

Fenster – Forscher der EPFL in Lausanne entwickeln eine mit winzigen Spiegeln versehene Folie, die sich an die Saison anpasst und den Tageslichteintrag optimiert. Das Wohlbefinden der Nutzer und der Profit von Investoren sollen dadurch gleichermassen steigen.

Unsichtbare Spiegel für mehr Licht im Haus

Der mitteleuropäische Winter kennt nur ganz wenige Sonnenstunden. Und das schlägt bekanntlich auf unsere Gesundheit: Vitamin-D-Mangel, Stimmungs-

LEONID LEIVA ARIOSA
Wissenschaftsjournalist
Faktor Journalisten, Zürich

schwankungen und Müdigkeit sind nur einige von vielen Spuren, die die dunklen Tage hinterlassen können. Die Mangelercheinungen werden verschärft, wenn die knappe Ressource Tageslicht noch zusätzlich am Eintritt in unsere Wohnungen, Büros und Spitäler behindert wird, weil Fassaden und Fenster nicht für deren Maximierung ausgelegt sind. Die Forderung ist in unseren Breiten nicht umsonst fast so alt wie die Geschichte der Architektur selbst: Mehr Licht in Innenräumen gehört auch heute zu den zentralen Planungszielen von Architekten.

Schlaue Fenster ohne Flüssigkeit gesucht

Trotz immer ausgefeilterer künstlicher Beleuchtung erkennen die meisten Baufachleute an, dass ein natürlich erhelltes Gebäude nicht mehr einfach Luxus, sondern eine Notwendigkeit darstellt. Vom durchdachten Entwurf bis zur zweckmässigen Ausgestaltung der Fassade: Vieles muss bedacht werden, um so viel Sonnenlicht wie möglich in unsere Häuser zu lassen. In der jüngsten Vergangenheit haben sich technische Entwicklungen hervor getan, die eine dynamisch steuerbare Beeinflussung des Tageslichteintrags ermöglichen. Dazu gehören etwa sogenannte elektrochrome Fenster, bei denen sich die Verglasungen auf Knopfdruck innerhalb kurzer Zeit färben. In elektrochromen Fenstern fungiert ein flüssiger Ionenleiter als Elektrolyt zwischen zwei Glasscheiben. Die Lebensdauer dieser Fenster ist jedoch eingeschränkt, da die Flüssigkeit allmählich ausgasen oder an die Ränder wandern kann. «Bereits nach zwei bis drei Jahren können erste Spuren dieser Ausgasung auftreten», sagt der Physiker Andreas Schüler, Leiter einer Forschungsgruppe im Labor für Sonnenenergie und Bauphysik LESO-PB der EPFL in Lausanne. In einem neuen Konzept, das von Schüler

und seinen Forscherkollegen entwickelt wurde, wird deshalb ganz auf Flüssigkeiten in der Verglasung verzichtet. Stattdessen bauen die Wissenschaftler eine mit winzigen, unsichtbaren Mikrosiegeln ausgestattete Polymerfolie, die das karge Tageslicht der Wintertage gezielt in die Tiefe des Raums hinein lenkt. «Dies ist ein ganz origineller, von uns erfundener Ansatz, für den wir vom Europäischen Patentamt das Patent erhalten haben», sagt Andreas Schüler.

