

PRESSEINFORMATION

07 | 22

PRESSEINFORMATION

21. September 2022 | Seite 1 / 3

Dünnschichttechnologien für die Energiewende

Glasfassaden prägen die moderne Architektur. Während im Winter die Sonneneinstrahlung zur Unterstützung der Heizung dient, heizt sich im Sommer das Gebäudeinnere auf und erfordert eine aktive Kühlung. Smarte Fenster können die Sonneneinstrahlung entsprechend der Wettersituation regulieren – in Zeiten des Energiesparens eine zukunftsweisende Lösung. Am Fraunhofer FEP gelang es nun, die weltweit erste thermochrome Schicht auf Dünnstglas in einem Rolle-zu-Rolle Verfahren zu fertigen. Ergebnisse, die künftig mechanische Jalousien überflüssig machen und gleichzeitig den Kühl- und Heizenergiebedarf eines Gebäudes reduzieren können.

Bürokomplexe, öffentliche Gebäude und Neubauten sind zumeist architektonisch geprägt durch große, nach Süden ausgerichtete Fenster und Glasfassaden. Während im Winter die Sonneneinstrahlung zur Unterstützung der Heizung dient, heizt sich im Sommer das Gebäudeinnere auf und erfordert eine aktive Kühlung. Verschattungen durch z. B. Jalousien senken den Komfort und tragen im Winter nicht zur Nutzung des Wärmeeintrages im Gebäude bei. Besonders mit Blick auf die kommende Herbst- und Winterperiode verbunden mit den aktuellen staatlichen Vorgaben zur Energieeinsparung und der Energiekrise bieten smarte Fenster hier eine hochattraktive Lösung. Solche Fenster können den Wärmeeintrag der Sonnenstrahlung entsprechend der Wettersituation regulieren.

Beschichtungstechnologien für thermochrome und elektrochrome Schichten

Das Fraunhofer FEP forscht an Oberflächenbeschichtungen, die hier einen großen Beitrag leisten können und eine Verringerung der Wärmestrahlung durch Fensterglas ins Gebäude ermöglichen. Gemeinsam mit Projektpartnern arbeiten die Forschenden z. B. im EU-Projekt „Switch2Save“ an aktiven, smarten Schichtsystemen, die die Effekte der Elektrochromie (Schaltung des Energiedurchlasses durch Anlegen einer Spannung) und Thermochromie (Schaltung des Energiedurchlasses durch Über-/Unterschreitung einer Temperatur) nutzen. Solche elektrochromen Folien können in Isolierverglasungen eingesetzt werden und kommen nicht nur bei Neubauten zum Einsatz. Auch eine Nachrüstung von Bestandsgebäuden ist möglich und Gegenstand des frisch gestarteten Projektes „FLEX-G4.0“.

Aktuell sind einige passive Technologien, wie SolarControl-Systeme und low-E Beschichtungen (low emissivity) bereits kommerziell am Markt erhältlich. Diese dünnen, auf Folie oder Glas hergestellten Schichten führen aber nur zu einer permanenten Anpassung des Energiedurchlassgrades. Sie funktionieren also nur in einer Einstellung, z. B. zur Verhinderung der Wärmeeinstrahlung im Sommer. Im Winter wird diese allerdings ebenso abgehal-

ten. Zudem greifen sie im Herstellprozess unter anderem auch auf wertvolle Ressourcen wie Silber zurück. Der Fokus der Fraunhofer-Forscher liegt daher auf der Optimierung der Eigenschaften und dem Ersatz solcher knappen Materialien.

Bei allen Technologien – ob passiv (low-E; SolarControl) oder aktiv (elektrochrom; thermochrom) – besteht die Herausforderung darin, den Spagat zwischen den verschiedenen Eigenschaften zu meistern, die gleichzeitig wirksam sein sollen: Spielen der optische Eindruck und die optische Wirksamkeit in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen die größere Rolle oder ist dies vernachlässigbar gegenüber einem großen Energiedurchlassgrad. Ebenso sind die Spanne der Schalttemperaturen bei thermochromen Schichten und natürlich auch die Herstellkosten zu berücksichtigen.

