

# Die Pulse sind das Plus

Mit Hilfe des PICVD-Beschichtungsverfahrens veredelt Schott HiCotec Kunststoffprodukte.

► Was haben ein Kunststoffbrillenglas und eine PET-Flasche gemeinsam? Sie sind beide leicht und bruchstabil und werden deshalb häufig den entsprechenden Glasprodukten vorgezogen. Darüber hinaus sind jedoch noch weit mehr Eigenschaften gewünscht: Das Kunststoffbrillenglas soll beispielsweise zusätzlich auch noch kratzfest und blendfrei sein, die PET-Flasche chemisch resistent und undurchlässig für Gase.

Da kein Kunststoff dies alles alleine leisten kann, besteht die Kunst darin, die unterschiedlichsten Kunststoffprodukte mit Funktionsschichten so zu veredeln, dass sie unter Beibehaltung ihrer grundlegenden Vorteile verbesserte oder gar völlig neue Produkteigenschaften erhalten. Schott HiCotec, eine Division der Schott Spezialglas GmbH, stellt

sich genau dieser Herausforderung: HiCotec entwickelt Beschichtungslösungen zur Veredelung von Kunststoff- und Glasprodukten, wobei das Angebot sowohl die komplette Technologie-Entwicklung – vom ersten Muster bis zur industriellen Massenfertigung – als auch Konstruktion und Bau von Beschichtungsanlagen umfasst.

## Weltweit patentiertes Verfahren

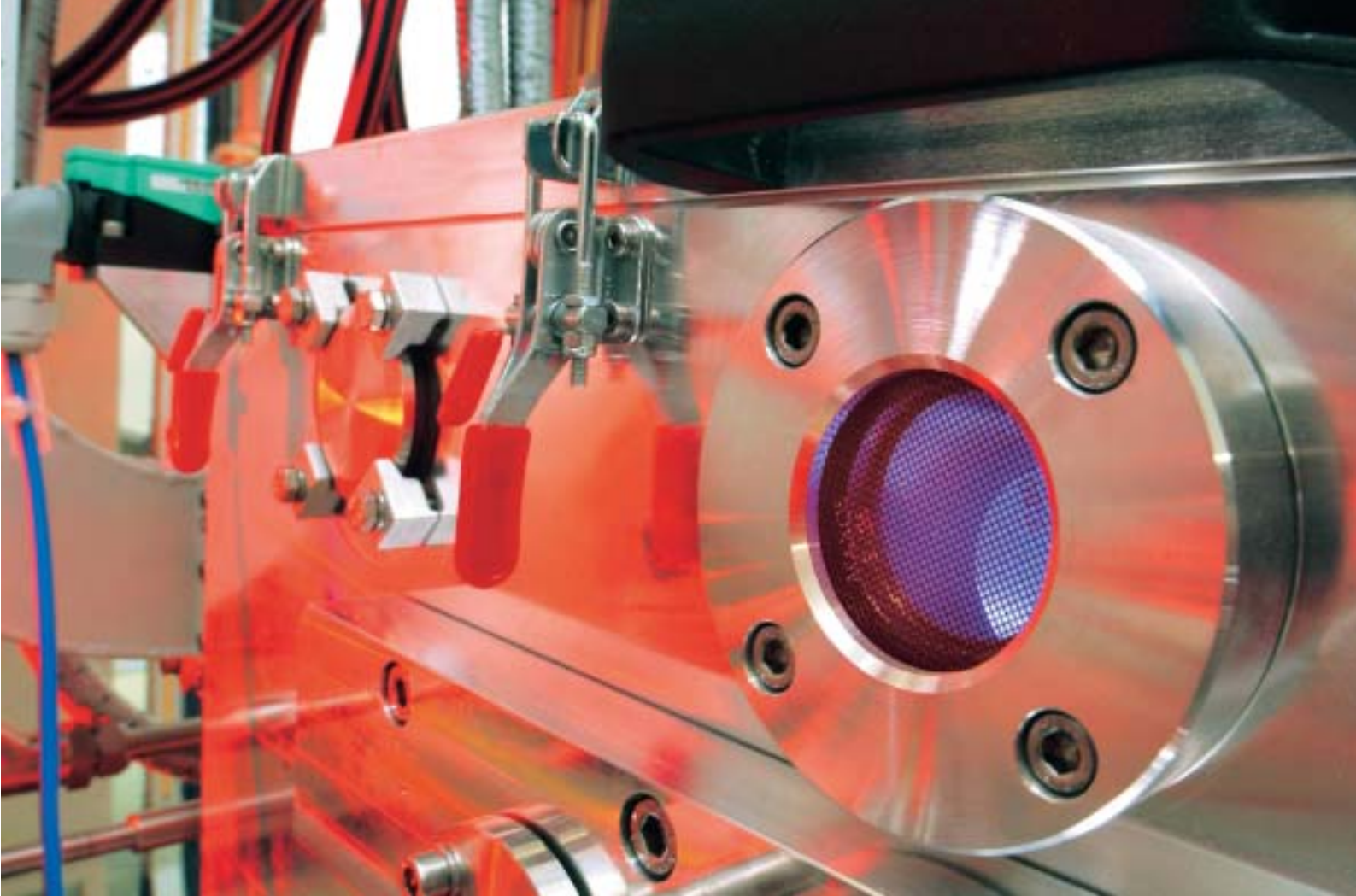
Das dabei zugrunde liegende Beschichtungsverfahren ist das von Schott weltweit patentierte PICVD-Verfahren (Plasma Impulse Chemical Vapour Deposition). Es wurde von Schott Glas entwickelt und ist bei der Beschichtung von Massenprodukten aus Glas wie Kaltlichtreflektoren, Energiesparlampen und Pharmafläschchen sehr erfolgreich. Mit dem Ziel, die Anwendungsgebiete auch auf den Bereich der Kunststoffe auszuweiten, wurde mit Schott HiCotec ein neuer Geschäftsbereich gegründet. In den letzten Monaten gelang es, das

