

PRESSEINFORMATION

12 | 23

PRESSEINFORMATION

16. August 2023 | Seite 1 / 6

Wegbereiter für neue Anwendungen von Ultradünnglas – einzigartige Prozesskette für die Prozessierung von ultradünnem flexiblem Glas verfügbar

Die Prozessierung von Ultradünnglas erfordert dediziertes Handling zur Vermeidung von Glasbrüchen in der Produktion. Dies stellt bisher eine hohe Hürde für den Einzug des innovativen Materials in neue Anwendungen dar. Innerhalb des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz BMWK geförderten Projektes CUSTOM (FKZ: AiF 21708 BR) und des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF geförderten Projektes Glass4Flex (FKZ: 13N14615) entwickelten die Projektpartner gemeinsam am Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP eine bisher einzigartige Prozesskette zur Beschichtung von Ultradünnglas: angefangen bei adaptierten Reinigungsprozessen bis hin zur finalen Inspektion. Besonderes Augenmerk lag hierbei auf der Evaluation des Einflusses der Prozesse auf die Festigkeit und Zuverlässigkeit des Schicht-Glasverbundes. Die Prozesskette und Ergebnisse der Projekte werden auf der Konferenz V2023, vom 18. – 21. September 2023, in Dresden präsentiert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Durch die Markteinführung faltbarer Displays hielten flexible Gläser erstmalig Einzug in die Massenfertigung. Ansonsten wird Ultradünnglas mit „Dicken“ kleiner 0,1 mm in der Optik oder Mikroelektronik, aber auch in der Consumer- und Automobilbranche z. B. für Touch-Oberflächen genutzt. Hier kann das Glas aufgrund seiner exzellenten Oberflächeneigenschaften wie geringer Rauheit, hoher Transparenz und Kratzfestigkeit in Kombination mit seiner Flexibilität vorteilhaft sein.

Um Ultradünnglas als Alternative zu Polymerfolien für Anwendungen jenseits faltbarer Displays fest zu etablieren, müssen angepasste Produktionsprozesse entwickelt werden. Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Vermeidung kostenintensiver Produktionsausfälle aufgrund des mechanischen Versagens der Gläser. Bisher wird der Einsatz dieses innovativen Substratmaterials durch die hohen Anforderungen an die Prozesse limitiert. Darüber hinaus ist das Wissen über Handling und Funktionalisierung nicht allgemein zugänglich.

Durchgängige Prozessstrecke zur Prozessierung von Ultradünnglas

Das Fraunhofer FEP beschäftigt sich bereits seit mehr als zehn Jahren mit der Prozessierung von Ultradünnglas, insbesondere dem Handling und der Entwicklung von Beschichtungen.

Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP

Winterbergstraße 28 | 01277 Dresden | www.fep.fraunhofer.de

Leiterin Marketing: Ines Schedwill | Telefon +49 351 8823-238 | ines.schedwill@fep.fraunhofer.de

Leiterin Unternehmenskommunikation: Annett Arnold, M.Sc. | Telefon +49 351 2586-333 | annett.arnold@fep.fraunhofer.de

Neben der Beschichtung sind die Reinigung und Handhabung sowie die Feststellung von Defekten im unbeschichteten und beschichteten Glas von großer Bedeutung für die spätere Verwendbarkeit des flexiblen Glases. Eine öffentlich zugängliche Technologieplattform, mit der diese Prozessschritte durchgängig umgesetzt werden können, existierte bisher noch nicht.

Hier setzt das Gemeinschaftsprojekt Glass4Flex an. Im Verbundvorhaben wurden neue Prozesstechnologien als Wegbereiter für flexible Glasanwendungen für optische und/oder elektrische Anwendungen der nächsten Generation entwickelt. Entwickler von solchen Systemen können nun auf die Plattform am Fraunhofer FEP zugreifen.

Projektleiterin Kerstin Täschner vom Fraunhofer FEP erläutert den kurz vor Projektende (Herbst 2023) erreichten Stand: „Gemeinsam mit unseren Partnern haben wir inzwischen eine Prozesskette am Fraunhofer FEP aufgebaut, die in dieser Form unter Reinraumbedingungen einzigartig ist. Wir verfügen über eine Handlingstrecke für flexibles Glas bis zu einer minimalen Dicke von 30 µm auf einer Fläche von 600 × 1200 mm². Die Prozesskette komplettiert unsere vertikale Inline-Beschichtungsanlage ILA 900. Damit können wir unsere langjährige Erfahrung in der Beschichtung von Dünnglas und das gewonnene Know-how aus der Zusammenarbeit mit allen wichtigen Glasherstellern sowie aus Projekten wie CUSTOM durchgehend im Pilotmaßstab nutzen und zur Verfügung stellen.“

