

■ Superflach und transparent

Organische Leuchtdioden kommen ohne separate Verkapselung aus und sind transparent.

Organische Leuchtdioden (OLEDs) gelten als ideal für die künftige Gestaltung und Ausleuchtung von Räumen. Sie sind günstig in der Herstellung, flach, können transparent oder biegsam sein und verbrauchen wenig Energie. Während



Ist die OLED-Kachel ausgeschaltet, fällt sie kaum auf. Ist sie eingeschaltet, erscheint sie als homogen leuchtende Fläche.

es im Labor bereits viele Prototypen gibt, sind auf dem Weg zum Massenprodukt noch verschiedene Probleme zu lösen. Eines ist die Fertigung großflächiger Kacheln.

Forscher von Osram Opto Semiconductors haben nun einen wichtigen Entwicklungsschritt getan: Sie fertigten 17 mal 17 cm² große OLED-Kacheln, die transparent sind und ohne zusätzliche Verkapselung auskommen. Ihre Dicke hängt damit nur noch vom Substrat ab. Der vorgestellte Prototyp ist 700 µm dünn; 300 µm scheinen künftig machbar.

Organische Leuchtdioden altern im Lauf der Zeit, wenn sie der Umgebung ausgesetzt sind. Deshalb versiegelt man sie zusammen mit den Elektroden; den Abschluss bildet eine Glasplatte. Die Wissenschaftler haben ein Materialsystem entwickelt, das gleichzeitig als Elektrode und als Versiegelung des OLED-Stapels dienen kann. Es besteht aus mehreren Schichten anorganischer Materialien und Metalle. Zu den Details schweigt sich Osram aus. Das Elektrodenmaterial

ist transparent und kann den Strom und die Wärme aus dem Modul, das 210 cm² Leuchtfläche aufweist, rasch und gleichmäßig abführen. Die Technologie lässt sich für farbige und für warm- oder kaltweiße OLEDs nutzen. Der nächste Schritt ist die Integration der Prozesse in eine stabile Fertigung. Bis 2011 sollen ein Quadratmeter große OLED-Testmuster – zusammenschaltet aus mehreren Modulen – Realität werden.

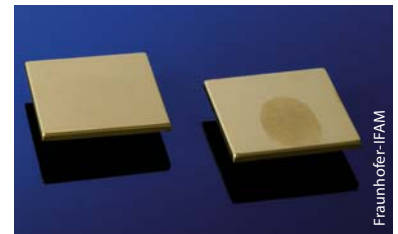
■ Ohne erkennbare Spuren

Auf geschickt beschichteten Oberflächen bleiben Fingerabdrücke unsichtbar.

Fingerabdrücke auf Armaturen im Bad oder einem edlen Kugelschreiber können störend wirken. Aber sie sind unvermeidlich, da man bei jeder Berührung Partikel wie Hautschuppen, Schmutz oder Salze abscheidet und eine dünne Schicht aus Talg oder Fett auf der Oberfläche hinterlässt. Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) in Bremen haben nun ein Beschichtungsverfahren entwickelt, das Fingerabdrücke unsichtbar macht, ohne das Erscheinungsbild der behandelten Oberfläche zu verändern. Es eignet sich für Oberflächen, die einen merklichen, aber nicht zu großen Anteil des einfallenden Lichts diffus streuen, z. B. Werkstücke aus Metall oder Kunststoff.

Ein Fingerabdruck wird sichtbar, weil die Oberfläche durch übertragene Partikel und Anhaftungen das Licht anders reflektiert: Durch Absorption verringert sich die Intensität des Lichts, durch die Partikel wird es stärker gestreut und durch Interferenzen verändert sich der Farbeindruck, der sich als Schattierung der Oberfläche bemerkbar macht. Der Fingerabdruck bewirkt also einen veränderten optischen Kontrast gegenüber der sauberen Oberfläche.

Hier setzen die IFAM-Forscher an. Sie scheiden z. B. mit einem Aerosolverfahren eine zunächst



Eine neue Beschichtung macht Fingerabdrücke unsichtbar (links).

flüssige Schicht ab, die sich aufgrund der Mikrorauigkeit der Oberfläche in den Vertiefungen als „Inseln“ niederschlägt. Dann härten sie die Schicht mit einem Niederdruckplasma oder einer Excimerlampe aus. Die inhomogene Beschichtung ist an die mikroskopische Charakteristik von Fingerabdrücken angelehnt. Dadurch wird der optische Kontrast des Fingerabdrucks so reduziert, dass er sich nicht vom Untergrund abhebt und nicht mehr sichtbar ist.

Welches Material infrage kommt, hängt von der Oberfläche des zu beschichtenden Werkstücks und den gewünschten Eigenschaften ab. Im einfachsten Fall sind es Mineral- oder Silikonöle mit geringer Oberflächenspannung, es können aber auch Materialien sein, die nach dem Aushärten hart und spröde sind. In Labortests haben sich die erzeugten Beschichtungen als langzeitbeständig erwiesen.

■ Spürnase für Gefahr

Mit einem Hilbert-Spektroskop lassen sich potenziell gefährliche Flüssigkeiten schnell identifizieren.

