

■ Wohltönend und ultraflach

Ein Lautsprecher-Array erfordert keine Kompromisse mehr zwischen Design und Klang.

Vor allem dank elektrostatischer Schallwandler sind in den vergangenen Jahren immer mehr flache Lautsprecher mit guter Klangqualität auf den Markt ge-

die mit einer einzelnen großen Membran auftreten würden: Es lässt sich einfach sicherstellen, dass sich die Kraft jedes Wandlers gleichmäßig über die betreffende Membranoberfläche verteilt und dass alle Bereiche einer Membran in Phase schwingen.

Bei dem vorgestellten Prototyp nimmt das Wandler-Array ungefähr eine Fläche von 30 cm mal 30 cm ein. Ein Teil der Wandler erzeugt Töne unterhalb von 800 Hz, der andere die darüber. Messungen zeigen, dass der Lautsprecher bei einer Bautiefe von nur 2,4 cm einen annähernd linearen Wiedergabebereich von 100 Hz bis 20 kHz hat – mit einer maximalen Abweichung von –6 dB. Das IDMT hat das Verfahren zum Patent angemeldet und sucht nun Lizenznehmer.

Im nächsten Schritt wollen die Forscher das System weiter optimieren. Die Anordnung der Wandler lässt sich unter Berücksichtigung des Abstands der Lautsprecher frei wählen; auch für gekrümmte Oberflächen sind solche Lautsprecher vorstellbar. Das System ist hoch skalierbar, und seine Abstrahlung ließe sich elektronisch ausrichten.

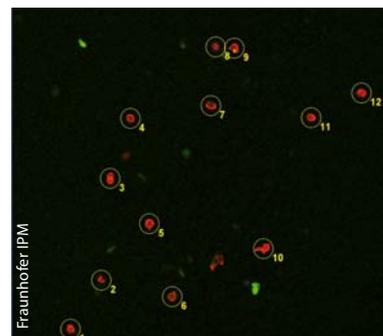
■ Schnelle Bakteriensuche

Ein neues Verfahren detektiert Mikroorganismen in der Raumluft.

Unerwünschte Mikroorganismen in der Umgebungsluft rufen in der industriellen Herstellung von Lebensmitteln die Qualitätssicherung auf den Plan. Heute finden diese Kontrollen mithilfe mikrobiologischer Verfahren statt – entweder das klassische Züchten von Zellkulturen oder Polymerasekettenreaktionen, bei denen ein Enzym die DNS des unerwünschten Mikroorganismus vervielfältigt. Die Tests sind langsam bzw. aufwändig. Wissenschaftler von sechs Fraunhofer-Instituten unter Leitung des Fraunhofer-Instituts für Toxikologie und Experimentelle Medizin (ITEM) in Hannover haben einen Demonstrator entwickelt, der schnellere und kostengünstige Tests erlauben wird.

Das System besitzt einen 20 mm mal 60 mm großen Träger, auf dem sich ein Gel mit eingelagerten, farbstoffmarkierten Antikörpern befindet. Die Forscher saugen über eine Pumpe die Raumluft an und sortieren in einem sog. Virtualimpaktor die Partikel nach der Größe: Aufgrund ihrer verschiedenen Massen zeigen die Teilchen unterschiedliche Trägheitsbewegungen. Beim System der Fraunhofer-Institute spaltet der Impaktor den Partikelstrom so auf, dass nur noch Teilchen zwischen 1 und 10 μm Durchmesser auf das Gel treffen, da die Größe der relevanten Mikroorganismen in diesem Bereich liegt. Die Antikörper in dem Gel binden spezifisch an bestimmte Mikroorganismen, dagegen nicht an Staubkörner oder andere Keime. Indem die Wissenschaftler eine Spannung von einigen Volt an den Träger mit dem Gel anlegen, können sie die nicht gebundenen Antikörper elektrophoretisch entfernen. Die gebundenen Antikörper mit den Farbstoffmolekülen lassen sich fluoreszenzmikroskopisch nachweisen. Die hierfür erforderliche Optik ist ebenfalls in das System integriert. Damit der mikroskopische Nachweis möglichst schnell vonstatten geht, ist der Partikelstrom im Virtualimpaktor bereits so angelegt, dass die relevanten Teilchen auf einem schmalen Streifen im Gel auftreffen. Dadurch ist die optische Detektion nur entlang einer Achse notwendig.

Die beteiligten Fraunhofer-Institute sind nun auf der Suche nach Industriepartnern, um den Demonstrator zu einem industriell einsetzbaren System weiterzuentwickeln.



Testpartikel im Gel leuchten durch die Fluoreszenzmarkierung des angebondenen Antikörpers rot.



