

# Nicht nur Glanz, sondern auch Schein

**Beschichten.** Die PVD-Technik wurde bisher hauptsächlich dazu eingesetzt, Kunststoffbauteilen einen metallischen Charakter zu verleihen, um galvanische Schichten oder Metallteile zu ersetzen. Die PVD-Technik ist jedoch inzwischen in der Lage, dekorativ weitaus mehr zu leisten und hat sich als Beschichtungsverfahren in der Consumer- und Automobilindustrie etabliert.



Polycarbonatabdeckung – rückseitig bedruckt und PVD-beschichtet

**SIMONE M. FISCHER**

**D**ekorationen durch PVD (physical vapor deposition = physikalische Gasphasenabscheidung) haben zwischenzeitlich ihren festen Platz in der Beschichtungstechnik eingenommen. Sie schließen so die Lücke zwischen Lackierung und galvanischer Beschichtung. Erzeugt wird so eine metallische Anmutung, die durch eine Lackierung nicht zu erreichen ist. Dabei bleiben die Werkstoffeigenschaften des Kunststoffbauteils unbeeinträchtigt. Im Gegensatz zur galvanischen Beschichtung kann das PVD-Verfahren bei allen Kunststoffen angewendet werden. Unabhängig davon, ob es sich um einen Standard-, Konstruktions- oder

Hochleistungskunststoff handelt – eine PVD-Schicht haftet auf allen Polymeren ausgezeichnet, weil die Bauteiloberflächen vor Beginn des eigentlichen Abscheidungsprozesses eine Vorbehandlung durch das Plasma erfahren. Der Vakuumprozess ermöglicht dabei den Übergang von Aktivierung auf Beschichtung in der gleichen Kammer ohne Zwischenbelüftung, sodass unkontrollierte Reaktionen oder ein Verlust der Funktionalisierung ausgeschlossen werden.

## Schritt für Schritt

Den Ablauf eines PVD-Prozesses zeigt **Bild 1**. Je nach Herstellungsprozess und Vorgeschichte der Bauteile empfiehlt sich eine nasschemische Reinigung, um Substanzen und Verunreinigungen, die die Brillanz der Beschichtung negativ beein-

flussen könnten, zu entfernen. Anschließend erfolgt, falls erforderlich, die Vorlackierung. Dieser Schritt ist dann unumgänglich, wenn das Bauteil vom Spritzgießprozess Oberflächenfehler, wie Bindenähte oder Fließlinien aufweist, die sich durch eine Lackschicht kaschieren lassen. Wird bei solchen Bauteilen auf die Lackschicht verzichtet, bildet die hauchdünne metallisierte Schicht die Defektstellen eins zu eins ab. Auch bei diesem Verfahren gilt, dass Oberflächendekorationen Rohteilfehler in keinsten Weise verdecken, sondern diese oft noch deutlicher zum Vorschein bringen.

Im nächsten Schritt erfolgt die Edelmetallabscheidung im Vakuum. Das Material für die Beschichtung wird durch die reaktiven Teilchen des angelegten Plasmas verdampft. Durch den Prozessablauf im Unterdruck breiten sich die Teilchen in der Kammer aus, treffen auf das zu be-

## **i** Kontakt

**Sommer Industrielackierungen GmbH**  
D-73235 Weilheim/Teck  
TEL +49 7023 7468-0  
→ [www.SommerNet.de](http://www.SommerNet.de)

schichtende Substrat und bilden an der Oberfläche eine äußerst homogene Schicht aus. Ab einer Schichtdicke von etwa 50 bis 100 nm sind die Metallschichten undurchsichtig und erscheinen in der typischen Eigenfarbe des jeweiligen metallischen Werkstoffs [1]. Je nach gewünschter Optik wird das Zielmaterial ausgewählt, und so lassen sich im Gegensatz zur Galvanik beispielsweise auch Schichten aus Kupfer, Rhodium, Aluminium und Edelstahl darstellen. Als Schutz

**ARTIKEL ALS PDF** unter [www.kunststoffe.de](http://www.kunststoffe.de)  
Dokumenten-Nummer KU110920

vor mechanischem Abrieb, Kratzern und Korrosion erfolgt in einem letzten Prozessschritt die Applikation von Klarlack.

