



Bei dieser Brille ist das eine Glas nanobeschichtet, das andere nicht.

Klare Sicht

Eine visuell hochtransparente Schicht aus Goldnanopartikeln verhindert das Beschlagen von Brillengläsern.

Beschlagene Brillengläser sind ein bekanntes Problem in der kalten Jahreszeit, das Gesichtsmasken noch verschärfen. Antibeschlagtücher oder -sprays versprechen Abhilfe durch eine superhydrophile Schicht auf den Gläsern. Allerdings ist das Glück zeitlich begrenzt, weil die entstehenden Schichten eine sehr hohe Oberflächenenergie besitzen. Solche Beschichtungen sind dauerhaft jedoch sehr schwierig herzustellen, weil es zu keiner Keimbildung auf der Oberfläche kommen darf.

Interessant erscheint es, die einfal lende Sonnenstrahlung passiv auszu nutzen, um die Temperatur der relevanten Oberfläche über den Taupunkt zu heben. Zeitgleich eine hohe Transparenz im sichtbaren Licht sicherzustellen, ist jedoch nicht leicht. Ein Team der ETH Zürich hat nun eine gute Balance zwischen Absorption und Transmission der Sonnenstrahlung gefunden, um das Beschlagen von Brillengläsern wirkungsvoll zu unterbinden.¹⁾

Der Ansatz nutzt aus, dass rund die Hälfte der Sonnenstrahlung im Nah-infrarot (NIR) liegt. Das Team stellte eine Schicht aus Goldnanoclustern her, wobei die Dichte der Cluster am

Übergang zwischen vereinzelten Inseln und einem zusammenhängenden großräumigen Muster liegt. Der Ansatz nutzt also nicht die plasmonische Resonanz einzelner Goldnanopartikel aus, sondern delokalisierte Oberflächenmoden, die zu einer starken Absorption im NIR führen. Im sichtbaren Licht bleibt eine Transparenz von fast 70 Prozent erhalten.

Die Goldschicht befindet sich zwischen zwei Schichten aus Titandioxid. Diese bieten mechanischen Schutz und steigern die NIR-Absorption weiter. Das Sandwich ist nur 10 nm dick und lässt sich auch auf elastischen Flächen dauerhaft aufbringen. Die Herstellung erfolgte mit industriell gängigen Prozessen.

Verschiedene Tests drinnen und draußen belegen die Wirksamkeit der Beschichtung. Die Schicht erwärmt sich unter der Einstrahlung von einer Sonne, das entspricht 1000 W/m², um 8 °C. Selbst bei einer Einstrahlung von 150 W/m² funktioniert das Prinzip noch. Auch Auto- oder Fensterscheiben, Spiegel oder optische Sensoren könnten von diesem Ansatz profitieren.

Sprung in der Effizienz

Eine monolithische Perowskit-Silizium-Tandemzelle hat 32,5 % Wirkungsgrad.

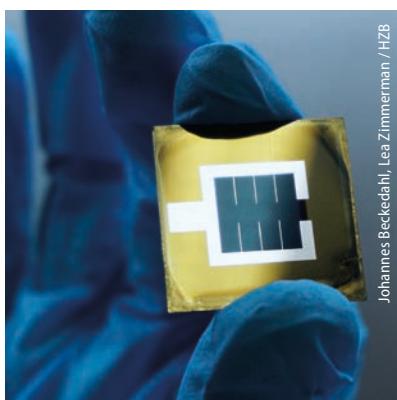
Unter den neuen Photovoltaik-Technologien sind Perowskite die Materialien, deren Wirkungsgrad mit am schnellsten wächst und die höchsten

absoluten Werte erreicht. Noch höhere Wirkungsgrade schaffen nur monolithische Tandemsolarzellen, die aus einer Silizium-Unterzelle und einer Perowskit-Topzelle bestehen. Ein Team vom Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie hat nun mit einer rund 1 cm² großen Laborzelle einen neuen Rekordwert erreicht, der bereits unabhängig zertifiziert wurde. Ein Paper ist eingereicht.

Die monolithische Tandemzelle weist einen Wirkungsgrad von 32,5 Prozent auf. Das sind 1,2 Prozentpunkte mehr als der bisherige Rekord, den eine an der Schweizer EPFL entwickelte Tandemzelle 2022 erreicht hatte und dabei erstmals die 30-Prozent-Hürde nahm. Die Berliner Zelle hat eine Leerlaufspannung von 1,98 V und eine Photospannung, mit der photokatalytische Anwendungen möglich wären. Bei der Photospannung lässt sich einer Zelle die maximale Leistung entnehmen. Sämtliche Angaben beziehen sich auf die Einstrahlung von einer Sonne.