Um vielseitige und neue Lösungen hierfür zu finden, entwickeln die Forschenden am Fraunhofer FEP aktuell Beschichtungstechnologien für thermochrome Elemente auf Dünntglas. Das Substratmaterial mit einer Dicke von ca. 100 µm stellt hohe Anforderungen an das Handling und die Skalierung auf größere Flächen gestaltete sich bislang als sehr schwierig. Gleichzeitig ist aber der Einsatz einer Polymerfolie als alternatives Substrat, die das Handling erleichtern könnte, nicht ohne weiteres einsetzbar. Grund hierfür sind die hohen Temperaturen von einigen 100 °C im Herstellprozess.

Erste thermochrome Schichten auf Dünntglas im Rolle-zu-Rolle Prozess weltweit

Anfang 2022 ist es den Forschenden am Fraunhofer FEP gelungen, die weltweit erste thermochrome Schicht basierend auf Vanadiumdioxid auf Dünntglas mit der effizienten Rolle-zu-Rolle-Technologie zu fertigen. Dr. Cindy Steiner, Gruppenleiterin am Fraunhofer FEP, freut sich: „Damit haben wir einen wichtigen Schritt in der Skalierung der Technologie vom Labor- auf einen Pilotmaßstab mit unseren Rolle-zu-Rolle-Anlagen geschafft! Die thermochromen Schichten verändern ihre Transmission im Infrarotbereich bei Überschreiten einer bestimmten Temperatur. Die Transmission im sichtbaren Bereich bleibt unverändert. Der Nutzer bemerkt so keine optische Veränderung am Fenster und hat keine Einschränkungen im Lichtkomfort oder der Sicht. Damit wird im Sommer Wärmeeinstrahlung effektiv blockiert, was die Notwendigkeit von Klimaanlage senkt. Im Winter wird die Wärmeeinstrahlung der Sonne durchgelassen, was zu Einsparungen im Heizenergieverbrauch führt.“

Die Schalttemperatur liegt bei ca. 20 °C, was bedeutet, dass das thermochrome Dünntglas angebracht an Gebäuden zwischen transmittiven und reflektiven Zustand umschaltet, wenn es über 20 °C warm wird. „Diese Schalttemperatur lässt sich entsprechend der klimatischen Anforderungen einstellen durch die Zusammensetzung, die Prozessführung und den Aufbau des Schichtsystems.“ ergänzt Dr. Steiner.

Im nächsten Schritt soll die Technologie skaliert und zur Marktreife geführt werden. Forschungsgegenstand sind insbesondere die Optimierung des Substrathandlings, die Langzeitstabilität und die Einstellung der erforderlichen Schalttemperatur.

Die Kombination der hier vorgestellten Technologien macht so künftig mechanische Jalousien überflüssig und kann den Kühl- und Heizenergiebedarf eines Gebäudes zwischen zehn und in Extremfällen bis zu 60 Prozent reduzieren.

Projekt Switch2Save



Lightweight switchable smart solutions for energy saving large windows and glass facades
Projektlaufzeit: 1.10.2019 – 30.9.2023

Dieses Projekt wurde von der Europäischen Union im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizon 2020 unter dem Förderkennzeichen 869929 für das Projekt Switch2Save finanziert.
www.switch2save.eu

07 | 22

PRESSEINFORMATION

21. September 2022 | Seite 3 / 3

Projekt FLEX-G 4.0



Technologien für innovative schaltbare Folien als Nachrüstlösung für energiesparende Fenster und Glasfassaden
Projektlaufzeit: 1.8.2022 – 31.7.2026

Fördergeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, FKZ: 03EN1048A



Bild 1: Visueller Vergleich zwischen elektrochromen Fenstern im nicht-geschalteten (unten) und geschalteten (oben) Zustand.

© ChromoGenics AB, Schweden

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



Bild 2: Visueller Vergleich zwischen einer thermochromen Beschichtung (mittig) und unbeschichtetem Glas.

© Fraunhofer FEP

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

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, Sensoren, optische Filter und flexibler OLED-Beleuchtung. Ziel ist, das Innovationspotenzial der Technologien für neuartige Produktionsprozesse und Bauelemente zu erschließen und es für unsere Kunden nutzbar zu machen.