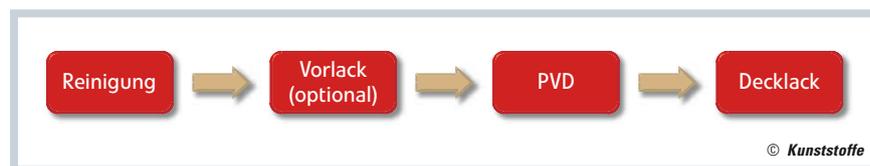
Die aufgetragenen Schichten besitzen folgende Dicken:

- Vorlack: 10–15 µm
- PVD-Schicht: 0,1–0,2 µm
- Decklack: 25–35 µm

In der geringen Gesamtschichtdicke von ca. 50 µm liegt ein großer Vorteil des Verfahrens: So bleiben die Eigenschaften des Grundwerkstoffs unbeeinflusst, was bei sicherheitsrelevanten Teilen im Automobilbereich äußerst wichtig ist. Beispielsweise dürfen die Bruchkanten eines Airbagemblems nach dem Öffnen des Airbags keine Verletzungsgefahr für die Fahrzeuginsassen darstellen und sich auch keine Splitter lösen. Diese Vorgaben werden durch eine PVD-Beschichtung erfüllt. Eine galvanische Schicht mit einer metallischen Dicke von 40–60 µm genügt der Forderung an die Schichtflexibilität nicht, sie ist zu spröde. Bei diesen Emblemen (**Bild 2**) wird durch eine PVD-Beschichtung metallischer Glanz erzeugt und die Echtmetallhaptik einer eventuell möglichen Galvanikschicht ist aus sicherheitstechnischen Gesichtspunkten in den Hintergrund gerückt.

Die konturtreue und detaillierte Abbildung von Strukturen mit dieser Technologie wird gern genutzt, wenn die Bauteiloberfläche eine Textur, Narbung, etc. besitzt. Solche Strukturen werden durch den

Lücke zwischen lackierten und galvanisierten Bauteilen bedienen zu können. Die PVD-Beschichtung verleiht den Produkten ein hochwertiges Aussehen und ist aus Kostensicht vergleichbar mit einer



**Bild 1. Prozessschritte PVD-Beschichtung**

metallischen Charakter effektiv hervor gehoben und ermöglichen für das Design der Produkte neue Sichtweisen (**Bild 3**). Durch die Auswahl bzw. Varianz des Klarlacksystems wird das Erscheinungsbild ein und desselben Produkts noch einmal verändert. Es wird dadurch mitbestimmt, ob ein matter, seidenmatter oder hochglänzender Schutzlack appliziert wird.

### Beschichten als Dienstleistung

Die Sommer Industrielackierungen GmbH, Weilheim/Teck, hat die PVD-Technologie in ihr Leistungsspektrum aufgenommen, um die vorhandene

Dreischichtlackierung. Es wurde deshalb im Werk in Weilheim/Teck ein eigener Fertigungsbereich geschaffen, um die hohen Anforderungen an die Reinheit im Umgang mit den zu beschichtenden Bauteilen sicher zu gewährleisten. Die Werkstücke werden aufgegeben und durchlaufen in rund 60 Minuten eine geschlossene Fertigungsstrecke mit Vorlackierung, PVD-Beschichtung und Schutzlackierung. Wenn aufgrund einer fehlerfreien Rohteilqualität auf die Vorlackierung verzichtet werden kann, aber dennoch Unterschiede in der Homogenität der Beschichtbarkeit vorliegen, besteht in dieser Anlage die Möglichkeit, einen Plas →



**Bild 2. Airbagemblem mit einer Aluminium-Chrom-PVD-Schicht**



**Bild 3. Strukturierter Ring eines Bedienelements in Schwarz-Chrom-Optik**

maprimer abzuscheiden. Hierbei wird ein reaktiver Dampf in das Vakuum eingelassen, wodurch reaktive Säuregruppen an die Polymeroberfläche „angedockt“ werden [2].

