

# PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

23. Januar 2023 || Seite 1 | 5

## Neues optisches Beschichtungssystem verhindert Beschlagen und unerwünschte Reflexionen

*Technologie verbessert die Leistung von LiDAR sowie weiteren Sensor- und Kamerasystemen*

Jena

**Optiken, die nicht beschlagen und kaum reflektieren – das ist künftig dank eines neuen optischen Beschichtungssystems möglich. Die von Forschenden des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF entwickelte Technologie soll dazu beitragen, die Leistung von LiDAR-Systemen und Kameras etwa in autonom fahrenden Autos zu verbessern. Das Forschungsteam präsentiert das neue Verfahren nun mit einem Beitrag in der Fachzeitschrift »Applied Optics«.**

»Wenn man von der Kälte in einen warmen Raum kommt, kann die Brille beschlagen und somit die Sicht des Brillenträgers stark einschränken«, sagt Anne Gärtner. »Das Gleiche kann auch bei Sensoren wie den LiDAR-Systemen in autonom fahrenden Autos passieren. Hier ist es wichtig, dass die Oberflächen auch bei Beschlag hochtransparent bleiben, damit die Funktionalität erhalten bleibt.«

Gärtner und ihr Team haben daher ein neuartiges optisches Schichtsystem entwickelt, welches genau das verhindern soll. In der Fachzeitschrift »Applied Optics«, herausgegeben von der Optica Publishing Group, beschreiben die Forschenden, wie sie eine Polymerbeschichtung mit porösen Siliziumdioxid-Nanostrukturen kombiniert haben. Die Polymerbeschichtung verhindert dabei das Beschlagen, während die Nanostrukturen gleichzeitig Reflexionen verringern. Obwohl die in der Arbeit beschriebenen Beschichtungen speziell für LiDAR-Systeme entwickelt wurden, kann die Technologie für viele verschiedene Anwendungen maßgeschneidert werden. LiDAR (engl.: »Light detection and ranging«) meint dabei Lasersysteme, die zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung verwendet werden.

### Optisches Beschichtungssystem gewährt klare Sicht

Das neuartige Schichtsystem beruht auf der am Fraunhofer IOF entwickelten AR-plas2 Technologie und wurde im Rahmen der Zusammenarbeit mit Leica Geosystems AG aus Heerbrugg in der Schweiz auf deren Anforderungen hin angepasst. Leica Geosystems entwickelt luftgestützte LiDAR-Messsysteme, die für die Gelände- und Städtkartierung eingesetzt werden. Bei extremen Temperaturunterschieden zwischen der Umgebung und dem Messsystem kann es zum Beschlagen der optischen Oberflächen kommen, was

---

#### Pressekontakt

**Desiree Haak** | Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF | Telefon +49 3641 807-803 | Albert-Einstein-Straße 7 | 07745 Jena | [www.iof.fraunhofer.de](http://www.iof.fraunhofer.de) | [desiree.haak@iof.fraunhofer.de](mailto:desiree.haak@iof.fraunhofer.de)

## FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE OPTIK UND FEINMECHANIK IOF

zu einer Beeinträchtigung der Funktionalität führen würde. Um dies zu verhindern, entwickelte Gärtners Team daraufhin in Zusammenarbeit mit Leica Geosystems eine Lösung, die sowohl das Beschlagen als auch unerwünschte Lichtreflexionen vermeidet.

---

### PRESSEINFORMATION

23. Januar 2023 || Seite 2 | 5

---

»Wir haben ein Polymer verwendet, das das Beschlagen einer optischen Oberfläche verhindert, indem es als Wasserspeicher dient«, erklärt Gärtner. »Die Unterschiede in den Brechungsindizes des Polymermaterials und der umgebenden Luft führen jedoch zu unerwünschten Reflexionen und Geisterlicht im optischen System. Um diese Reflexionen zu verhindern, haben wir die Antibeslag-Schicht mit sehr kleinen Strukturen – bis zu 320 nm hoch – kombiniert, um eine Antireflexwirkung bei gleichzeitiger Wasserdurchlässigkeit zu erreichen.«

### Mehrere Nanostrukturen übereinander verhindern Reflexionen

Mit der AR-plas2-Technologie lassen sich mehrere Nanostrukturen übereinander erzeugen. Dabei wird eine Nanostruktur in die Antibeslag-Schicht geätzt und anschließend eine zweite Nanostruktur darüber hergestellt. Mit dieser Technologie ist es möglich, die Brechungsindizes der Nanostrukturen anzupassen und das Design der doppelten Nanostruktur so zu gestalten, dass eine sehr geringe Reflexion über einen breiten Spektralbereich erreicht wird.