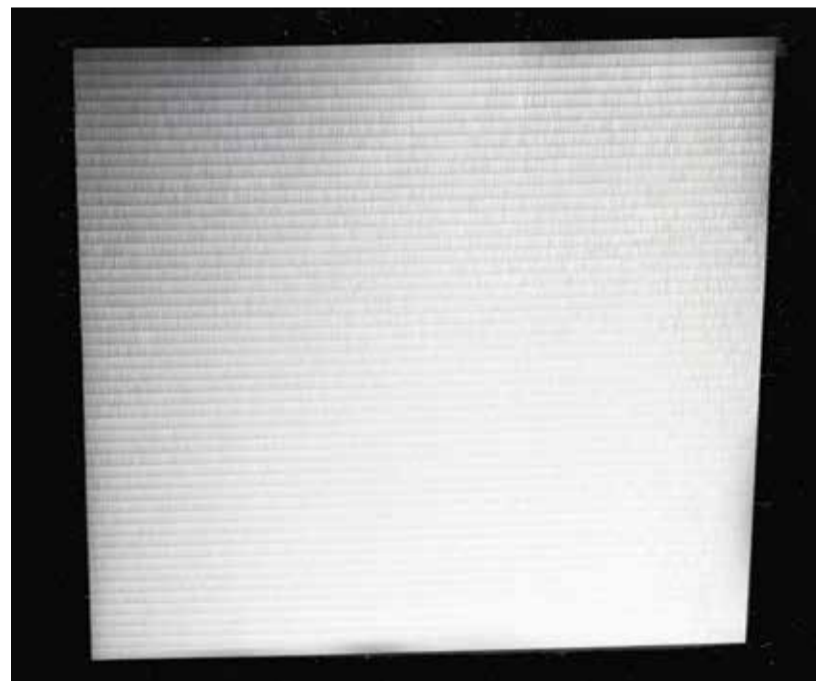
Deutliche Senkung des Energiebedarfs möglich

Mit den Mikrosiegeln gelangt das Licht laut Schüler tiefer in die Innenräume hinein als mit anderen, konventionellen Fensterverglasungen. Dadurch vergrössert sich der vom Tageslicht erreichte und somit für Arbeitsplätze oder andere Nutzungen geeignete Raum. Im Sommer hingegen, wenn die Sonne höher steht und stärker und länger scheint, blockiert die Polymerfolie einen Teil des Lichts. Das geschieht, indem das Licht, das unter einem hohen Einfallswinkel hineinkommt,



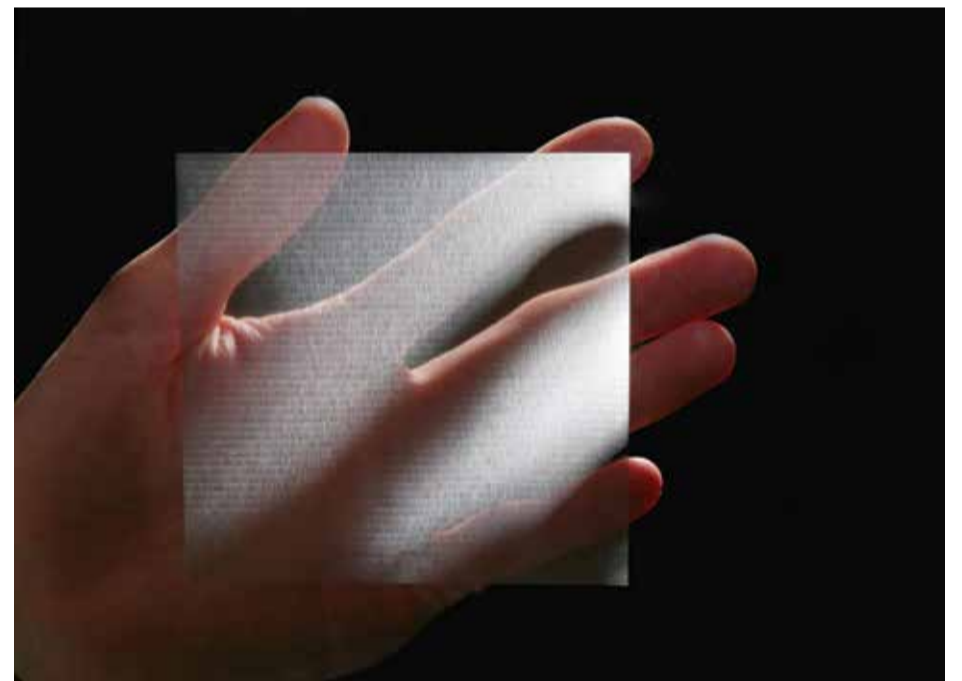
Unser Wohlbefinden hängt zu einem erheblichen Teil von der Lichtqualität in Innenräumen ab – sei dies nun zu Hause oder am Arbeitsplatz.

BILD JENKOATAMAN/FOTOLIA



Die mit blossem Auge unsichtbaren Mikrospiegel werden im Labor von Patrick Hoffmann an der Empa mit einem Laser in die Folie eingraviert.