Eine Neuentwicklung bricht mit dem Credo „mehr Klang – mehr Lautsprecher“.

kommen. Denn gerade wer Mehrkanaltonsysteme nutzt, möchte nicht überall dicke Boxen herumstehen haben – 5.1-Systeme z. B. erfordern fünf Lautsprecher und einen Subwoofer. Die heutigen flachen Lautsprecher zeigen aber Schwächen im Tief- und Mitteltonbereich, wenn sie zu nahe an der Wand stehen. Reflexionen an der Zimmerwand sind daran schuld. Steckt der Lautsprecher in einem Gehäuse, ist dieses Problem zwar gelöst, teilweise bringt der Wandler aber nicht genug Kraft auf, um die Membran in einem sehr flachen Gehäuse ausreichend zum Schwingen zu bringen. Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medientechnologie (IDMT) in Ilmenau haben nun einen Weg gefunden, Lautsprecher mit Gehäuse so flach zu bauen, dass sie sich ohne klangliche Einbußen an Wände hängen oder auch in Möbel oder Mediengeräte integrieren lassen.

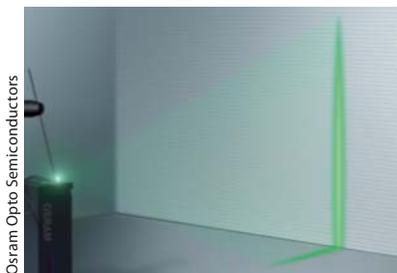
Ihr Prototyp arbeitet mit einem Array aus 41 kommerziell erhältlichen elektrodynamischen Wandlern, deren Membranen 38 mm Durchmesser haben. Sie stammen von Sennheiser Electronic und kommen in hochwertigen Kopfhörern zum Einsatz. Durch das Array umgehen die Forscher Probleme,

■ Echtes Grün

Eine grüne Laserdiode erreicht 50 mW Ausgangsleistung.

Grüne Laser sind für medizinische und industrielle Anwendungen interessant. Auch erzeugen sie als Lichtquelle in Miniprojektoren zusammen mit roten und blauen Lasern brillante Farbbilder. Doch kommerziell erhältliche, direkt emittierende grüne Laserdioden sind bislang ein Traum, da es kein geeignetes laseraktives Material gibt, das Strahlung mit ausreichender Leistung abgibt. Daher lassen sich für kommerzielle Anwendungen grüne Laserdioden derzeit nur mittels Frequenzverdopplung aus infraroten Laserdioden aufbauen.

Forschern von Osram Opto Semiconductors ist es nun gelungen, eine grüne Laserdiode zu entwickeln, die zwischen 515 nm und 520 nm strahlt und dabei eine Ausgangsleistung von 50 mW erreicht. Bei dem Labormuster handelt es sich um eine Diode, die



Der direkt emittierende grüne Laser strahlt zwischen 515 nm und 520 nm.

auf einem GaN-Substrat gewachsen ist. Die Epistruktur besteht aus AlGaIn-Mantelschichten, GaN-Wellenleiterschichten und aktiven Schichten mit unterschiedlichem Indiumgehalt. Die Vorder- und Rückseite der InGaIn-Laserdiode sind mit dielektrischen Schichten verspiegelt. Bei der Herstellung war zu gewährleisten, dass die Laseraktivität nicht aufgrund des relativ hohen Indiumgehalts der aktiven Schichten leidet. Durch die verbesserte Materialqualität konnten die Forscher die Schwellenstromdichte der Diode so weit senken, dass ein gepulster Laserbetrieb möglich

wird. Die jetzige Schwelle von etwa 9 kA/cm^2 ist etwa dreimal so hoch wie bei heute erhältlichen blauen Laserdioden.

Gegenüber einer frequenzverdoppelten infraroten Laserdiode hätte eine InGaIn-Diode die Vorteile, temperaturstabiler und höher modulierbar zu sein. Denn bei einer Frequenzverdopplung absorbieren die verwendeten Kristalle sehr schmalbandig, sodass es schwierig ist, den Emissionsbereich des infraroten Pumpasers mit dem Absorptionsbereich des Kristalls über einen weiten Temperaturbereich aufeinander abzustimmen. Außerdem fällt die Resonatorlänge eines frequenzverdoppelten Lasers deutlich größer aus als bei einer Laserdiode, sodass sich die stehende Laserwelle viel langsamer aufbaut. Laut Osram Opto Semiconductors ist die Modulierbarkeit der InGaIn-Diode höher als 100 MHz. Zudem ist die grüne Laserdiode auch kleiner als eine frequenzverdoppelte infrarote.

Michael Vogel