ursprüngliche PICVD-Verfahren zu modifizieren und damit die verschiedensten Kunststoffe (z.B. PET, PMMA, PC und COC) mit fest haftenden, homogenen Schichten – insbesondere glasähnlichen Oxidschichten aus  $\text{SiO}_2$  und  $\text{TiO}_2$  zu versehen. Möglich ist dies vor allem aufgrund einer Besonderheit des Verfahrens – des „gepulsten“ Plasmas, das eine Beschichtung bei niedrigen Temperaturen erlaubt.

## Kunststoffdisplays – kratzfest und blendfrei

Speziell im Bereich von Kunststoff-Displayabdeckungen und -linsen bietet HiCotec kundenspezifische PICVD-Beschichtungen auf eigenen Anlagen an. Dabei können innerhalb eines Prozessablaufs mehrere unterschiedliche Schichten zu einem maßgeschneiderten Multilayersystem kombiniert werden. Ein typisches Multilayersystem für die Displayabdeckung eines Mobiltelefons, eines elektronischen Messgeräts oder eines Navigationssystems im Auto besteht z.B. aus einer Haftvermittlerschicht, einer Antikratzschicht und einer Antireflexschicht. Die Haftvermittlerschicht sorgt dafür, dass die nachfolgenden Schichten fest auf dem Display haften bleiben, auch wenn sich dieses bei Temperaturänderungen ausdehnt oder zusammenzieht. Mit der Antikratzschicht wird die Displayabdeckung fast so kratzfest als ob sie aus Glas wäre. Sie lässt sich deshalb beispielsweise bedenkenlos reinigen. Die Antireflexschicht besteht aus einem ganzen Schichtpaket, nämlich aus einer alternierenden Folge von Lagen aus  $\text{SiO}_2$  und  $\text{TiO}_2$ . Dieses Schichtpaket bewirkt, dass der Anteil des von der Displayoberfläche reflektierten Lichts auf unter ein Prozent des eingestrahnten Lichts sinkt. Für den Betrachter

Durch ein Multilayersystem werden Handy-Displays so kratzfest als wäre es Glas. Zugleich bewirkt das Schichtpaket, dass Reflexionen auf unter ein Prozent des eingestrahnten Lichts sinken.



ist das kaum mehr zu sehen, er hat einen klaren Durchblick auf die gewünschte Information – sei es ein Messwert, die Telefonnummer eines Anrufers oder eine empfohlene Autoroute.

#### **Kunststoffbehälter – chemisch resistent und gasundurchlässig**

Schott HiCotec nutzt seine PICVD-Entwicklungen nicht nur für individuelle Beschichtungen im Kundenauftrag, sondern auch für den Bau kompletter Beschichtungsanlagen. HiCotec konstruiert und baut PICVD-Anlagen, mit denen die Beschichtung von Glas- oder Kunststoffprodukten bereits in deren Herstellungsprozess integriert werden kann und vermarktet diese dann an interne und externe Kunden. So werden beispielsweise Anlagen zur PICVD-Beschichtung von Kunststoffverpackungen gebaut.