Entscheidend für den Effizienzgewinn der Berliner Zelle war die Modifikation der Grenzfläche zwischen dem elektronenselektiven Kontakt und der Perowskischicht, an der nun praktisch keine Ladungsträger mehr verloren gehen. Die Forschenden haben auch die Perowskitverbindung weiter verbessert.

Die vorliegende Tandemzelle ist unter Beleuchtung ähnlich stabil wie vergleichbare Laborzellen, deren Werte publiziert wurden. Die Projektbeteiligten erwarten aufgrund von semi-empirischen Abschätzungen,



Die aktive bläuliche Fläche in der Mitte des Wafers der Berliner Zelle ist von der metallischen Elektrode eingefasst.

1) I. Haechler et al., Nat. Nanotechnol. (2022), DOI: 10.1038/s41565-022-01267-1

2) M. Xian et al., J. Vac. Sci. Technol. B 41 (2023), 013201

dass der praktisch realisierbare Wirkungsgrad einer solchen Laborzelle mit einer 1 cm^2 großen aktiven Fläche in den nächsten Jahren 33 bis 34 Prozent erreichen wird.

Für einen wirtschaftlichen Durchbruch gilt es, die Lücke zwischen Labor- und Industriezelle zu schließen. Entscheidend dafür sind die langfristige Stabilität der Perowskiteschicht und die Skalierung der Fertigungsprozesse auf große Flächen.

Früh erkannter Krebs

Ein mobiler Biosensor misst quasi in Echtzeit und weist spezifische Proteine in sehr geringer Konzentration nach.

In der Liste der häufigsten Krebs-Erkrankungen weltweit steht Mund- und Rachenkrebs an 13. Stelle, 90 Prozent davon entfallen auf das orale Plattenepithelkarzinom (OSCC). Schätzungen der jährlichen Neuerkrankungen belaufen sich auf 300 000. Behandeln lässt sich das



Die Platine des neuen Biosensors

OSCC sehr gut, wenn es früh erkannt wird. Die meisten Nachweise erfolgen durch Tests, die eine aufwändige Auswertung im Labor erfordern. Bequemer und mutmaßlich günstiger wäre eine Analyse direkt durch die Behandelnden. Ein gemeinsames Team der University of Florida in Gainesville und der National Yang Ming Chiao Tung University im taiwanischen Hsinchu hat einen solchen Point-of-Care-Sensor vorgestellt.²⁾

Er besteht aus einer Sensorspitze, die einem Glukoseteststreifen ähnelt, sowie einer Platine für die Erzeugung und Auswertung des Messsignals. Im Teststreifen befindet sich ein dünner Kanal, der mehrere Elektroden ent-

hält. Die Oberflächen dieser Elektroden sind mit Antikörpern funktionalisiert und sprechen spezifisch auf bestimmte Proteine an, die typisch für das OSCC sind. Für die Detektion liegen kurze elektrische Spannungspulse in einer spezifischen Abfolge an den Elektroden an. Die Elektronik wertet die resultierenden Spannungen aus, die am Drain-Kontakt eines Feldeffekttransistors auftreten. Das quasi in Echtzeit vorliegende Ergebnis korreliert mit der Konzentration der verdächtigen Proteine.

In Labortests erreichte der Biosensor eine Empfindlichkeit von 10^{-15} g/ml . Das ist um sechs Größenordnungen besser als mit etablierten Antikörper-Testkits. Bei einer Konzentration der Proteine von 10^{-5} in einer Lösung ist der Sensor noch nicht gesättigt. Noch höhere Konzentrationen sind klinisch irrelevant.

Als nächsten Schritt will das Team nun Speichelproben von Krebs-Erkrankten messen.

Michael Vogel

**Quantencomputing
für dummies[®]**

LERNEN EINFACH GEMACHT

Erfahren, was Quantencomputing überhaupt ist
Physikalische Grundlagen und mathematische Modelle verstehen
Einen Blick in die Zukunft werfen

Hans-Jürgen Steffens
Christian Zöllner
Kathrin Schäfer

LERNEN EINFACH GEMACHT

Quantencomputing könnte die Informatik wie wir sie heute kennen revolutionieren. Die Möglichkeiten dieser Technologie sind enorm. Aber was steckt eigentlich dahinter? Mit diesem Buch führen Sie die Autoren so verständlich wie möglich in dieses komplexe Thema ein. Sie erklären Ihnen, was es mit dem Quantencomputing überhaupt auf sich hat und erläutern die mathematischen und physikalischen Modelle, die ihm zugrunde liegen. Sie vergleichen Quantencomputing mit der aktuellen Informatik und werfen einen Blick darauf welche Anwendungen dadurch schon bald und welche in der fernen Zukunft denkbar sind.

2022. 352 Seiten. Broschur.
€ 27,-
ISBN: 978-3-527-71815-3

Wiley-VCH GmbH, Boschstraße 12, 69469 Weinheim

dummies[®]