

4. Internationaler Kongreß ICCG:

# Kompetentes Gesprächsforum zu Glasbeschichtungen

Anfang November letzten Jahres fand im Anschluß an die Glasstec 2002 in Braunschweig der 4. Internationale Kongreß über die Beschichtung von Glas (4th ICCG) statt. Trotz der weltweiten Wirtschaftsflaute nahmen an dem Kongreß wiederum über 400 Wissenschaftler aus 33 Ländern, man kann sagen aus allen Erdteilen, teil – erstaunlicherweise sogar geringfügig mehr als vor zwei Jahren in Maastricht. Die Federführung hatte in diesem Jahr das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik (IST) in Braunschweig unter der Leitung von Prof. Dr. Günter Bräuer, das sich in den letzten Jahren verstärkt der Beschichtung von Flachglas zugewendet hat. Der Kongreß bot wiederum ein kompetentes Gesprächsforum für Vertreter aus der Industrie und Wissenschaftlern aus Forschungseinrichtungen und Hochschulen des In- und Auslandes.

Die Themenkreise waren im wesentlichen wie bei den vorhergehenden Kongressen:

- Der Markt der beschichteten Flachgläser und Kunststoffe
- technologische Fortschritte bei der Vakuumbeschichtung
- Beschichtungen bei Atmosphärendruck
- Messungen an dünnen Schichten
- Beschichtungen auf Kunststoffen und

- Anwendungen, neue Märkte und Produktideen, Trends mit folgenden Schwerpunkten:  
Anzeigen und Solarzellen, Optik für die Kommunikation sowie Architektur- und Fahrzeugglas.
- Allgemein wurde festgestellt, daß der Markt für beschichtetes Flachglas trotz Wirtschaftsflaute weltweit rasant wächst. Nachstehend ein Überblick über die auf der Konferenz vorgetragenen Fortschritte bei der Glasbeschichtung.

## Viele interessante Entwicklungen

Auch diesmal nahmen Low-E-Schichten für Wärmeschutzgläser – ihr Markt, ihre Herstellung und Optimierung – einen breiten Raum ein. Das Marktvolumen der Wärmeschutzgläser erhöht sich weltweit von Jahr zu Jahr. In Europa beträgt es derzeit ca. 80 Mio. m<sup>2</sup>/Jahr. Es wird erwartet, daß sich durch weitere Substitution von konventionellem Isolierglas ca. 110 Mio. m<sup>2</sup>/Jahr erreichen lassen. Eingesetzt werden weiterhin Schichten auf der Basis von Silber und elektrisch leitfähigem Zinnoxid, wobei der Trend wegen der besseren technischen Werte eindeutig in Richtung Schichten auf der Basis von Silber geht. Dies gilt auch für Sonnenschutzschichten, wobei hier wegen hoher Selektivität mehr und mehr Doppelsilberschichtsysteme in den Vordergrund treten. Bei Einfachsilberschichtsystemen hat sich der asymmetrische Aufbau – die Haftschrift hochbrechend, die Deckschicht niedrigbrechend – bei fast allen Herstellern durchgesetzt. Aus diesem Grund ist Titandioxid (TiO<sub>2</sub>) als Haftschrift von großem Interesse geworden; mit ihrer optimalen (Brechungsindex n = 2,6) und wirtschaftlichen Aufbringung befaßten sich eine Reihe von Beiträgen. Als Schutzschicht zur Atmosphäre hin (Top-Coating) scheint sich Siliziumnitrid (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) zu bewähren. Weitere Fortschritte wurden auch bei der Optimierung der Silberschicht selbst (Reduzierung des spezifischen elek-

trischen Widerstandes und der spektralen Absorption) durch einbettende aluminiumdotierte Zinkoxidschichten (AZO)-Schichten erreicht, auch Blockerschichten genannt. Temperbare Schichten für den Bausektor sowie temperaturbeständige, d. h. geeignet für den Biegeprozeß, auf der Basis von Silber, letztere insbesondere für die Herstellung hochselektiver Sonnenschutzgläser für die Automobilverglasung sind industriell z. Z. zwar von hohem Interesse, wurden aber nur am Rande abgehandelt. Bei der Sputterprozeßtechnik konnten mit Hilfe der mittelfrequenten Pulstechnik, insbesondere für die Herstellung hochbrechender TiO<sub>2</sub>-Schichten, sowie durch Weiterentwicklung der Erfassung und Regelung der Prozeßparameter ebenso Fortschritte gemacht werden.

