

Verbesserte Architekturgläser durch Plasmabehandlung – Reinigung, Vorbehandlung & Haftungssteigerung

Ein deutsch-tschechisches Expertenteam aus Forschung und Industrie unter Leitung der Industrieforschungseinrichtung INNOVENT e.V. entwickelt plasmabasierte Verfahren zur Vorbehandlung und Haftungssteigerung funktioneller Flachgläser. Diese ermöglichen es, organische Glasverunreinigungen soweit zu reduzieren und die Benetzung zu verbessern, dass die Haftung an den behandelten Oberflächen signifikant ansteigt. Adressiert werden Architekturgläser, wie lackierte bzw. bedruckte Dekorgläser oder Verbund-Sicherheitsgläser. Die Plasmatechniken wurden erfolgreich im Labor und an Prozesslinien unter industriellen Bedingungen evaluiert.

Funktionale Gläser sind ein unverzichtbarer Bestandteil unseres Alltages. Für das Anwendungsfeld der Architekturgläser werden beispielsweise der Gebäudebau im Innen- und Außenbereich oder die Verkehrsinfrastruktur adressiert. So erhöhen Isoliergläser die Wärmedämmung im Innenraum oder bieten zusätzliche Sonnenschutzigenschaften. Mit Schallschutzgläsern wiederum lassen sich die akustischen Belastungen ausgehend von Verkehrslärm auf ein erträgliches Maß reduzieren. Durch gezielte Glasveredelungen über Lackierprozesse, Siebdruck oder Digitaldruck ist die Glasoptik individuell und nach Kundenwunsch einstellbar. Werden zusätzlich Sicherheitsaspekte wie Durchbruch- oder Splitterschutz benötigt, spielen Einscheiben- und Verbund-Sicherheitsgläser (ESG, VSG) ihre Vorteile aus. Ausgangsmaterial für die Produktion dieser Gläsertypen sind in der Regel Kalk-Natron-Silikat Floatgläser, an denen die Verfahrensentwicklung unter Einsatz von flächigen Atmosphärendruckplasmen erfolgte.

Plasma – ein trockenes Vorbehandlungsverfahren

Essenziell in der Fertigung funktioneller Gläser ist eine hinreichende Vorreinigung der Glasoberflächen, um etwa die Anhaftung von Beschichtungen zu ermöglichen oder die optische Qualität zu gewährleisten. Glas-Waschmaschinen sind dabei das Mittel der Wahl. Physikalische Plasmen können den Reinigungsprozess unterstützen, insbesondere bei der Reduzierung Organik-basierter Rückstände von Trennmitteln, Schneidölen oder natürlichen Anlagerungen. Dabei zeichnen sich Plasmen an Atmosphärendruck durch folgende Merkmale bzw. Vorteile aus:

- Trockenes Vorbehandlungsverfahren
- In-Line fähig
- Skalierbar
- Keine Vakuumtechnik notwendig
- Umgebungsluft oder kostengünstige Druckluft als Plasmamedium möglich

In den Entwicklungen wurden verschiedene Plasmaprinzipien genutzt, die eine Behandlungsbreite von bis zu 60 cm ermöglichen. Zu diesen zählen Plasmajets, Oberflächen-Barriereentladungen oder Volumen-Barriereentladungen. Mit sämtlichen Verfahren ist eine deutliche Reduktion von Organikrückständen an den Glasoberflächen zu erzielen, wie analytische Untersuchungen mittels Infrarotspektroskopie und XPS ergaben. Ebenso wurden die Benetzungseigenschaften signifikant verbessert (Wasserkontaktwinkel $<10^\circ$) an beiden Glasseiten (Luft- und Zinnbadseite) und homogen über die plasmabehandelte Glasbreite. Ein DCSBD Plasmasystem erwies sich dabei als besonders vorteilhaft. Mit Behandlungszeiten von maximal 2 Sekunden konnte eine effektive Aktivierung erreicht werden.

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

Verbesserte Lackhaftung und Verbund-Sicherheitsgläser

Eine Veredelung der Glasoberfläche mit funktionellen Schichten kann unter anderem über einen trockenen Pulverlackauftrag erfolgen. Dabei lassen sich die gewünschten Farbeigenschaften erzielen, verbunden mit einer gewissen Schutzwirkung des Glases, z.B. gegenüber Umwelteinflüssen oder Korrosionsneigung. Das Spektrum reicht von deckenden Lacken, über transparente bzw. farbig-transparente Systeme bis hin zu Effektlacken. Durch die Plasmabehandlung der Flachgläser lässt sich die Lackhaftung erheblich steigern. Beispielhaft ist in Abb.1 ein polyester-basiertes Pulverlacksystem dargestellt. Die Proben wurden einer definierten Alterung in alkalischer Umgebung bei erhöhter Temperatur unterzogen. Während an den Referenzgläsern eine vollständige Delamination des Pulverlackes auftrat, wurde durch die Plasma-Glas Interaktion die Lack-Unterwanderung begrenzt. Resultierende Zugfestigkeiten nach DIN EN ISO 4624 betragen bis zu 12 MPa.