Die Anwendungsgebiete reichen von Lebensmitteln, Reinigungsmitteln und Kosmetika bis zu Pharmazeutika. Die PICVD-Beschichtung hat hier eine Barrierefunktion, sie erhöht bei Glasverpackungen z.B. die chemische Resistenz gegen Laugen oder Säuren und verhindert bei Kunststoffverpackungen den sonst üblichen Austausch

von Sauerstoff und Kohlendioxid. Bei den immer mehr im Trend liegenden PET-Flaschen genügt beispielsweise eine 50 Nanometer dünne PICVD-Beschichtung aus glasartigem  $\text{SiO}_2$ , um die Haltbarkeit von Bier oder Fruchtsaft um ein Vielfaches zu erhöhen.

Ein gutes Beispiel für die Integration von PICVD-Beschichtungen in eine Massenproduktion ist eine neuartige Anlage zur Beschichtung von PET-Flaschen. Sie wurde in Kooperation von Schott HiCotec und der SIG Corpoplast, einem weltweit führenden Anbieter von Maschinen und Systemen zur Verarbeitung von PET, entwickelt und kann bis zu 10.000 PET-Flaschen pro Stunde beschichten. Vermarktet werden die Anlagen für den Nahrungsmittel- und Getränkemarkt exklusiv von der SIG Corpoplast. Die erste Anlage für einen Leitkunden von SIG Corpoplast wird derzeit gebaut und geht im

Beim PICVD-Verfahren befinden sich die zu beschichtenden Körper in einer Vakuumkammer. Durch gepulstes Plasma wird das Beschichtungsmaterial in vielen kleinen Schritten auf das Material aufgebracht.

PET-Flaschen erhalten durch PICVD Barrierschichten, die z.B. das vorzeitige Ausdiffundieren von Kohlensäure aus Getränken vermeiden.





Schott HiCotec konstruiert und baut für Kunden komplette Beschichtungsanlagen, die direkt in den Fertigungsprozess integriert werden können.

Frühjahr diesen Jahres in Betrieb. Die Voraussetzungen für einen stark wachsenden Anteil an PICVD-beschichteten PET-Flaschen sind jedenfalls ideal: Zum einen erfüllen sie alle Anforderungen der Getränkeindustrie bezüglich Barriereleistung, Schichthftung und Wirtschaftlichkeit. Zum anderen sind sie auch aus Sicht des Verbrauchers vorteilhaft, da sie leicht, bruchsticher und transparent sind. Und noch ein weiteres Plus: Die beschichteten PET-Flaschen sind zu 100% recyclebar. ◀

20

SCHOTT INFO  
103/2002

## PICVD-Verfahren: Schichtaufbau in kleinen Schritten

PICVD steht abkürzend für Plasma Impulse Chemical Vapour Deposition und bedeutet im Deutschen etwa so viel wie „Gasphasenabscheidung mit gepulstem Plasma“. Bei diesem Verfahren befinden sich die zu beschichtenden Körper in einer Vakuumkammer, in die ein gasförmiges Beschichtungsmaterial eingeleitet wird. Durch Energieeintrag in Form von Mikrowellen wird ein Plasma in der Kammer gezündet. Dadurch erfolgt eine Zerlegung des Gases. Dies bewirkt die gewünschte Abscheidung, beispielsweise von Oxiden wie  $\text{SiO}_2$  und/oder  $\text{TiO}_2$ , auf der Oberfläche des Körpers. Bis hierhin handelt es sich um das durchaus gängige Prinzip konventioneller CVD-Verfahren. Das Besondere bei

PICVD steckt im „I“, denn hier wird das Plasma gepulst, d.h. in Intervallen erzeugt. Der Schichtaufbau erfolgt quasi in vielen kleinen Schritten und wird dadurch extrem dicht und homogen. Der Prozessablauf kann exakt gesteuert werden: Zum einen sind sehr niedrige Prozesstemperaturen möglich – selbst bei Raumtemperatur kann noch beschichtet werden. Zum anderen kann die chemische Zusammensetzung gasförmigen Beschichtungsmaterials zwischen den Pulsen geändert werden. Das bedeutet, dass man innerhalb eines Prozessablaufs mehrere unterschiedliche Schichten zu einem maßgeschneiderten Multilayersystem kombinieren kann.