Die Forschenden testeten die Antireflexions- und Antibeslagwirkung ihres Beschichtungssystems anhand von Reflexionsmessungen mit einem Spektralphotometer und Beschlagmessungen. Diese wurden durchgeführt, nachdem die entspiegelte und beschlagfreie Seite der Optik über erhitztes Wasser gehalten wurde. Die Labortests zeigten, dass das Mehrschichtsystem eine sehr geringe Reflexion über einen breiten Spektralbereich aufweist. Mit einer einzelnen Nanostruktur wäre dies nicht möglich. Darüber hinaus beeinträchtigten die Nanostrukturen die Wirkung der darunter liegenden Antibeslag-Schicht nicht. Aufgrund der berührungsempfindlichen Beschaffenheit der Oberfläche ist diese Form von Schichtsystem besonders für innenliegende Flächen geeignet.

### Anwendung bei Quantencomputern denkbar

Die AR-plas2-Technologie kann auf fast allen Arten von Materialien angewendet werden: auf Polymere, aber auch auf Glas oder Fluoridkristalle. Sie ist daher breit einsetzbar, etwa für Optiken in der Beleuchtung, im Automobil- und Konsumgüterbereich, aber auch für Zukunftstechnologien wie dem Quantencomputer. Hier entwickeln die Forschenden am Fraunhofer IOF im Rahmen des [Projektes »Qzell«](#) bereits Systeme aus optischen Schichten und Nanostrukturen für Experimente zur Entwicklung eines Quantencomputers.

»Optische Systeme werden immer komplexer und damit steigen auch die Anforderungen an die Bildqualität«, sagt Gärtner. »Mit Nanostrukturen lassen sich Antireflexeigenschaften mit beeindruckenden Ergebnissen erzielen, die mit

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE OPTIK UND FEINMECHANIK IOF**

herkömmlichen Beschichtungen oft nicht realisierbar sind. Mit dem grundlegenden Verständnis, das wir in den letzten Jahren gewonnen haben, sind wir zuversichtlich, dass wir nanostrukturierte Beschichtungen in viele reale Anwendungen bringen können.«

**PRESEINFORMATION**

23. Januar 2023 || Seite 3 | 5

**Original-Publikation:** A Gärtner, A. Sabbagh, U Schulz, F. Rickelt, A. Bingel, S. Wolleb, S. Schröder, A. Tünnermann: »Combined antifogging and antireflective double nanostructured coatings for LiDAR applications«, *Applied Optics*, 62, 7, pp. 112-116 (2023), DOI: 10.1364/AO.476974, URL: <https://opg.optica.org/ao/fulltext.cfm?uri=ao-62-7-B112&id=525109>.

**Über das Fraunhofer IOF**

Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena betreibt anwendungsorientierte Forschung auf dem Gebiet der Photonik und entwickelt innovative optische Systeme zur Kontrolle von Licht – von der Erzeugung und Manipulation bis hin zu dessen Anwendung. Das Leistungsangebot des Instituts umfasst die gesamte photonische Prozesskette vom opto-mechanischen und opto-elektronischen Systemdesign bis zur Herstellung von kundenspezifischen Lösungen und Prototypen. Am Fraunhofer IOF erarbeiten rund 330 Mitarbeitende das jährliche Forschungsvolumen von 40 Millionen Euro.

Weitere Informationen über das Fraunhofer IOF finden Sie unter:

[www.iof.fraunhofer.de/](http://www.iof.fraunhofer.de/)

**Über Applied Optics**

Applied Optics veröffentlicht ausführliche, von Fachleuten geprüfte Inhalte über anwendungsorientierte Forschung in der Optik. Diese Artikel befassen sich mit der Forschung in den Bereichen optische Technologie, Photonik, Laser, Informationsverarbeitung, Sensorik und Umweltoptik. Applied Optics wird dreimal im Monat von der Optica Publishing Group veröffentlicht und von Chefredakteurin Gisele Bennett, MEPSS LLC und Georgia Institute of Technology, USA, betreut.

Weitere Informationen finden Sie unter: <https://opg.optica.org/ao/home.cfm>

Die Optica Publishing Group ist eine Abteilung von Optica, der Gesellschaft zur Förderung der Lichtwissenschaft und -technologie. Die Optica Publishing Group veröffentlicht die größte Sammlung von begutachteten Inhalten im Bereich Optik und Photonik, darunter 18 renommierte Zeitschriften, das Flaggschiff der Gesellschaft, die Mitgliederzeitschrift, sowie Beiträge von mehr als 835 Konferenzen, einschließlich mehr als 6 500 Videos. Mit über 400 000 Zeitschriftenartikeln, Konferenzbeiträgen und Videos zum Suchen, Entdecken und Zugreifen repräsentiert die Optica Publishing Group das gesamte Spektrum der Forschung auf diesem Gebiet aus aller Welt.