Mit der vorhandenen Anlage können Kleinteile bis zu einer maximalen Größe von 550 × 550 × 60 mm (L × B × H), die auf bestückten Warenträgern den Prozess durchlaufen, aber auch Einzelteile, die diese Größe nicht überschreiten, beschichtet werden. Alle freistehenden Flächen der Bauteile werden komplett erfasst.

### PVD als Kombinationspartner

Anfänglich wurde die PVD-Beschichtung aufgebracht, um den Bauteilen einen metallischen Charakter zu verleihen und metallische Bauteile durch leichtere Kunststoffbauteile zu ersetzen. Durch die Markierung mittels Laser ist es jetzt auch möglich, Teile im Tag/Nacht-Design zu gestalten, sodass Schalter, Taster, Leisten,

Rahmen entsprechend dekoriert werden können. Handelt es sich beim applizierten Schutzlack um einen matten Lack, dann kann die Markierung nach der Schutzlackierung erfolgen. Werden die Teile mit einem hochglänzenden System geschützt, so muss die Markierung vor der Lackierung erfolgen, da der Laserstrahl ansonsten nicht exakt fokussiert werden kann.

Weiterhin lässt sich eine PVD-Schicht mit verschiedenen Dekorverfahren kombinieren. So ist es möglich, beim Drucken eine Trennlinie frei zu lassen, die sich dann durch eine PVD-Schicht zum Blickfang verändert. Wird das Bauteil, wie im **Titelbild** gezeigt, von der Rückseite dekoriert und verschlossen, so kann die Decklackierung eingespart werden, da die beschichtete Fläche keiner mechanischen Belastung ausgesetzt ist und auch keine Korrosion erfährt. Ebenso kann bei einer rückseitigen Bearbeitung auf die aufwendige Maskierung zur Erzeugung feiner Linien verzichtet werden. Der aufgebracht-

te Druck bringt die Kantenschärfe mit, und die PVD-Schicht wird flächig abgeschieden und ist dennoch nur in den gewünschten Bereichen sichtbar. Weiterhin können über rückseitig eingebrachte Werkzeugstrukturen Hochglanz- und Mattoptik an diesen Bauteilen realisiert und auf diese Weise eine hohe Wertigkeit geschaffen werden.

Auch ist eine individuelle Gestaltung transparenter Bauteile von beiden Seiten möglich. Es kann die Vorderseite partiell mit Tampondruck dekoriert und die Rückseite mit einer PVD-Beschichtung versehen werden. Aus dieser wird beispielsweise im bedruckten Bereich ein Schriftzug oder ein Muster ausgelasert. Zwei weitere Kombinationspartner sind PVD-Schicht und Klebefolie. Die metallische Schicht wird auch hier gelasert, bevor die Klebefolie aufgebracht wird. Der farbliche Kontrast der Folie hebt die Laserstruktur in der PVD-Schicht hervor. Die Folie ihrerseits könnte ebenfalls zum Transport einer Botschaft bedruckt sein, sodass beispielsweise eine Trennscheibe unterschiedlich dekorierte Seiten besitzt.

Die physikalische Gasphasenabscheidung PVD steht mit ihrer Vielfalt an Dekorationsmöglichkeiten für viele Branchen wie Haushaltswaren, Möbelindustrie oder Produktkennzeichnungen noch ganz am Anfang. Die erzielten Schichten können angesichts ihres hier erläuterten Aufbaus in allen Bereichen bedenkenlos eingesetzt und dank ihrer geringen Dicke problemlos recycelt werden. Durch die große Auswahl an möglichen Substrat-/Schichtkombinationen ist die Designfreiheit groß, und es stehen viele neue Möglichkeiten zur Verfügung, um Produkten einen effektvollen, individuellen Charakter zu verleihen. ■

### LITERATUR

- 1 Lake, Markus: Oberflächentechnik in der Kunststoffverarbeitung, Carl Hanser Verlag, 1. Auflage, München 2009, S. 82
- 2 Ottenberger, M.; Feßmann, J.; Sommer, H.: Plasmaprimer für die industrielle Lackiertechnik, Coating 8/2001, S. 265–267

### DIE AUTORIN

DIPL.-ING. SIMONE M. FISCHER, geb. 1970, ist Inhaberin des Ingenieurbüros Fischer, Lauterbach; sf@ingbuero-fischer.de