

**Press release****Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich)****Hochschulkommunikation**

12/12/2022

<http://idw-online.de/en/news806250>Research results, Scientific Publications  
Energy, Materials sciences, Mechanical engineering  
transregional, national**ETH** zürich**Goldene Passivheizung fürs Brillenglas**

**Eine neue Gold-Nanobeschichtung von Forschenden der ETH Zürich heizt Brillengläser mit Sonnenlicht auf, sodass diese auch bei hoher Luftfeuchtigkeit nicht mehr beschlagen. Auch auf Autoscheiben könnte die Beschichtung zur Anwendung kommen.**

Forschende der ETH Zürich entwickelten eine hauchdünne transparente Beschichtung aus Gold, die Sonnenlicht in Wärme umwandeln kann. Sie kann zum Beispiel auf Glas oder andere Oberflächen aufgebracht werden und damit deren Beschlagen verhindern. Zur Anwendung kommen könnte die Beschichtung unter anderem auf Brillengläsern und Autoscheiben.

Die Forschenden der Gruppen der ETH-Professoren Dimos Poulikakos und Thomas Schutzius betonen, dass sie eine technisch einfache Beschichtungsmethode nutzen, die in der Industrie breit angewandt wird. Dabei werden in einem Reinraum im Vakuum kleinste Mengen Gold auf die Oberfläche aufgedampft. Die ETH Zürich hat die Beschichtung zum Patent angemeldet.

Absorbiert einen grossen Teil der Infrarotstrahlung

Speziell an der neuen Beschichtung ist, dass sie die Sonnenstrahlung selektiv absorbiert. Die Energie des Sonnenlichts steckt zur Hälfte in der Infrarotstrahlung und zur anderen Hälfte im sichtbaren Licht beziehungsweise der UV-Strahlung. «Unsere Beschichtung absorbiert einen grossen Teil der Infrarotstrahlung und heizt sich dadurch auf – um bis zu acht Grad Celsius», erklärt ETH-Doktorand Iwan Hächler, der die Entwicklung massgeblich vorangetrieben hat. Strahlung im sichtbaren Bereich hingegen lässt sie durch. Dies ist der Grund, warum die Beschichtung transparent ist.

Die neue Beschichtung nutzt einen anderen Ansatz als konventionelle Antibeschlagmethoden: Herkömmlicherweise werden Oberflächen oft mit wasseranziehenden (hydrophilen) Molekülen beschichtet. Dadurch verteilt sich kondensiertes Wasser gleichmässig auf der Oberfläche. Antibeschlagssprays funktionieren so. Die neue Methode hingegen heizt die Oberfläche auf und verhindert so, dass Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche kondensiert. Heckscheibenheizungen im Auto funktionieren ebenfalls so. Das Heizen mit Strom ist allerdings ineffizient, wie Hächler betont. Im Gegensatz dazu heizt die neue Beschichtung allerdings passiv und benötigt bei Sonnenschein keine zusätzliche Energie.

Dünnere, effizienter, biegsam

Die ETH-Professoren Poulikakos und Schutzius und ihre Teams arbeiten schon seit mehreren Jahren an Oberflächenbeschichtungen, die sich passiv erwärmen. Eine erste Forschungsarbeit zu einer Goldbeschichtung, die das Beschlagen transparenter Oberflächen verhindert, veröffentlichten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vor drei Jahren (ETH-News berichtete [<https://ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/eth-news/news/2019/03/mit-nanote>]).

ch-und-sonnenlicht-fuer-mehr-durchsicht.html]). Die nun präsentierte Beschichtung hat gegenüber der ersten mehrere Vorteile: Sie ist aus weniger Schichten aufgebaut und deutlich dünner. Dadurch ist sie transparenter sowie biegsam. Ausserdem ist sie effizienter und transparenter, weil sie selektiv Infrarot absorbiert.

Gold ist zwar teuer. Allerdings wird davon so wenig benötigt, dass die Materialkosten trotzdem tief sind, wie die Forschenden betonen. Die Beschichtung ist nach dem Sandwich-Prinzip aufgebaut. Kleinste und extrem dünne Cluster aus Gold befinden sich zwischen zwei Schichten aus Titandioxid, einem elektrisch isolierenden Material. Diese beiden Schichten erhöhen aufgrund ihrer Lichtbrechungseigenschaften die Wirksamkeit der Wärmegewinnung. Ausserdem dient die obere Titandioxid-Schicht wie ein Lack dem Schutz der Goldschicht vor Abrieb. Die ganze Sandwichbeschichtung ist bloss zehn Nanometer dünn. Zum Vergleich: Blattgold ist etwa zwölfmal dicker.

Die einzelnen Gold-Cluster berühren sich seitlich geringfügig. Dadurch ist die Goldschicht elektrisch leitend. Ohne Sonnenlicht wäre es somit möglich, die Beschichtung dennoch mit Strom zu heizen.

