

■ Gleitsichtbrille fürs Auto

Überträgt man das Prinzip der Gleitsichtgläser auf einen Außenspiegel, hat das mehrere Vorteile.

Der Außenspiegel eines Autos sollte ein möglichst großes Bildfeld haben und einen möglichst kleinen toten Winkel. Mit einem Planspiegel ist das nicht zu erreichen, trotzdem ist etwa in den USA für die Fahrerseite eines Autos



Der neu entwickelte Außenspiegel verzerrt weniger und hat ein großes Gesichtsfeld: (a) sphärischer Spiegel, (b) Gleitspiegel, (c) Planspiegel, (d) Gleitspiegel. Die blauen Linien markieren die Übergänge.

noch immer ein Planspiegel vorgeschrieben. In der EU dagegen sind auch konvexe, sphärische Spiegel zugelassen. Solche sphärischen Spiegeloberflächen bestehen aus zwei Zonen: Der Innenbereich hat einen konstanten sphärischen Krümmungsradius, während der Außenbereich einen Krümmungsradius besitzt, der in horizontaler Richtung abnimmt, woraus ein größeres Bildfeld resultiert. Allerdings tut sich der Fahrer bei kleineren Krümmungsradien zunehmend schwer, Entfernung und Geschwindigkeit eines nahenden Fahrzeugs richtig einzuschätzen. Im Außenbereich tritt dieses Problem besonders stark auf.

Forscher der Hanbat National University in Daejeon (Südkorea) und der Portland State University in Portland (Oregon) haben nun einen Außenspiegel entworfen, der diese Nachteile nicht hat.¹⁾ Sie nutzen dafür Gleitsichtgläser. Damit lassen sich bekanntlich Kurz- und Altersweitsichtigkeit mit einer einzigen Brille kompensieren. Dazu bestehen diese Gläser aus drei

vertikal angeordneten Zonen: Der obere Bereich ist für die Ferne, der untere für die Nähe, eine Übergangszone dazwischen sorgt für einen kontinuierlichen Verlauf der Brechkraft. Für ihren Außenspiegel haben die Forscher das Prinzip der drei Zonen auf die Horizontale übertragen. In der Vertikalen hat der Spiegel dagegen einen konstanten Krümmungsradius über die gesamte Fläche, damit es zu keiner keilförmigen Verzerrung der überholenden Fahrzeuge kommt.

Wegen der Zylinderflächen ist das optische System astigmatisch. Zudem kommt es durch die unterschiedlichen Krümmungsradien im Nah- und Fernbereich zur optischen Disparität, das Bild liegt wegen des Augenabstands für das linke und rechte Auge des Fahrers also unterschiedlich. Der gefertigte Spiegel ist daher ein Kompromiss zwischen diesen Abbildungsfehlern und einem möglichst großen Bildfeld.

■ Spektrale Erweiterung

Mit einer Halbleiter-Übergitterstruktur lässt sich ein integrierter Zweiband-Infrarotdetektor bauen, der passiv und aktiv arbeitet.

Infrarotkameras sind für zivile und militärische Anwendungen interessant. Die Art der Bildentstehung unterscheidet sich für gewöhnlich aufgrund des Wellenlängenbereichs, für den der Detektor empfindlich ist: Im Nahinfrarotbereich zwischen 1,7 und 3 μm beleuchten meistens Infrarotlichtquellen die aufzunehmende Szene, dann handelt es sich also um aktive Kameras. Dagegen arbeiten Kameras im Mittel- und Ferninfrarot (ab ca. 3 μm) oft passiv, empfangen also nur das Licht, das ein Objekt emittiert. Die Überlagerung der Aufnahmen solcher aktiven und passiven Kameras liefert Bilder mit einer höheren Informationsfülle, bislang sind dafür jedoch entweder zwei verschiedene IR-Detektoren oder komplizierte Filter nötig. Forscher der Northwestern University in Evanston (Illinois) haben nun einen integrierten Detektor entwickelt, der für beide Wellenlängenbereiche empfindlich

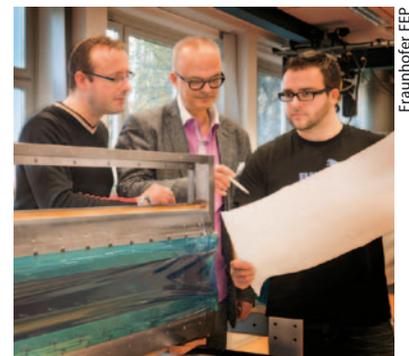
ist.²⁾ Die IR-empfindliche Fläche besteht aus 320 mal 256 Pixel und lässt sich durch eine geringe Änderung der Bias-Spannung vom passiven in den aktiven Modus umschalten.

Die Wissenschaftler nutzten für den Detektor die Eigenschaften von Halbleiter-Übergitterstrukturen aus. Ein Übergitter besteht aus mindestens zwei unterschiedlichen dünnen Schichten, die sich in der Größe ihrer Bandlücke unterscheiden. So lassen sich gezielt die Bänderigenschaften dieser Heterostrukturen anpassen. Die Wissenschaftler verwendeten eine Materialkombination, die als Typ-II-Übergitter bezeichnet wird: Elektronen- und Lochleitungstransport sind bei ihm auf verschiedene Schichten beschränkt. Als Materialien dienten die III-V-Verbindungshalbleiter Indium-Arsenid und Gallium-Antimonid.

