

Neuartige Aktivierung zur chemischen Abscheidung von Preußisch Blau

INNOVENT entwickelt eine neuartige Methode zur Aktivierung von Oberflächen für die stromlose chemische Abscheidung von Preußisch Blau (auch bekannt als Berliner Blau). Anstelle einer bisher üblichen nasschemischen Aktivierung von nicht autokatalytischen Oberflächen mit Palladium wird eine sehr kostengünstige flammenpyrolytische Abscheidung von Silbernanopartikeln für die Aktivierung der Oberflächen verwendet. Eine Anwendung dieser Technologie kann in der Herstellung von elektrochromen Gläsern liegen.

Die homogene Abscheidung des Farbpigments Preußisch Blau ($\text{Fe}[\text{Fe}(\text{II})\text{Fe}(\text{III})(\text{CN})_6]_3$) auf großen Oberflächen, z.B. für elektrochrom schaltende Anwendungen im Architekturglasbereich, erweist sich auf galvanischem Wege als schwierig, da die zur Verfügung stehenden TCO-Beschichtungen auf Glas zu hohe Spannungsabfälle aufweisen und dickere TCO-Schichten teuer und unwirtschaftlich wären. Eine Alternative stellt die stromlose chemische Abscheidung dar. Hierfür ist allerdings eine geeignete Aktivierung der Glas- bzw. mit TCO beschichteten Glasoberflächen erforderlich. Üblicherweise wird hierfür Palladium verwendet, welches über chemische Reaktionen z.B. aus Palladium(II)chlorid abgeschieden wird. Der hohe Preis der Palladiumverbindungen und deren notwendige Stabilisierung in saurer Umgebung, welche aber die für eine elektrochrome Anwendung erforderliche TCO-Beschichtung angreift, lassen diesen Weg auf den ersten Blick auch nicht sehr erfolgversprechend aussehen.

Einem Forscherteam von INNOVENT ist es nun gelungen, einen anderen Weg für diese Aktivierung zu finden: Mittels eines flammenpyrolytischen Verfahrens werden Silbernanopartikel auf die entsprechenden Oberflächen aufgebracht, die dann als Keime für die Preußisch-Blau-Abscheidung wirken [1]. Mit dem unter Atmosphärendruck laufenden CCVD-Verfahren (CCVD- combustion chemical vapour deposition) können wenige Nanometer große Silberpartikel aus einer silbersalzhaltigen Precursorlösung mittels eines Gasbrenners in der Flamme erzeugt und auf dem Substrat abgeschieden werden. Die Untersuchungen zur nachfolgenden chemischen Abscheidung zeigten, dass bereits mit wenigen Durchläufen (Wiederholungen) eine ausreichend dichte Silberbelegung erzielt werden kann. Diese Art der Aktivierung führte im Gegensatz zu Versuchen mit der herkömmlichen chemischen Palladiumaktivierung zu sehr gleichmäßig gefärbten Preußisch-Blau-Schichten. Auch die Haftung der Schichten auf dem ITO-Glas erwies sich als sehr gut. Die Leitfähigkeit der ITO-Schicht wurde durch den CCVD-Prozess im Gegensatz zu den sauren Palladiumlösungen nicht beeinträchtigt. Mittels cyclovoltammetrischer Untersuchungen konnte das elektrochrome Verhalten der Preußisch-Blau-Schichten auf den CCVD-aktivierten Proben nachgewiesen werden.

Das kostengünstige CCVD-Verfahren und der nahezu verschwindend geringe Verbrauch an silberhaltigem Precursor im Vergleich zu den erforderlichen Palladiummengen eröffnen damit eine wirtschaftlich attraktive Alternative für die Herstellung von Preußisch-Blau-Schichten insbesondere auf großen Flächen. Dies ist gerade für Herstellung von elektrochromen Verglasungen vorteilhaft.

