

# PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

12. Dezember 2022 || Seite 1 | 3

Push-Pull-Prinzip für Lautsprecherkonzept des Fraunhofer IPMS im Nature Journal Microsystems & Nanoengineering vorgestellt

## Klangvergnügen im Ohr

**Moderne Technik soll immer kleiner und energieeffizienter werden, ohne dabei an Qualität zu verlieren. Um dies zu realisieren, braucht es Innovationen. Seit mehreren Jahren forscht man am Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS an einem neuartigen energieeffizienten Aktorensystem für Mikrolautsprecher. Der nun vorgestellte Prototyp konnte im Praxistest die Erwartungen an eine hohe Lautstärke und exzellente Klangqualität gepaart mit ausgezeichneter Energieeffizienz bestätigen. Die Ergebnisse wurden nun im Nature Journal Microsystems & Nanoengineering vorgestellt.**

Das Forscherteam um Bert Kaiser, Geschäftsfeldleiter Monolithisch integrierte Aktor- und Sensorsysteme am Fraunhofer IPMS, forscht seit Jahren an einem einzigartigen Aktorensystem für drahtlose Mikrolautsprecher. Mit einer Anordnung von drei Elektroden in einer gemeinsamen beweglichen Konfiguration auf einem Balken präsentierte das Fraunhofer Institut zum ersten Mal einen symmetrischen Biegewandler, der das Push-Pull-Prinzip verkörpert und mit niedrigen Spannungen arbeitet. Ein erster Modellierungsansatz wurde bereits in der Zeitschrift Microsystems and Nanoengineering im letzten Jahr vorgestellt. Nun folgte ein weiterer Beitrag, in welchem die Testergebnisse des ersten Prototyps die Voraussagen aus den theoretischen Ansätzen bestätigen konnten.

Bert Kaiser berichtet: »Durch die Implementierung unserer neuartigen Push-Pull-Aktoren in einen MEMS-Mikrolautsprecher haben wir insbesondere die Realisierbarkeit einer kommerziell höchst attraktiven Anwendung demonstriert.« So zeige der erste symmetrische Mikrolautsprecher eine exzellente Audiowiedergabe über einen breiten Frequenzbereich von mehr als neun Oktaven (10 Hz bis 6,3 kHz) mit einem Klirrfaktor von unter 1.2 %. »Wir erwarten daher, dass diese Elektrodenkonfiguration die Entwicklung innovativer elektrostatischer Aktoren für ein breites Spektrum von Anwendungen anregen wird. In diesem Zusammenhang ist es auch wichtig zu erwähnen, dass die Silizium-Fertigungstechnologie mit der komplementären Metall-Oxid-Halbleitertechnologie kompatibel ist«, so Bert Kaiser weiter.

Die Mikrolautsprecher des Fraunhofer IPMS versprechen zudem große Einsparungen beim Stromverbrauch und der Spitzenstromaufnahme. »Bei den winzigen Batterien moderner In-Ear-Geräte (typisch 60 mAh) ist der größte Teil des Akkubudgets für intelligente Funktionen wie Spracherkennung und drahtlose Konnektivität reserviert«, erklärt Kaiser. Dies beschränke die dem Audiowiedergabesystem zur Verfügung stehende Leistung auf eine kleine, einstellige Milliwattzahl. »Mikrolautsprecher müssen dieses Ziel unterbieten, um mit klassischen elektrodynamischen oder Balanced-Armature-Lautsprechern konkurrenzfähig zu sein«, so der Geschäftsfeldleiter.

