3. Einheit von vorne) beansprucht nur einen Meter der insgesamt 25 m langen Lackierstraße**

zu haben, so zeigte sich schon bei den ersten Versuchen ein negatives Ergebnis: Die PC-Teile wurden nach ihrer Behandlung teils blau schillernd, teils transparent. Auch mussten sie zur Vorbehandlung an einen externen Dienstleister gesandt werden und diese Abhängigkeit war dem in Serie arbeitenden Hersteller ein zu großes Risiko. Zudem war der Prozess nicht umweltfreundlich.

TRW recherchierte weiter und entdeckte ein Verfahren, das nicht nur in einem einzigen Arbeitsgang sowohl die Feinstreinigung wie auch die Aktivierung der unpolaren Kunststoffoberflächen ermöglichte, sondern auch keine der vorgenannten oder gar neue Probleme mit

gen, sekundenschnellen Vorgang: Es sorgt für die mikrofeine Reinigung der Kunststoffoberfläche, bewirkt deren statische Entladung und gleichzeitig ihre hohe Aktivierung.

Die Aktivierung einer Materialoberfläche führt zu einer Erhöhung der Oberflächenenergie (mJ/m<sup>2</sup>). Letztere ist das wichtigste Maß für die Beurteilung der voraussichtlichen Haftung einer Lackierung oder Beschichtung. Kunststoffe haben meist eine geringe Oberflächenenergie zwischen < 28 und 40 mJ/m<sup>2</sup>. Aber erst Oberflächenenergien ab 38–42 mJ/m<sup>2</sup> erlauben erfahrungsgemäß gute Haftungsvoraussetzungen. Die sichere Haftung einer Lackierung setzt voraus, dass

eine langzeitstabile Haftung der Beschichtung auch bei allerhöchster Beanspruchung“ (Bild 1). Die typischen Erwärmungen der Kunststoffoberflächen während der Plasmabehandlung betragen weniger als 30°C.

### AD-Plasma im Lackierprozess

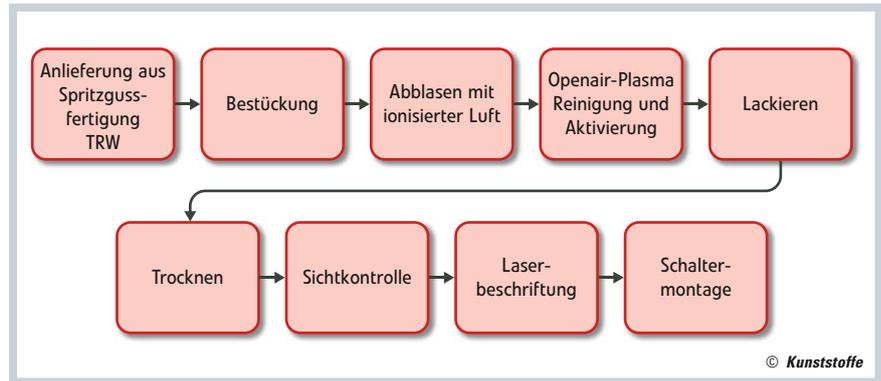
Heute werden von TRW Sensoren, schlüssellose Zugangssysteme, Schalter und Schaltermodule für Bedien- und Komfortsysteme im Fahrzeuginterieur für Autobauer wie Daimler, Ford und andere hergestellt. Vom Spritzgießen über das Lackieren, vom Lasern bis hin zur Elektronikfertigung wird ein Großteil der zu verbauenden Komponenten im Werk selbst produziert, montiert und vor Ort getestet. Die erste von Plasmatrete gelieferte Leihanlage zur Ausführung der Testreihen verschaffte sich schnell Sympathien. Tietz: „Sie war einfach zu bedienen, platzsparend, übersichtlich, leise und ungefährlich.“ Nach der Testphase wurde zunächst eine mit zwei Plasmadüsen ausgestattete Produktionsanlage eingesetzt. Doch mit ansteigendem Auftragsvolumen war eine größere Lackieranlage erforderlich, und die Venjakob Maschinenbau GmbH & Co. KG, Rheda-Wiedenbrück, erhielt den Auftrag, von vorne-

rein ein in Serie geschaltetes Plasmasystem direkt vor die Lackierstation zu integrieren.

Im Frühjahr 2011 wurde die neue 25 m lange Lackierstraße, von der die Plasmaanlage nur einen Meter beansprucht, in Betrieb genommen (Bild 2 und 3). Sechs patentierte Rotationsdüsen vom Typ RD1004 arbeiten seitdem inline rund um die Uhr (Bild 4). Sie reinigen und aktivieren etwa 180000 zu lackierende Sichtteile aus PC oder (PC+ABS)-Blend pro Woche, neben einfachen 2D-Teilen auch komplexe 3D-Geometrien wie Lenkradblenden. Jedes einzelne Schalterteil muss sich noch einer Sichtkontrolle unterziehen, bevor ein Laser schließlich die Kennzeichnungen vornimmt (Bild 5). Aus den vielen kleinen Schaltern und Tasten entstehen im TRW-Werk pro Jahr rund zwei Millionen komplette Tastenfelder, die sogenannten ICPs (Integrated Control Panels).



**Bild 4.** Sechs Rotations-Plasmadüsen arbeiten inline rund um die Uhr. Sie reinigen und aktivieren in einer Funktion 180000 Sichtteile aus PC und (PC+ABS)-Blend pro Woche



**Bild 3.** Produktionsschema der Schalferfertigung mit Lackierprozess

**Fazit**

Eine hohe Prozesssicherheit hat laut TRW oberste Priorität und diese ist durch das computergesteuerte und monitorüberwachte Plasmasystem gewährleistet. Das Werk am Bodensee fertigt damit heute mehrere Millionen Tasten



**Bild 5.** Ist das Lackbild makellos? Jedes einzelne Schalterteil muss sich einer Sichtkontrolle unterziehen, bevor ein Laser die Kennzeichnungen vornimmt

und Schalter im Jahr. „Der Einsatz der Openair-Technik war die richtige Entscheidung in unserem Hause. Das Verfahren gibt mir ein gutes und sicheres Gefühl“, resümiert Kirsten Tietz und fügt hinzu: „Die Vorbehandlung ist für uns gewinnbringend, einfach und effektiv. Sie hat uns dazu verholfen, den hohen Kundenanforderungen zu bestehen.“ Seit Einsatz der neuen mit dem Plasmasystem kombinierten Lackieranlage und dem Wegfall von Primern hat sich der Durchsatz verdreifacht. Zudem sind nicht nur ein kompletter Durchlauf und damit sechs Arbeitsschritte entfallen, eingespart werden konnten auch gegenüber den anderen Reinigungssystemen und einer Primeraktivierung viel Zeit und 90 % der sonst erforderlichen Energiekosten. ■

**DIE AUTORIN**

INÈS A. MELAMIES ist Fachjournalistin in Bad Honnef.