Darüber hinaus eröffnet diese Methode aber auch eine Reihe von Möglichkeiten zur ökonomischen chemischen Abscheidung von Materialien, für die eine Silberaktivierung in Frage kommt. Neben der Verwendung von Preußisch Blau als eine Komponente für den Aufbau elektrochromer Zellen ist diese Verbindung vor allem für Molekular-, Gas- und

INNOVENT e.V.

Verein zur Förderung von Innovationen
durch Forschung, Entwicklung und
Technologietransfer e.V.

Vorstand:

Dr. Bernd Grünler und Dr. Arnd Schimanski
Amtsgericht Jena VR 230470

Bankverbindung:

Commerzbank AG

Konto 0342 658 000

BLZ 820 800 00

BIC DRES DE FF 827

IBAN DE28 8208 0000 0342 6580 00

Steuer-Nr. 162/142/02 542

Sparkasse Jena

Konto 2011

BLZ 830 530 30

BIC HELA DE F1 JEN

IBAN DE73 8305 3030 0000 0020 11

USt-IdNr. DE 161181730

Ionensensoren von Interesse. Eine weitere potenzielle Anwendung ist die Metallisierung nichtleitender Oberflächen, welche Gegenstand künftiger Untersuchungen sein wird.

[1] I. Zunke, D. Kloß, A. Heft, J. Schmidt, B. Grünler; Surface & Coatings Technology 289(2016), 186-193

Über INNOVENT

INNOVENT ist eine Industrieforschungseinrichtung aus Jena, die Forschungsleistungen in den Bereichen Oberflächen, Werkstoffe und Systeme erbringt. Funktionalisierungen von Oberflächen durch Aktivierung oder Beschichtung mit Hilfe von Plasmen und Flammen unter Normaldruckbedingungen bilden eine der Kernkompetenzen in der industrienahen Forschungsarbeit ebenso wie eine umfassende Oberflächen- und Materialanalytik.

Kontakt:

INNOVENT e.V. Technologienentwicklung Jena
Prüssingstraße 27B
07745 Jena

Marketing und Öffentlichkeitsarbeit:
Andrea Gerlach
E-Mail: AG@innovent-jena.de

Bereich Oberflächentechnik:
Dr. B. Grünler
E-Mail: BG@innovent-jena.de

Bilder:

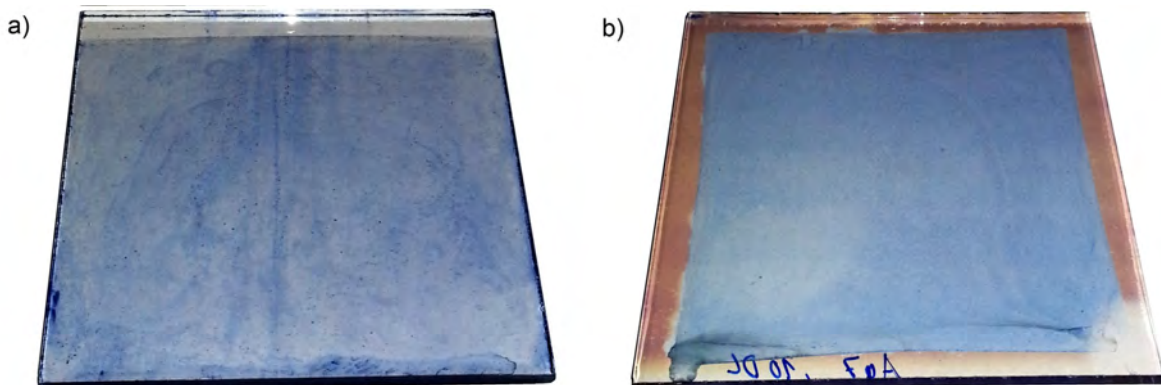


Abbildung: Chemisch abgeschiedene Preußisch-Blau-Schichten: Mit herkömmlicher nasschemischer Palladiumbelegung (a) und mit CCVD- Silberaktivierung (b) (INNOVENT e.V.)