Weitere Informationen finden Sie hier: <https://opg.optica.org/>

---

## Wissenschaftlicher Kontakt

Anne Gärtner  
Fraunhofer IOF  
Abteilung Funktionale Oberflächen und Schichten

Telefon: +49 (0) 3641 807-522  
Mail: [anne.gaertner@iof.fraunhofer.de](mailto:anne.gaertner@iof.fraunhofer.de)

## Pressebilder

Folgendes Bildmaterial finden Sie im Pressebereich des Fraunhofer IOF unter <https://www.iof.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemittelungen.html> zum Download.

PRESEINFORMATION

23. Januar 2023 || Seite 4 | 5

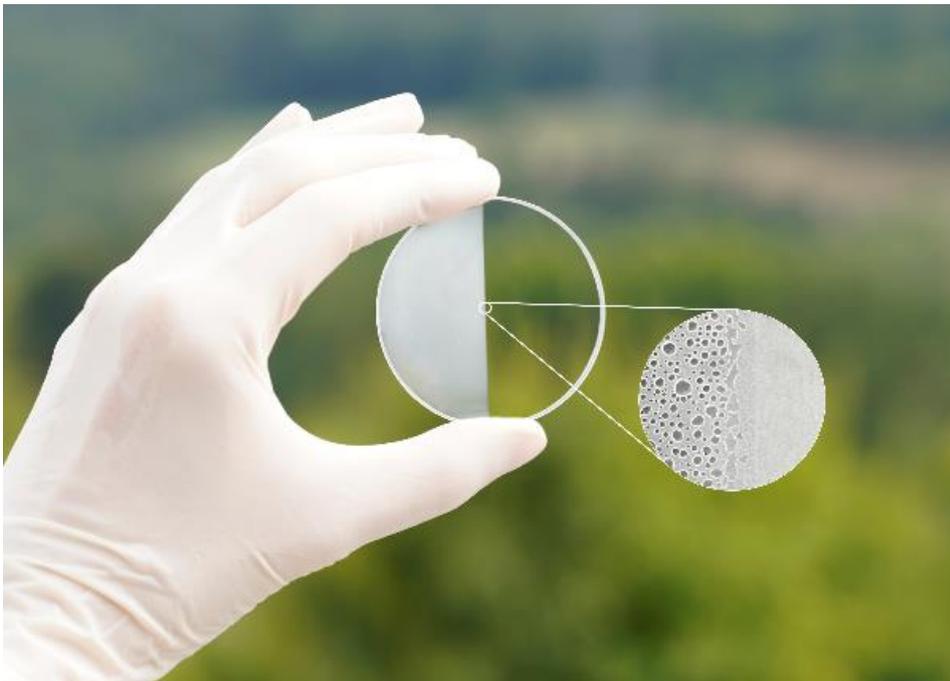
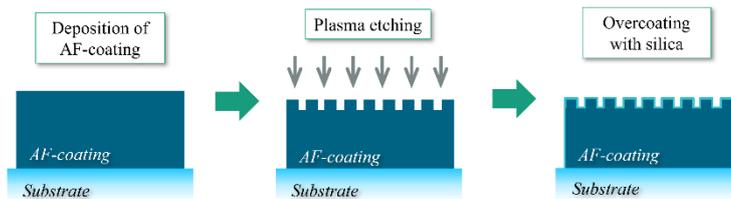


Abb. 1: Forschende aus Jena haben ein optisches Beschichtungssystem entwickelt, das beschlagmindernde und antireflektierende Eigenschaften kombiniert. Die neue Technologie könnte dazu beitragen, die Leistung von LiDAR-Systemen zu verbessern. © Anne Gärtner (Fraunhofer IOF)

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE OPTIK UND FEINMECHANIK IOF

### First Step:



PRESEINFORMATION

23. Januar 2023 || Seite 5 | 5

### Second Step:

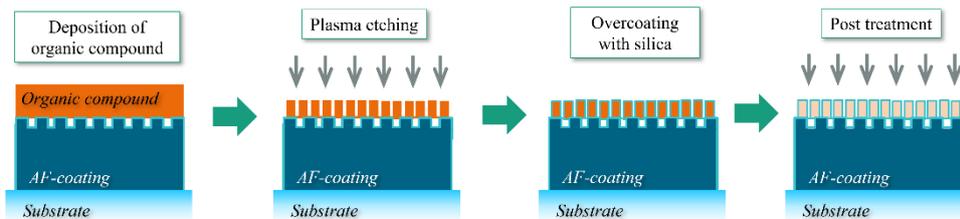


Abb. 2: Zur Herstellung des multifunktionalen Beschichtungssystems wandten die Forschenden eine Technologie an, mit der mehrere Nanostrukturen übereinander erzeugt werden können. Bei diesem Verfahren wurde eine Nanostruktur in die Antibeslag-Beschichtung geätzt und dann eine zweite Nanostruktur darüber hergestellt. © Anne Gärtner (Fraunhofer IOF)