■ Elektronen statt Chemie

Eine β -Strahlquelle erlaubt es, Saatgut von Schädlingen zu befreien.

Damit sich Pflanzenkrankheiten nicht ausbreiten können, behandeln die Hersteller in Deutschland Saatgut, das für die konventionelle Landwirtschaft gedacht ist, mit Beizmitteln. So stellen sie sicher, dass sich keine Schädlinge mehr auf dem Saatgut tummeln. In Deutschland sind es vor allem Pilze, die Saatgut befallen, aber es gibt auch bereits erste Nachweise von Bakterien, die ansonsten eher in südlicher gelegenen Ländern ein Problem sind. Forscher des Fraunhofer-



Fertigungsprüfung einer Elektronenstrahlquelle für die neue Saatgutbehandlungsanlage

1) H. Lee et al., Opt. Lett. **38**, 317 (2013)

2) E. Huang et al., Opt. Lett. **38**, 22 (2013)

3) Y. Monnai et al., Opt. Express **21**, 2347 (2013)

Instituts für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP in Dresden haben ein Verfahren zur Produktreife entwickelt, mit dem sich das Saatgut ohne Chemie von unerwünschten Keimen befreien lässt.

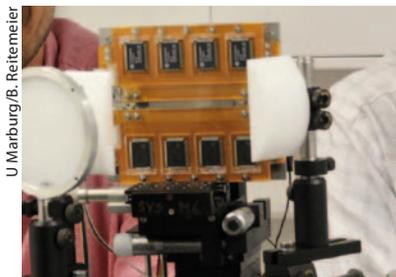
Sie nutzen dafür zwei Bandstrahler, die Elektronen mit 100 bis 150 keV kinetischer Energie erzeugen. Die beiden Strahlquellen liegen einander gegenüber, so dass zwischen ihnen eine aktive Zone von 1,40 m Breite, 5 cm Höhe und wenigen Zentimetern Spaltbreite entsteht. Das Saatgut fällt von oben über die gesamte Breite durch die aktive Zone und wird zuvor so vereinzelt, dass ein Saatgutvorhang entsteht, der für Elektronen zu einem hohen Prozentsatz transparent ist. So stellen die FEP-Wissenschaftler sicher, dass die Elektronen tatsächlich die einzelnen Körner erreichen können. Die Energie der Elektronen ist experimentell so eingestellt worden, dass sie ihre sterilisierende Wirkung nur auf der Oberfläche und in der Samenschale entfaltet. Das Innere des Samenkorns ist nicht betroffen, so dass seine Keimfähigkeit erhalten bleibt.

Ein mobiler Demonstrator mit einem Durchsatz von 30 Tonnen pro Stunde ist bereits seit zehn Jahren im Einsatz. Nun entsteht bei der Nordkorn Saaten GmbH in Güstrow eine stationäre Anlage, die diesen Sommer in Betrieb gehen soll.

■ Manipulierte THz-Strahlung

Mit einem relativ einfachen Aufbau, der miniaturisierbar wäre, lassen sich Terahertzwellen dynamisch steuern und fokussieren.

Die Terahertz-Technologie hat sich in den vergangenen Jahren rasch entwickelt und als interessant erwiesen für Anwendungen wie die berührungslose Sicherheitsüberwachung oder die breitbandige kabellose Kommunikation mit kurzer Reichweite. Erste Strahlquellen und Detektoren sind marktreif, allerdings gibt es bislang keine Verfahren, um mit aktiven Komponenten dynamisch die Ausbreitung von THz-Wellen im Raum zu



Versuchsaufbau zur dynamischen Terahertz-Steuerung: Der waagrechte Schlitz in der Mitte der platinenähnlichen Baugruppe enthält die Streben des steuerbaren Gitters.

steuern. Gelänge das, ließen sich zum Beispiel THz-Strecken ähnlich wie Richtfunkstrecken für die Kommunikation aufbauen. Auch mechanisch gesteuerte Scanner, wie sie derzeit für Abtastung oder Bildgebung erforderlich sind, würden dadurch obsolet werden, was der Messgeschwindigkeit und der Integrationsdichte der Systeme zu Gute käme. Forscher der Universität Tokio und der Philipps-Universität Marburg haben nun ein Labormuster entwickelt, mit dem sich THz-Wellen flexibel steuern oder fokussieren lassen.³⁾

Sie verwenden dazu 256 dünne Streben in einem Abstand von 180 μm zueinander, die photochemisch in eine dünne Metallfolie geätzt wurden. Die Streben sind individuell über Elektroden ansprechbar. Mit Hilfe von elektrostatischen Kräften können die Forscher damit die Streben auf mikromechanischem Wege verstellen und so unterschiedliche Gitterstrukturen erzeugen. Verändern sie die Gitterstruktur, beeinflusst das die Ausbreitungsrichtung von einfallenden THz-Wellen, die am Gitter reflektiert werden. Mit dem Labormuster steuerten die Forscher Strahlen in einem Frequenzbereich zwischen 0,15 und 0,9 THz. Bei 0,3 THz liegt der erreichbare Winkelbereich bei 40°. Werden die Abstände zwischen den Streben über die Breite des Gitters kontinuierlich kleiner, interferieren die Wellen konstruktiv an einem Punkt im Raum und werden so fokussiert. Mit anderen Gitterstrukturen ließen sich auch mehrere Foki erzeugen oder bestimmte Frequenzbänder filtern.

Michael Vogel