Lasergehärtete anorganische Schichten für die industrielle Produktion

19454 N

Durch lasergehärtete Sol-Gel-Funktionsschichten ist es möglich, selektiv mikrostrukturierte oder einseitige Funktionsschichten zu erzeugen. Sie können für innovative Produkte wie beispielsweise Architekturglas genutzt werden.

Im Projekt wurden vier verschiedene Sol-Gel-Funktionsschichten untersucht: zwei verschiedene Zusammensetzungen für Titandioxid (TiO_2), Zirkoniumdioxid (ZrO_2) und Indium-Zinnoxid (ITO). TiO_2 wird u. a. für antimikrobakterielle Anwendungen und ZrO_2 für verschleißresistente Schichten verwendet. ITO-Schichten können für beheizbare Gläser oder für die Abschirmung von Funkwellen eingesetzt werden.

Zum Aushärten wurde der Laserstrahl über einen Galvanometer-Scanner und einer Parallelschraffur über die Bearbeitungsfläche geführt. Durch die Variation der Laserprozessparameter (z. B. Scangeschwindigkeit und Leistung) wurden ähnliche makro- und mikroskopische Qualitäten erzeugt, wie bei den jeweiligen ofengehärteten Referenzproben. Mithilfe des Galvanometer-Scanners war es möglich, die Sol-Gel-Funktionsschichten ortsaufgelöst auszuhärten, wodurch eine selektive und einseitige Beschichtung von Gläsern möglich ist.

Um die Qualität der laserbehandelten Proben zu bestimmen, wurden die Proben makro- und mikroskopisch auf Risse und Homogenität untersucht. Für alle Beschichtungen konnten ähnliche Qualitäten erzielt werden, wie sie auch bei den ofengetemperten Referenzproben zu beobachten waren.

Im Gegensatz zu den anderen Sol-Gel-Funktionsschichten wurde für die ITO-Schichten ein zweistufiger Laserprozess entwickelt, um ähnliche optische und elektrische Eigenschaften zu erzielen, wie sie die ofengetemperten Referenzproben aufweisen. Im ersten Schritt wurde die Schicht verdichtet und behielt dabei ihre Transparenz, während durch den zweiten Prozessschritt der elektrische Flächenwiderstand von 7 kΩ/sq (± 850 Ω/sq) auf 547 Ω/sq (± 23 Ω/sq) reduziert werden konnte.

Die Ergebnisse zeigen, dass lasergehärtete Sol-Gel-Funktionsschichten ähnliche Qualitäten (optisch und kristallographisch), wie die jeweiligen ofengetemperten Referenzproben aufweisen. Für TiO_2– und ZrO_2-Schichten wurden vergleichbare Ergebnissen in einem Prozessschritt erzielt, während für die ITO-Schichten ein zweistufiger Prozess erforderlich war.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 04/17 bis 03/20 am **Laser Zentrum Hannover e.V.** (Hollerithallee 8, 30419 Hannover, Tel. 0511 2788-0) unter der Leitung von Dr. Oliver Suttmann (Leiter der Forschungseinrichtung Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer) und der **Fraunhofer-Gesellschaft e.V., Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC** (Neunerplatz 2, 97082 Würzburg, Tel. 0931 4100-100) unter der Leitung von Prof. Dr. Peer Löbmann (Leiter der Forschungseinrichtung Prof. Dr. Gerhard Sextl).

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 19454 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.