Schwerpunkt bei den Flachglasbeschichtungen waren weiterhin, insbesondere von den Japanern vorgetragen, photokatalytisch wirkende Titandioxid (TiO<sub>2</sub>)-Schichten. Es schien, als ob die Japaner in der Vermarktung dieses Effektes eine nationale Aufgabe sehen. Der Photokatalyseeffekt des TiO<sub>2</sub> ist schon seit langem bekannt. Vorgestellt wurde u. a. seine Anwendung auf der Außenoberfläche von Verglasungen zur Selbstreinigung bei Verschmutzung durch Bewitterung. Hier sind jedoch noch einige Fragen zu klären. Es wird sich zeigen, ob sich die im wesentlichen auf Laborerfahrungen beruhenden Ergebnisse auch in der Praxis bewähren. Photokatalytisch wirkende TiO<sub>2</sub>-Schichten werden bisher vornehmlich mit CVD-Verfahren unter Atmosphärendruck aufgebracht. Gelernt hat man inzwischen aber auch, wie diese Schichten mit Sputtern herzustellen sind.

Interessant waren auch die Beiträge, die sich mit der Übertragung des plasma-induzierten CVD (PECVD oder

PACVD) auf die Beschichtung von Flachglas befaßten. Bisher wurde diese Technik nur auf kleinen, aber auch beliebig geformten Oberflächen industriell angewandt, z. B. für die Herstellung von energiesparenden Lampen oder chemisch resistenten Ampullen. Es scheint nun gelungen zu sein, lineare Ionenquellen, in der russischen Raumfahrt seit den 60er Jahren als Antriebsaggregat eingesetzt, auf die Flachglasbeschichtung zu übertragen. So ist es gelungen, diamantähnliche Schichten (DLC) auf Flachglas aufzubringen, die sich durch extreme Härte (60 GPa) auszeichnen. Man soll auf diese Weise kratzfesten Schichten mit etwa zwanzigmal (!) höherer Kratzfestigkeit als die des unbeschichteten Floatglases herstellen können. Welchen Fortschritt könnte das bringen, denkt man an die vielen mutwillig zerkratzten Scheiben in den öffentlichen Verkehrsmitteln. Diese Schichten sind darüber hinaus hydrophob, sollen deshalb leichter zu reinigen sein; „Low-Maintenance“ wird hier diese zusätzliche Funktion zutreffender als bei anderen vergleichbaren Entwicklungen genannt. Beschichtungswerkzeuge bis zu 3 m Länge sind z. Z. in der Erprobung. Je nach Prozeßführung kann aber mit ihnen nicht nur die Oberfläche beschichtet, sondern auch wirksam geätzt und so auf trockenem Wege für Beschichtungszwecke wirksam gereinigt werden. Aber auch bei dieser Technologie, angewandt bei Flachglas sind noch einige Fragen zu klären. Alles in allem handelt es sich jedoch um eine Technologie, deren weitere Entwicklung Aufmerksamkeit verdient.

Allgemein war bei der Flachglasbeschichtung für Hochbau- und Fahrzeugverglasungen festzustellen, daß neben Wärme- und Sonnenschutz eine Reihe zusätzlicher durch Schichten zu erzielende Eigenschaften, wie z. B. schaltbarer Sonnenschutz, Entspiegelung, Verschmutzungshemmung, elektrische Energieerzeugung mit Photovoltaik, entwickelt werden bzw. schon auf dem Markt eingeführt sind oder vor der Markteinführung stehen. Der Trend bei der Hochbauverglasung geht dahin, alle Oberflächen eines Isolierglases durch Schichten für zusätzliche Funktionen auszunutzen. Man sieht sich hier immer noch erst am Anfang eines neuen Zeitalters der Hochbauverglasung.

