

© Fraunhofer IPMS

Abb. 1: Ionensensitiver Feldeffekttransistor (ISFET) des Fraunhofer IPMS.

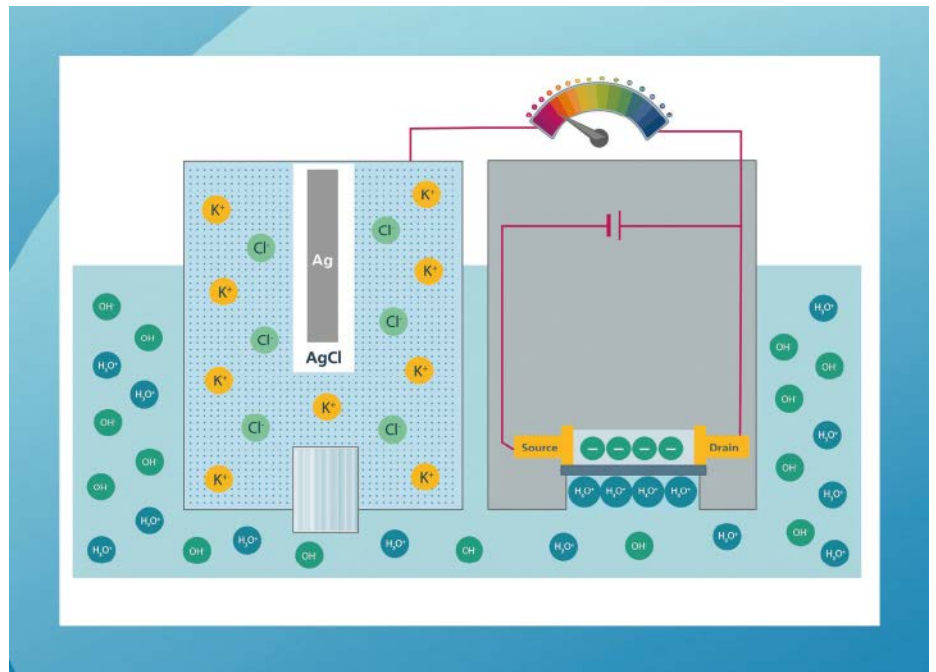


Abb. 2: vereinfachte Darstellung eines ISFETs mit einer Ag / AgCl-Referenzelektrode.

# Innovation in der Sensorik

## Neuartige Entwicklung zur pH-Messung am Fraunhofer IPMS



Dr. Olaf Rüdiger Hild

Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS verkündet einen bedeutenden Fortschritt in der chemischen und biochemischen Analytik. Das Team um Geschäftsfeldleiter für chemische Sensorik, Dr. Olaf R. Hild, hat erfolgreich eine wegweisende Sensorschicht für chipbasierte pH-Messung entwickelt und diese erfolgreich in einen ionensensitiven Feldeffekttransistor (ISFET) integriert.

Die Messung des pH-Werts ist die wichtigste Messung in der chemischen und biochemischen Analytik. Die vom Fraunhofer IPMS entwickelte neuartige Sensorschicht ermöglicht in Kombination mit einer konventionellen Referenzelektrode eine äußerst präzise pH-Messung im erweiterten Bereich von pH 1 bis pH 13. Der kompakte, unzerbrechliche Sensor mit den Abmessungen 5x5 mm<sup>2</sup> zeichnet sich durch eine minimale Drift von <20  $\mu$ V/h sowie eine geringe Hysterese aus und lässt sich hervorragend integrieren. Eine bedeutende Verbesserung wurde zudem in der Reduzierung der Lichtempfindlichkeit erzielt.

Ein herausragendes Merkmal des Sensors ist seine Fähigkeit zur trockenen Lagerung. Der Arbeitspunkt des Sensors kann flexibel über den Aufbau und die Betriebsparameter eingestellt werden, wobei die Betriebsspannung ( $V_{DS}$ ) unter 1 V liegt.

Dr. Hild, Leiter des Forschungsteams, äußerte sich begeistert über die erzielten Messdaten des mechanisch robusten Sensors: „Mit diesen

Eigenschaften ist der neue ISFET besonders für die Vor-Ort-Umweltanalytik geeignet.“ Er betonte weiter, dass das nächste wichtige Forschungsziel darin bestehe, eine Sensorschicht zu entwickeln, die eine rein chipbasierte pH-Messlösung ermöglicht und konventionelle Referenzelektroden überflüssig macht. Diese bahnbrechende Technologie könnte über Wochen und Monate kontinuierlich Umweltdaten sammeln, ohne dabei auf menschliches Eingreifen angewiesen zu sein.

### Physikalische Grundlagen des Ionensensitiven Feldeffekttransistor vom Fraunhofer IPMS

Der neuartige ISFET des Fraunhofer IPMS beruht auf der Metal-Oxid-Semiconductor (MOS) Feldeffekttransistortechnologie, wobei der medienberührende Sensorbereich aus einer amphoteren Metalloxidschicht besteht. An dieser Schicht lagern sich entsprechend des pH-Wertes Hydroxonium- oder Hydroxidionen aus dem Messmedium reversibel an (pH-sensitive Layer). Als Messsignal

wird die Spannung ( $V_{GS}$ ) zwischen der Source und dem Gate bzw. der Referenzelektrode (Ag/AgCl in 3M KCl) genutzt.

Ein Teil der Forschungsergebnisse wurde im Projekt „REISen“ erzielt, einem Projekt aus dem Fachgebiet Materialwissenschaften, das aus Steuermitteln auf Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes mitfinanziert wurde.

### KONTAKT

**Dr. Olaf Rüdiger Hild**  
 Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS, Dresden  
 Tel.: +49 351 88 23 - 450  
 olaf.hild@ipms.fraunhofer.de  
 www.ipms.fraunhofer.de