Die Prozessstrecke umfasst eine Ultraschall-Nassreinigungsstrecke der SCHMID Group, in der Glassheets inline gereinigt werden können. Zur Überwachung der Reinigungs- und Beschichtungsqualität der Gläser verfügen die Forschenden außerdem über ein Weißlichtinterferometer der Gesellschaft für Bild- und Signalverarbeitung (GBS) mbH. Zum weiteren Handling der Dünnglassubstrate des Projektpartners SCHOTT AG wurde außerdem ein neues Transfersystem der Adenso GmbH installiert. Unter Reinraumbedingungen kann das Substrat damit berührungslos auf einem Luftkissen (air cushion floating) auf einen fahrbaren Wagen transportiert werden. Auf diesem Wagen ist bereits der elektrostatische Halter (sog. E-Chuck) der ProTec[®] Carrier Systems GmbH installiert. Der E-Chuck fixiert das Dünnglas während des Transportvorgangs und im nachfolgenden vertikalen Beschichtungs- und Plasmabehandlungsprozesses sicher und vollflächig mittels elektrostatischer Klemmkraft. Dies garantiert homogene thermische Bedingungen bei minimierter mechanischer Belastung und ohne jegliche Abschattung.

Nach der Beschichtung können mit verschiedenen Testgeräten Zuverlässigkeitstests mit den Ultradünnglas-Sheets durchgeführt werden. Die Firma Bayflex Solutions stellte hierfür im Rahmen des Projekts CUSTOM Biegetestgeräte zur Verfügung (YUASA U-Shape Folding und Clamshell Folding).

Mithilfe der bereitgestellten Geräte wurden im Projekt tiefere Erkenntnisse über die Kantenfestigkeit und das Ermüdungsverhalten von Dünnglas gewonnen. Das Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS hat

gemeinsam mit dem Fraunhofer FEP dazu umfangreiche Versuche durchgeführt. Dabei wurde der Einfluss von ausgewählten Beschichtungs- und Trennverfahren auf diese Eigenschaften betrachtet. Mit den Ergebnissen können nun Parameterfelder für die zuverlässige Handhabung von flexiblem Glas besser abgeschätzt werden, z. B. minimale Wickelradien vor und nach der Beschichtung. So kann auf sich verändernde Festigkeiten im Rahmen der Prozessierung Rücksicht genommen werden. Das erhöht die Wirtschaftlichkeit der Produktion, weil Produktionsausfälle vermieden werden.

Die Zukunft der Dünnglasprozessierung

Mit der einzigartigen Prozessstrecke des Projektes Glass4Flex und den Ergebnissen aus dem Projekt CUSTOM sind die Wissenschaftler am Fraunhofer FEP in der Lage, ultradünnes Glas unter Berücksichtigung von Schichtspannungen und Glasfestigkeit sicher zu handhaben und zuverlässig zu verarbeiten. Die Forschenden am Institut bieten ab jetzt die neuen Prozessmöglichkeiten für kundenspezifische Projekte von der Beschichtung und Schichtstapelentwicklung bis zur Prozessanpassung für spezielle Kundenanforderungen an. Zudem steht die Handlingstrecke als Technologieplattform zur Verfügung, z. B. für Machbarkeitsstudien und die Entwicklung innovativer Anwendungen. Auch die Integration von z. B. Laminierungsprozessen und der Prozesstransfer bis hin zur Pilotproduktion ist nun in individuellen Projekten möglich.

Für weiterführende Diskussionen und Erläuterungen zur Prozesskette und zu den Erkenntnissen aus den Projekten CUSTOM und Glass4Flex stehen die Forschenden auf der Konferenz V2023, vom 19. – 20. September 2023, im Kongresszentrum Dresden, gerne zur Verfügung.



Abb. 1: Ultraschall-Nassreinigungsstrecke für Ultradünnglas vor der Beschichtung

© Fraunhofer FEP, Finn Hoyer

Bildquelle in Druckqualität: www.fep.fraunhofer.de/presse



Abb. 2: Beispiel eines elektrostatischen Chucks zur Halterung des Ultradünnglases während der Beschichtung

© Fraunhofer FEP, Finn Hoyer

Bildquelle in Druckqualität: www.fep.fraunhofer.de/presse



Abb. 3: YUASA U-Shape-Biegetestgerät der Firma Bayflex Solutions, angepasst an Ultradünnglasssubstrate

© Fraunhofer FEP, Timotheus Liebau

Bildquelle in Druckqualität: www.fep.fraunhofer.de/presse

Über die Projekte:

CUSTOM – Untersuchung des Materialverhaltens von ultradünnem flexiblen Glas im Schichtverbund

Fördergeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Förderkennzeichen: 21708 BR

Laufzeit: 01.03.2021 - 30.08.2023

Projektpartner: Fraunhofer IMWS

Firmen aus dem projektbegleitenden Ausschuss mit herausragendem Beitrag zum Projekt:

- SCHOTT AG
- 3D-Micromac AG
- MDI Advanced Processing GmbH
- Bayflex Solutions
- GfE GESELLSCHAFT FÜR ELEKTROMETALLURGIE MBH

Glass4Flex - Neue Prozesstechnologien als Wegbereiter für flexible Glasanwendungen in optischen Systemen

Fördergeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung

Förderkennzeichen: 13N14615

Laufzeit: 2019 – 2023

www.photonikforschung.de/projekte/optikkomponenten/projekt/glass4flex.html

Projektpartner:

- SCHOTT AG, www.schott.com
- SCHMID Group, www.schmid-group.com
- Gesellschaft für Bild- und Signalverarbeitung (GBS) mbH, www.gbs-ilmenau.de
- Adenso GmbH, www.adenso.solutions
- ProTec® Carrier Systems GmbH, www.protec-carrier.com

Weitere Publikationen zum Thema

- W. Langgemach, G. Lorenz, K. Täschner, J. Neidhardt: "Optische Schichten und ihr Einfluss auf die Belastbarkeit flexibler Gläser", Vakuum in Forschung und Praxis 35 (2023) 4, DOI:10.1002/vipr.202300803, S. 28-33
- W. Langgemach, K. Täschner, T. Preußner, J. Neidhardt: „Aspects of durability and handling of vacuum coated ultra-thin flexible glass“, LOPEC 2023, München
- W. Langgemach, G. Lorenz, K. Täschner, F. Naumann, T. Preußner, M. Ott "Processing flexible glass – thin film stress and its influence on glass durability", IRSP 2023, Bad Schandau
- K. Täschner, W. Langgemach, T. Preußner, J. Neidhardt: „Processing of ultra-thin flexible glass in sheet-to-sheet vacuum coating“, 18th International Conference on Plasma Surface Engineering PSE, September 12 – 15, 2022, Erfurt

Fraunhofer FEP auf der V2023

18. – 21. September 2023, International Congress Center Dresden
<https://efds.org/en/v2023/>
Ausstellung: Stand Nummer A4

Vorträge:

Montag, 18.9.2023

16:00 Uhr, SBS Metalltechnik GmbH
Electrical design and control concepts of sputter coating equipment
Michiel Top, Fraunhofer FEP

Dienstag, 19.9.2023

10:30 Uhr, Raum 4 & 5
Keynote: Plasma and surface technologies for energy applications and sustainability
Prof. Dr. Elizabeth von Hauff, Fraunhofer FEP

11:20 Uhr, Raum 3, Session: Coatings for Energy
Vacuum Coating Technologies for Silicon-based Next Generation Anodes for Lithium-Ion Batteries
Dr. Stefan Saager, Fraunhofer FEP

15:10 Uhr | Raum 5, Session: Coatings for Optics
Augmented reality displays - a new challenge for large area precision coatings
Dr. Daniel Glöß, Fraunhofer FEP

12 | 23

PRESSEINFORMATION

16. August 2023 | Seite 5 / 6

Mittwoch, 20.9.2023

11:20 Uhr | Raum 3, Session: Coatings for Energy Technologies

Carbon dioxide conversion in an electron beam sustained atmospheric pressure plasma

Lars Dincklage, Fraunhofer FEP

13:20 Uhr | Raum 3, Session: Innovation with collaborative research

Processing flexible glass – the influence of functionalization on the edge strength and durability of ultrathin glass

Wiebke Langgemach, Fraunhofer FEP

13:40 Uhr | Raum 4, Session: Coatings for Biomedical Applications

Antibacterial coatings for surface hygienization

Linda Steinhäüßer, Fraunhofer FEP

PRESSEINFORMATION

16. August 2023 | Seite 6 / 6

Poster:

- Optimization of zinc-tin-oxide permeation barrier layers on flexible substrates
Manuela Erhardt, Fraunhofer FEP
- Abrasion resistant coatings by roll-to-roll technologies
Stefan Hinze, Fraunhofer FEP
- Paving the way for new flexibility - Handling and functionalization of ultra-thin flexible glass in the S2S process chain
Wiebke Langgemach, Fraunhofer FEP
- Deposition of removable magnetoresistive layers for the production of powder-based printable sensors
Morris Ott, Fraunhofer FEP
- Eddy Current Monitoring in High Temperature Vacuum Environment
Thomas Preußner, Fraunhofer FEP
- Setup and Applications of Large Area Flash Lamp Annealing
Thomas Preußner, Fraunhofer FEP
- Thin Film Technologies for Energy Saving Solutions in Architecture
Cindy Steiner, Fraunhofer FEP

Das **Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP** arbeitet an innovativen Lösungen auf den Arbeitsgebieten der Vakuumbeschichtung, der Oberflächenbehandlung und der organischen Halbleiter. Grundlage dieser Arbeiten sind die Kernkompetenzen in der Elektronenstrahltechnologie, Rolle-zu-Rolle-Technologie, der plasmagestützten Großflächen- und Präzisionsbeschichtung sowie in Technologien für organische Elektronik und im IC-Design. Das Fraunhofer FEP bietet damit ein breites Spektrum an Forschungs-, Entwicklungs- und Pilotfertigungsmöglichkeiten, insbesondere für die Behandlung, Sterilisation, Strukturierung und Veredelung von Oberflächen sowie für OLED-Mikrodisplays, organische und anorganische Sensoren sowie optische Filter. Ziel ist, das Innovationspotenzial der Technologien für neuartige Produktionsprozesse und Bauelemente zu erschließen und es für unsere Kunden nutzbar zu machen.