Die Forschenden werden die Beschichtung nun für Anwendungen weiterentwickeln. Dabei werden sie auch untersuchen, ob sich andere Metalle ebenso gut eignen wie Gold. Neben Brillen und Autoscheiben könnte dieses Antifoggingprinzip überall dort angewendet werden, wo etwas geheizt werden muss und gleichzeitig transparent sein soll, etwa bei Gebäudefenstern, Spiegeln oder optischen Sensoren. Dass sich dabei ein Auto oder ein Gebäude im Sommer stärker aufheizen würde, muss allerdings nicht befürchtet werden. ETH-Doktorand Hächler erklärt: «Die Scheibenbeschichtung absorbiert Infrarotstrahlen der Sonne, wodurch spezifisch die Scheibe geheizt wird und die Strahlung nicht mehr ins Innere des Autos oder des Gebäudes gelangt. Dadurch heizt sich das Innere sogar weniger auf als es ohne Beschichtung der Fall wäre.»

Video: <https://youtu.be/KfGwfz6YH8o> (Video: ETH Zürich)

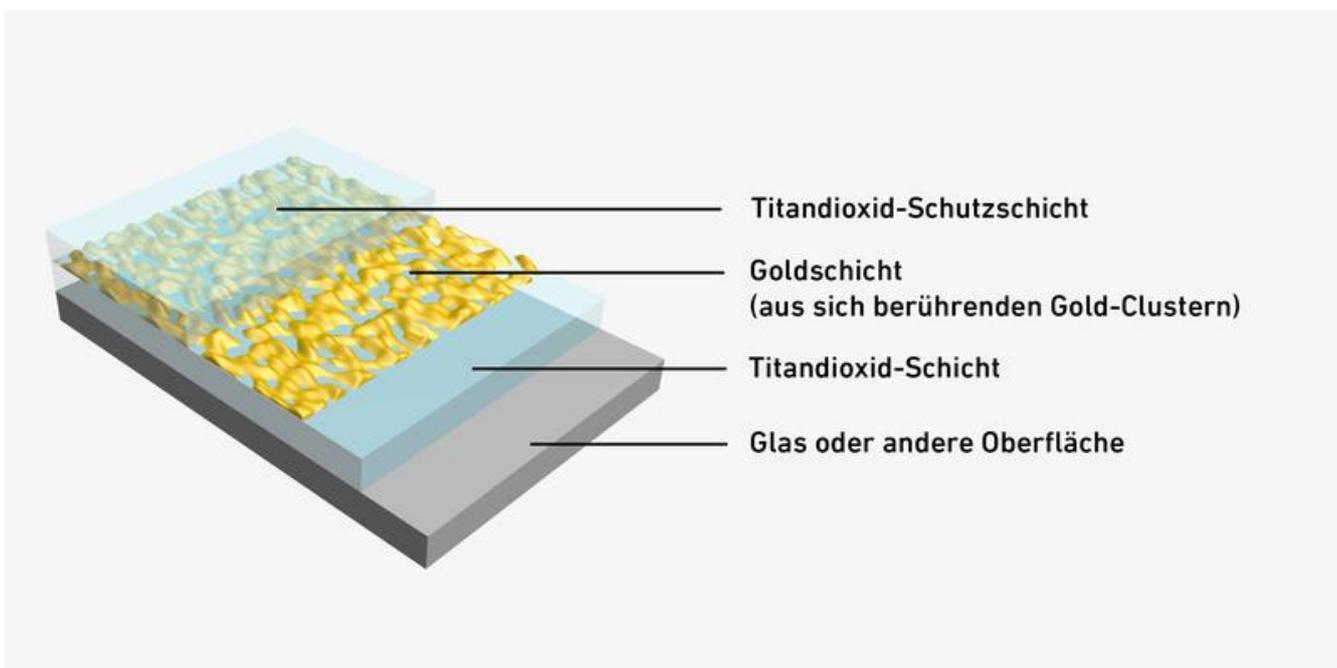
Original publication:

Hächler I, Ferru N, Schnöring G, Mitridis E, Schutzius TM, Poulikakos D: Transparent sunlight-activated antifogging metamaterials. Nature Nanotechnology 2022, doi: 10.1038/s41565-022-01267-1  
[<https://www.nature.com/articles/s41565-022-01267-1>]

Zugehöriges Research Briefing: Combating fogging with selective sunlight nano-absorbers. Nature Nanotechnology 2022, doi: 10.1038/s41565-022-01269-z [<https://www.nature.com/articles/s41565-022-01269-z>]



Gesichtsmasken können im Winter zu einer beschlagenen Brille führen. Bei dieser Brille trägt das linke Glas (vom Betrachter aus rechts) die neue Antibeschlags-Nanobeschichtung. Das rechte Glas ist unbeschichtet.  
ETH Zürich



Schema  
ETH Zürich