---

### Redaktion

**Franka Balvin** | Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS | Telefon +49 351 8823-1144 |  
Maria-Reiche-Straße 2 | 01109 Dresden | [www.ipms.fraunhofer.de](http://www.ipms.fraunhofer.de) | [franka.balvin@ipms.fraunhofer.de](mailto:franka.balvin@ipms.fraunhofer.de)

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE MIKROSYSTEME IPMS**

Die bei den Mikrolautsprechern des Fraunhofer IPMS vorhandene Kombination aus einer vergleichsweise niedrigen Signalspannung und einer geringen Aktorkapazität erlaubt es, den Mikrolautsprecher mit kleinen, sehr effizienten Ansteuerungen zu betreiben, die an eine kleine Lithium-Polymer- oder Zink-Luft-Batterie angeschlossen sind. Die Lautsprecherchips weisen dabei eine elektrische Gesamtkapazität von weit weniger als 1 nF auf. Im Vergleich dazu sind für piezoelektrische Systeme Kapazitätswerte von über 20 nF oder sogar 150 nF veröffentlicht worden.

»Unsere weitere Forschung an dem System wird sich auch auf die Technologieentwicklung konzentrieren, um die minimal möglichen Spaltabstände zu verringern und gleichzeitig die Flächennutzung zu erhöhen«, sagt Bert Kaiser abschließend.

**Ausgründung Arioso Systems GmbH**

In 2019 wurde die Vermarktung der Forschungsergebnisse an den Mikrolautsprechern von der vom Fraunhofer IPMS ausgegründeten Arioso Systems GmbH übernommen. Arioso Systems GmbH wurde im Jahr 2022 Teil der Bosch Sensortec GmbH. Forschende des Fraunhofer IPMS arbeiten auch zukünftig in einer gemeinsamen Partnerschaft mit der Bosch Sensortec GmbH an der Umsetzung weiterer Ideen. Diese zielen darauf ab, aus der initialen Idee eines neuen Lautsprecherkonzepts einen nachhaltigen Innovationsimpuls zu verwirklichen.

**Über das Fraunhofer IPMS**

Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS steht für angewandte Forschung und Entwicklung in den Bereichen industrielle Fertigung, Medizintechnik und Mobility. Unsere Forschungsschwerpunkte sind miniaturisierte Sensoren und Aktoren, integrierte Schaltungen, drahtlose und drahtgebundene Datenkommunikation sowie kundenspezifische MEMS-Systeme.

---

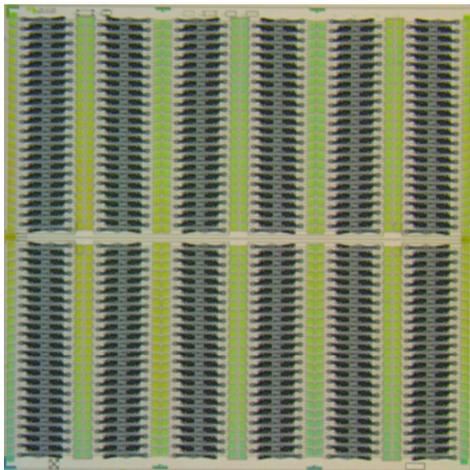
**PRESSEINFORMATION**12. Dezember 2022 || Seite 2 | 3

---

## Bildmaterial

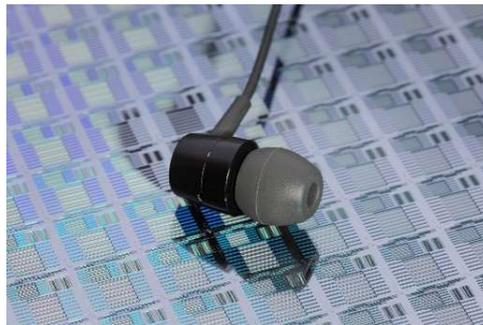
-----  
**PRESSEINFORMATION**

12. Dezember 2022 || Seite 3 | 3  
-----



*Ansicht der Lautsprecherchips von oben, welche die Anordnung der Aktoren zeigt.*

© Fraunhofer IPMS



*Das innovative Lautsprecherkonzept basiert auf der NED-Technologie des Fraunhofer IPMS.*

© Fraunhofer IPMS