Von großem Interesse ist z. Z., insbesondere in Deutschland durch die staatliche Förderung initiiert, die Photovoltaik, die auch Schwerpunktthema des Kongresses war. Hier waren die Marktzuwächse in den vergangenen Jahren bis zu 30 Prozent. Da alle marktbedeutenden Photovoltaikprodukte Flachglas mindestens zur Verkapselung der Zellen oder Module, jedoch auch in steigendem Umfang als Substrat benötigen, ist die eingesetzte Flachglasmenge inzwischen beachtlich. So wurden z. B. 2001 alleine ca. 1,2 Mio. m<sup>2</sup> Fassadenelemente mit Photovoltaikfunktion installiert. Man erwartet bis 2005 eine Verfünfachung dieses Marktes. Die Siliziumtechnik, ob nun in einkristalliner, polykristalliner, amorpher und neuerdings auch in mikrokristalliner Form, ist bei der Photovoltaik mit Abstand immer noch Marktführer und wird es wohl noch lange bleiben. Andere Technologien haben z. Z. nur geringfügige Marktanteile oder befinden sich noch immer im Stadium der Pilotfertigung, wie z. B. die Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub>(CIGS)-Technologie. Über Fortschritte bei der Abscheidung des Siliziums und der Herstellung von transparenten Elektroden, vornehmlich auf der Basis von AZO, ging es bei einer Reihe von Beiträgen, wobei es bei den AZO-Schichten um die Erzeugung möglichst niedriger spezifischer elektrische Widerstände mit gleichzeitig hoher Transparenz ging, aufgebracht bei möglichst niedrigen Substrattemperaturen. Sie sollen darüber hinaus eine möglichst raue Oberfläche haben.

An der großen Anzahl von Beiträgen, die sich mit AZO-Schichten befaßten, kann abgelesen werden, daß diese transparenten, elektrisch leitfähigen Schichten inzwischen eine große wirtschaftliche Bedeutung nicht nur in Verbindung mit Low-E-Schichten bekommen haben. Dies gilt auch im Hinblick auf die Substitution der bisher eingesetzten transparenten Elektroden auf der Basis von Indiumoxid (ITO) und Zinnoxid (SnO<sub>2</sub>:F).

Bei den Anzeigen, auch inzwischen ein bedeutendes Einsatzgebiet für

*Das Buch „Proceedings of the 4th International Conference on Coatings on Glass (4rd ICCG)“, ist erhältlich beim Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik (IST), Abteilung Marketing & Kommunikation, Bienroder Weg 54 E, in 38108 Braunschweig. Preis 150,- Euro.*

Flachglas, standen bei diesmal Leuchtdioden auf der Basis organischer Substanzen (OLED) im Vordergrund. Dieser Technik wird nun große Zukunft bei der Herstellung kostengünstiger großflächiger Flachbildschirme gegeben; sie wird mit großer Intensität auch in Deutschland vorangetrieben. Von anderen bisher diskutierte Techniken für Flachbildschirme, z. B. auf der Basis von Plasma- und Flüssigkristalldisplays, war auf dem Kongreß nur am Rande etwas zu vernehmen. In einigen Beiträgen ging es auch um Entspiegelungsschichten auf Flachglas für Anzeigen. So hat man in Japan bei entspiegelten und gleichzeitig EM-abschirmenden Schichten auf der Basis von Silber für Plasmaanzeigen Fortschritte bzgl. Alterungsbeständigkeit gemacht.

Ermutigend war, daß auch auf diesem Kongreß wiederum Visionen bei der Flachglasbeschichtung sichtbar wurden. Wenn nicht da der Teufel im Detail stecken würde. Aber ohne Visionen gibt es keinen Fortschritt. Insgesamt wurden in Braunschweig 133 Fachbeiträge vorgestellt. Sie sind vollständig oder z. T. auch als Zusammenfassung in dem Buch „Proceedings of the 4th International Conference on Coatings on Glass (4rd ICCG)“ zusammengefaßt, das beim Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik (IST) zu erwerben ist (siehe Info-Kasten). Den Organisatoren des Kongresses kann bescheinigt werden, daß sie gute Arbeit geleistet haben. In zwei Jahren findet der Kongreß erneut im Anschluß an die Glasstec statt, dann aber in Saarbrücken.

*Dr. Hans Joachim Gläser*

Anzeige

**WWW.VERPACKEN.DE**  
klicken und sicher Glas verpacken