

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

12. Februar 2026 || Seite 1 | 3

Robuste, chipbasierte pH-Messung für Forschung und Praxis erfolgreich realisiert

Neuer Chip des Fraunhofer IPMS macht pH-Messungen einfacher und die Messgeräte robuster und mobiler

Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS hat einen weiteren Durchbruch in der pH-Messtechnik erzielt. Die Forschenden haben eine neue Technologie entwickelt, die pH-Messungen deutlich robuster, einfacher und zuverlässiger macht. Statt der klassischen, oft fehleranfälligen Referenzelektroden kommt nun ein widerstandsfähiger Chip zum Einsatz. Dieser lässt sich trocken lagern, ist unempfindlich gegenüber Druck und einfach in kleine Geräte integrierbar. Erste Testkits stehen bereit, um die Technologie schnell in Anwendungen der Medizin, Biologie, Landwirtschaft und Umweltanalytik einzusetzen.

Die präzise Bestimmung des pH-Wertes ist in der Chemiesensorik eine große Herausforderung. Bisher kamen dafür klassische Silber/Silberchlorid/Kaliumchlorid-Elektroden zum Einsatz. Sie liefern zwar ein stabiles Bezugspotenzial, sind jedoch zugleich sehr fehleranfällig. Verändert sich die Elektrolytkonzentration, verstopft die Membran oder trocknet sie aus, werden die Messwerte unzuverlässig. Während die pH-sensitive Glaselektrode bereits erfolgreich durch robuste Chips, sogenannte Ionensensitive Feldeffekttransistoren (ISFETs), ersetzt wurde, ist der Ersatz der empfindlichen Referenzelektrode erst jetzt am Fraunhofer IPMS durch einen Referenz-ISFET (REFET) gelungen. »Unsere ISFETs sind zuverlässig, stabil und strapazierfähig. Sie umgehen typische Probleme klassischer Referenzelektroden, wie verstopfte oder aufgeladene Diaphragmen, Drift durch Konzentrationsänderungen oder Kontamination der Messlösung«, erläutert Dr. Olaf Hild, Abteilungsleiter für chemische Sensoren und Systeme am Fraunhofer IPMS. Dadurch eignen sie sich besonders für mobile oder integrierte Messsysteme.

Physikalische Grundlagen der neuen Technologie zur pH-Messung

In der neuen Technologie zur pH-Messung des Fraunhofer IPMS wird anstelle der empfindlichen Referenzelektrode ein zweiter ISFET zusammen mit einem klassischen pH-ISFET eingesetzt. Dieser Referenz-ISFET zeigt eine signifikant kleinere pH-Steilheit, von beispielsweise 20 mV/pH, verglichen mit den üblichen 59 mV/pH bei 25°C, gemäß der Nernstschen Gleichung.

Die ISFETs sind mit dünnen Schichten aus Niobpentoxid (Nb_2O_5) oder Tantalpentoxid (Ta_2O_5) beschichtet. Diese Materialien verleihen den Sensoren hohe Stabilität, einfache Handhabung und gute Lagerfähigkeit. Die beiden ISFETs werden gemeinsam über eine Hilfelektrode betrieben, sodass aus den gemessenen elektrischen Signalen der pH-Wert zuverlässig berechnet werden kann.

Redaktion

Franka Balvin | Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS | Telefon +49 351 8823-1144 |
Maria-Reiche-Straße 2 | 01109 Dresden | www.ipms.fraunhofer.de | franka.balvin@ipms.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE MIKROSYSTEME IPMS

»Leider stammt dieses Konzept des ISFET-REFET nicht von uns, sondern wurde bereits in den 1980er Jahren von Professor Piet Bergveld, dem Erfinder des ISFET, und seinen Kollegen entwickelt«, erklärt Hild. »Bisher fand das Konzept aber keinen Weg in die kommerzielle Nutzung.« Mit den neuen Bauelementen soll sich das ändern: Die pH-Messung ist zunächst im Bereich von etwa pH 4 bis pH 8 möglich, was für viele Anwendungen in Biologie, Medizin, Landwirtschaft und Umwelt den typischen Messanforderungen entspricht.