Seit einem vereitelten Terroranschlag im Jahr 2006 dürfen Flugpassagiere Flüssigkeiten nur noch sehr eingeschränkt im Handgepäck mit sich führen. Denn bis heute gibt es keine zuverlässigen und gleichzeitig schnellen Tests, um potenziell gefährliche flüssige Stoffe im Handgepäck zu identifizieren. Jülicher Physiker haben nun eine Methode entwickelt, die dieses Problem löst.¹⁾ Sie setzen dazu auf ein spektroskopisches Verfahren.

Die Idee, elektromagnetische Strahlung zu verwenden, ist nicht

1) M. Lyatti et al., Supercond. Sci. Technol. 22, 114005 (2009)

2) J. Sawinski et al., PNAS, online 4. November 2009 (doi:10.1073/pnas.0903680106)

neu. Die bisherigen Systeme weisen allerdings Nachteile auf: So lassen sich z. B. Reflexionsspektren von Flüssigkeiten mit der Fourier-Spektroskopie nur oberhalb von 100 GHz messen, was oft nicht reicht, um einen gefährlichen Stoff eindeutig zu identifizieren. Zudem dauern die Scans einige Minuten, da die erforderlichen optischen Verzögerungsstrecken mechanisch zu verstellen sind.

Die von den Jülicher Wissenschaftlern verwendete Hilbert-Spektroskopie funktioniert dagegen zwischen einigen Gigahertz und einigen Terahertz; die Scangeschwindigkeit liegt bei einigen hundert Millisekunden. Ihr Messprinzip ähnelt dem der Fourier-Spektroskopie: Gemessene und zu ermittelnde Funktionen hängen durch eine Integraltransformation miteinander zusammen, allerdings kann bei der Hilbert-Spektroskopie ein geeigneter Sensor das Spektrum breitbandig scannen und direkt als elektrische Signale ausgeben.

Als Sensor verwenden die Jülicher Forscher einen Josephson-Kontakt, der auf dem Tunnelstrom zwischen zwei Hochtemperatur-Supraleitern beruht. Sie kühlen den Kontakt mithilfe eines Stirling-Motors, wodurch das System recht kompakt bleibt und im Dauerbetrieb arbeiten kann. Als Strahlungsquelle nutzen sie einen polychromatischen Mikrowellenstrahler. Flüssigkeiten wie Wasser, Alkohole oder Azeton ließen sich mit diesen Prototypen schnell und zuverlässig identifizieren.

■ Blick ins Gehirn

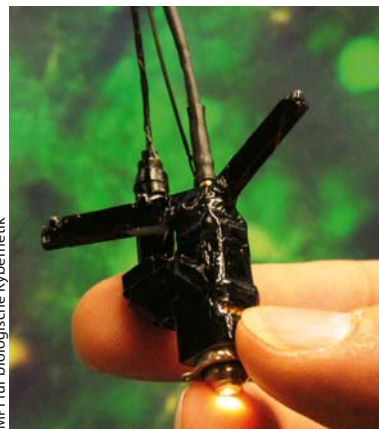
Ein winziges Laserrastermikroskop misst die Hirnaktivität bei frei umherlaufenden Tieren.

Einen wesentlichen Teil unseres Lebens sind wir in Bewegung. Damit wir uns orientieren können, verarbeitet unser Gehirn die Informationen, die die Sinnesorgane liefern. Wie das genau funktioniert, weiß niemand, da die Wissenschaftler das Gehirn von sich bewegenden Personen nicht untersuchen kön-

nen. Auch mit Labortieren gelang das bislang nicht. Bei mikroskopischen oder tomografischen Verfahren müssen die Versuchstiere still liegen und bekommen höchstens eine virtuelle Szenerie vorgespielt, die die Bewegung im Raum aber nur unzureichend simuliert. Wissenschaftler des Tübinger Max-Planck-Instituts für biologische Kybernetik haben nun ein miniaturisiertes Laserrastermikroskop entwickelt, das Laborratten beim Herumlaufen nicht stört.²⁾

Die Forscher haben das Gerät in ein wenige Zentimeter großes Gehäuse integriert, das die Strahlengänge für Anregung und Detektion sowie die Optik vereint. Das mobile Mikroskop wiegt nur etwa sechs Gramm. Als anregende Quelle für die Zwei-Photonen-Mikroskopie dient ein externer Titan-Saphir-Laser, dessen Strahl über eine Glasfaser übertragen wird. Ihr Endstück bildet auch den Rasterscanner. Das Laserlicht regt Fluoreszenzfarbstoffe an, die den Tieren vorab verabreicht worden sind. Dies macht Strukturen und Aktivität einzelner Zellen im Gehirn sichtbar. Das Gesichtsfeld des Mikroskops ist so groß, dass sich mehr als 20 fluoreszierende Gehirnzellen gleichzeitig beobachten lassen. Die Fluoreszenzsignale transportiert das Mikroskop über eine optische Plastikfaser und trennt sie mithilfe von dielektrischen Spiegeln, bevor sie von externen Photomultipliern separat gemessen werden.

Michael Vogel



Ein miniaturisiertes Laserrastermikroskop wiegt nur etwa sechs Gramm und beeinträchtigt die Tiere nicht beim Herumlaufen.