Die entwickelten Plasmamethoden ermöglichen weiterhin eine verbesserte Bindung von PVB Folien an die Glasoberflächen. In-Line Plasmaversuche erfolgten dabei innerhalb einer industriellen VSG-Fertigungslinie mit anschließenden analytischen Kugelfalltests nach DIN 52338 und Biegetests an den produzierten Sicherheitsgläsern. Nach Plasmabehandlung beider VSG Komponenten fand keinerlei Glasbruch bei dem Kugelfalltest statt, wie Abb.2 verdeutlicht. Die Bruchkräfte als Maß der Zerstörschwelle der Sicherheitsgläser wurden um bis zu 60% gegenüber Standard-VSG gesteigert!

Mit Hilfe der flächigen Plasmen findet eine Erweiterung der technischen Einsatzgrenzen funktioneller Gläser statt. Je nach Anforderung sind sowohl ein weiteres Up-Scaling der Plasmabreiten möglich als auch die Übertragung auf andere Materialklassen.

Autor: Oliver Beier

Über INNOVENT

Die Industrieforschungseinrichtung INNOVENT e.V. analysiert, forscht und entwickelt seit 25 Jahren in den Bereichen Oberflächentechnik, Primer und chemische Oberflächen, Magnetisch-Optische Systeme, Biomaterialien und Analytik. Das Institut aus Jena beschäftigt etwa 130 Mitarbeiter, leitet verschiedene Netzwerke und führt bundesweit Fachtagungen durch. INNOVENT ist Gründungsmitglied der Deutschen Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse.

Kontakt:

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

Marketing und Öffentlichkeitsarbeit:
Stephan Stern
E-Mail: ss1@innovent-jena.de

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

Bilder:

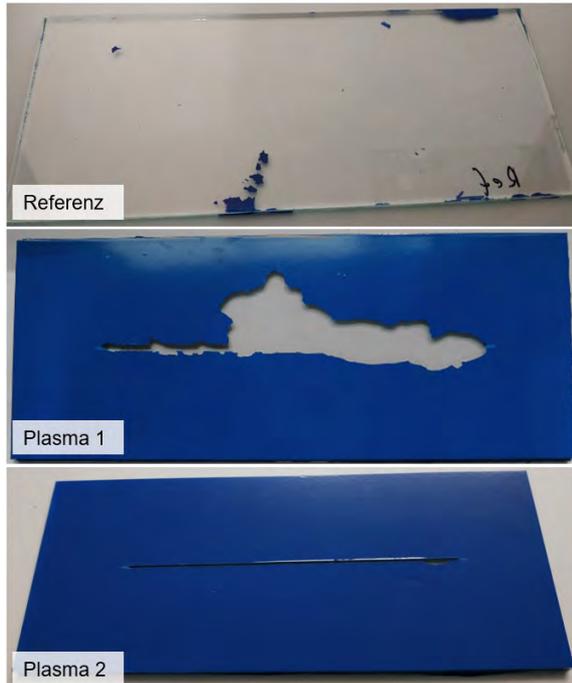


Abb. 1: Pulverlackiertes Glas nach Belastungstest in alkalischer Lösung , Gegenüberstellung von unbehandelten Gläsern im Vergleich zu plasmabehandelten Gläsern mit 2 verschiedenen Plasmasystemen

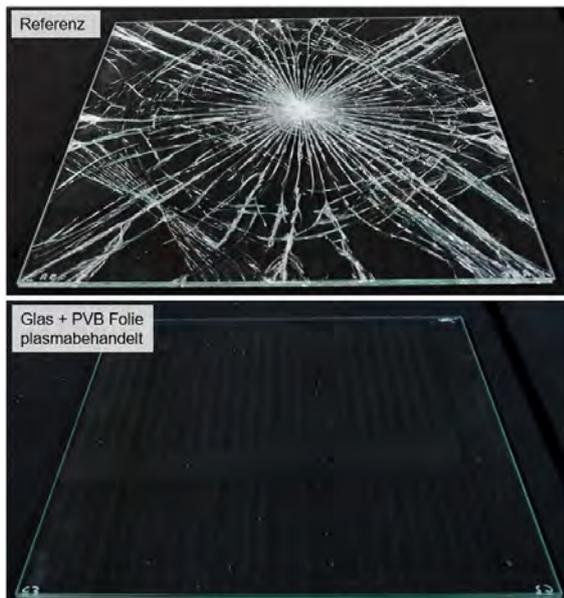


Abb. 2: Verbund-Sicherheitsglas in den Abmaßen 50x50 cm² nach Kugelfalltest; Gegenüberstellung von unbehandelten VSG-Referenzen im Vergleich zu VSG mit den plasmabehandelten Komponenten Glas und PVB Verbundfolie