BILDER ALAIN HERZOG, EPFL



nach mehreren Spiegelungen im Innern der Folie von einem Teil der Mikrospiegel wieder hinaus ins Freie reflektiert wird. Dadurch ist

die Verglasung also saisonal anpassbar: Im Winter erhöht sie den Tageslichteintrag, im Sommer drosselt sie ihn so wirksam, dass Sonnenstrahlen eventuell an gewissen Orten überflüssig werden könnten. Dies wirkt sich schliesslich nicht nur auf das Wohlbefinden der Nutzer, sondern auch auf die Wirtschaftlichkeit der Immobilie positiv aus. Das im Winter zusätzlich durchgelassene Licht erwärmt nämlich auch die Raumluft, so dass der Heizenergiebedarf abnimmt. Im Sommer wird hingegen die Gefahr von Überhitzung abgewendet. In der Summe führt das gemäss ersten Abschätzungen zu einer Senkung des jährlichen Energiebedarfs für Heizung und Klimatisierung um 10 bis 20 Prozent.

«Wir haben uns lange überlegt, was die ideale Grösse für die Mikrospiegel wäre. Unser Ziel war es, dass diese möglichst klein sind, so dass sie für das menschliche Auge unsichtbar bleiben», erzählt Schüler. Zu klein dürfen die Mikrospiegel aber nicht ausfallen. Wenn sie nämlich auf Dimensionen schrumpfen, die vergleichbar sind mit der Wellenlänge des Lichts, treten unerwünschte Beugungseffekte auf, wie

sie von der Oberfläche von CDs bekannt sind.

Serienfertigung könnte bald beginnen

Damit die Verteilung des Lichts in den Räumen optimal ist und möglichst keine Blendeffekte vorkommen, untersuchen die Forschenden diese Phänomene ausführlich in Computersimulationen. Mithilfe von spezieller Software machen sich die Forscher also ein Bild der Beleuchtungsverhältnisse, bevor die mit den Mikrosiegeln versehene Beschichtung gefertigt wird. Im Moment untersuchen die EPFL-Forscher gemeinsam mit der Firma BASF Schweiz ein Fertigungsverfahren zur seriellen Herstellung der Mikrospiegel-Verglasung. Nachdem die Polymerbeschichtung mit den eingebauten Mikrosiegeln in einem Roll-zu-Roll-Verfahren hergestellt ist, kann sie zur Laminierung an die Glashersteller geliefert werden. Erste Tests der Technologie, wie sie bisher im Labor entstanden ist, finden im Forschungsgebäude NEST der Empa und der Eawag in Dübendorf statt. Kopfzerbrechen bereite ihm und seinen Mitstreitern noch die Entsorgungsfrage, wie Schüler zu-

gibt. Das sei aber kein spezifisches Problem seiner Mikrospiegel folie, sondern eine Folge der Tatsache, dass Architekturglas heutzutage leider zum grossen Teil in den Deponien landet. Die Polymerfolie mit den Mikrosiegeln enthalte Metalle wie Aluminium, die relativ leicht abbaubar seien, aber keine Schwermetalle. Dennoch sei es das Ziel, möglichst hohe Recyclingquoten zu erreichen. Darum suche sein Team zurzeit das Gespräch mit spezialisierten Firmen, die eine Wiederverwertung der innovativen Verglasung in Angriff nehmen können.

REKLAME

1,26%
statt 1,59% für 10 Jahre fest*

Festhypotheken sind teurer geworden. Jetzt handeln!

Stand: 10.4.2018, gültig für Eigenheime und Mehrfamilienhäuser
*Durchschnitts-Zins von über 40 Anbietern

HEV Hypothek

Erfahren Sie mehr unter www.hypothek.ch oder 044 880 82 30

REKLAME

ÄLTERES HAUS, FEUCHE MAUERN?
WIR SCHAFFEN ABHILFE!

Auch bei Wasser Schäden

ALFONSO CERRETTI
Angehöriger d. BIZ Bernerstr.
0042 404 99 04
www.freehome.ch