Aktuell benötigt die Lösung noch zwei $5 \times 5 \text{ mm}^2$ große Chips, die eine gute Benetzung gewährleisten. Auf Kundenwunsch können diese jedoch verkleinert werden. Künftig ist geplant beide Chips auf einen einzigen Chip derselben Größe mit integrierter Temperaturmessung zu reduzieren.

»Voraussetzung für Langzeitmessungen nach einer 2- oder 3 Punkt-Kalibrierung ist die Beherrschung der Sensordriften, die bei Bedarf mit der Ansteuerelektronik kompensiert werden können«, erläutert Elektronikentwickler Hans-Georg Dallmann die Funktionsweise der Ansteuerung. Somit ist der Fahrplan für die weitere Entwicklung am Fraunhofer IPMS gesetzt: pH-Bereich des REFET durch verbesserte Sensorschichten vergrößern, die REFET-Sensordrift reduzieren und die Integration auf einen Chip mit Temperaturmessung entwickeln. »Obwohl noch viel Arbeit vor uns liegt, freuen wir uns, bereits Test-Kits anbieten zu können und diese dem Fachpublikum auf der Analytica 2026 (Halle 3, Stand 312) zu präsentieren«, sagt Hild abschließend. Individuelle Termine auf der Messe können vorab über die [Webseite](#) des Fraunhofer IPMS vereinbart werden.

PRESSEINFORMATION12. Februar 2026 || Seite 2 | 3

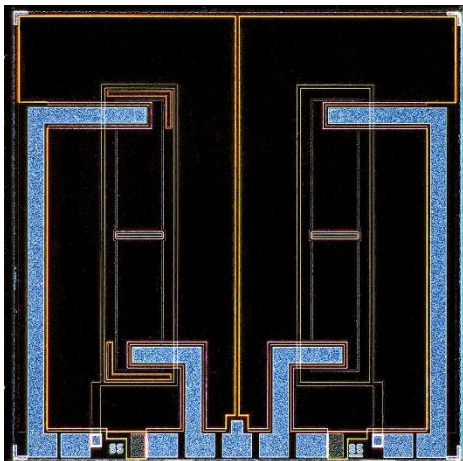
Über das Fraunhofer IPMS

Das Fraunhofer IPMS ist ein international führender Forschungs- und Entwicklungsdienstleister für elektronische und photonische Mikrosysteme in den Anwendungsfeldern Intelligente Industrielösungen, Medizintechnik und Gesundheit, Mobilität sowie Grüne und Nachhaltige Mikroelektronik. Forschungsschwerpunkte sind kundenspezifische miniaturisierte Sensoren und Aktoren, MEMS-Systeme, Mikrodисplays und integrierte Schaltungen sowie drahtlose und drahtgebundene Datenkommunikation. Das Angebot reicht von der Beratung und Konzeption über die Prozessentwicklung bis hin zur Pilotserienfertigung.

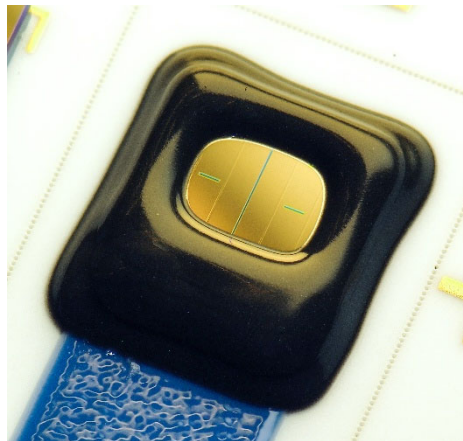
Bildmaterial

PRESSEINFORMATION

12. Februar 2026 || Seite 3 | 3



ISFET-REFET-Chip des Fraunhofer IPMS, 5x5 mm²
©Fraunhofer IPMS



ISFET-REFET Chip des Fraunhofer IPMS nach
erfolgter Verkapselung – demnächst verfügbar
©Fraunhofer IPMS



Als ISFET oder REFET verfügbare Chips des
Fraunhofer IPMS, gebondet und verkapselt auf
FR4-Platine
©Fraunhofer IPMS