Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Photonik Forschung Deutschland

Förderinitiative „Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro)“

Projekt — **Photonische In-Plane MEMS-Plattform für Mikrospektrometer (PHiPMEMs)**

Koordinator: Julia Wecker
Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme (ENAS)
Technologie-Campus 3
09126 Chemnitz
Tel.: +49 371 45001-613
E-Mail: julia.wecker@enas.fraunhofer.de

Projektvolumen: ca. 300.000 € (Förderquote 100%)

Projektlaufzeit: 01.01.2019 – 30.09.2021

Projektpartner: ➲ Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme(ENAS), Chemnitz

Wissenschaftliche Vorprojekte – Erkenne die Anfänge: Wer frühzeitig innovative Ideen testet, ist später ganz vorn dabei!

Grundlage technologischer Innovationen sind der Entdecker- und Erfindergeist des Menschen. Die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung erschließt der menschlichen Erkenntnis permanent vormals unbekannte und unverstandene Wirkungsweisen der Natur. Viele dieser naturwissenschaftlichen Erkenntnisse lassen sich für technische Zwecke nutzen. Mit der Förderinitiative „Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro)“ innerhalb des Förderprogramms Optische Technologien verfolgt das Bundesministerium für Bildung und Forschung das Ziel, diejenigen neuen Erkenntnisse aufzugreifen, die mittelfristig eine Verwertbarkeit für neue Technologien versprechen. Beispiele hierfür sind die Quantenoptik oder photonische Metamaterialien, die gerade beginnen, der reinen Grundlagenforschung zu entwachsen und Potenziale für konkrete Anwendungen aufzeigen.

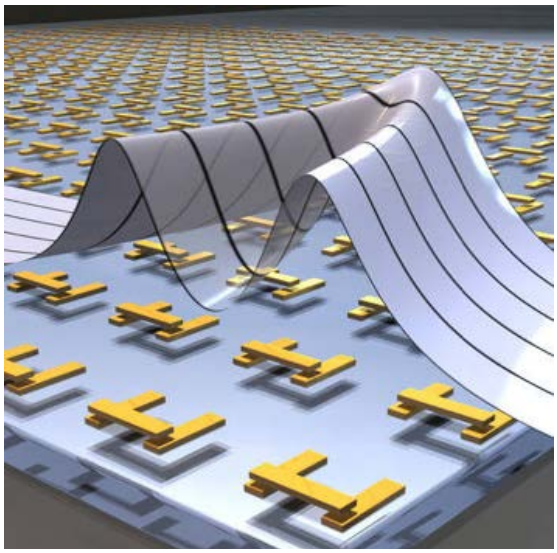

Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Uni Stuttgart)

Neue Ergebnisse der Grundlagenforschung sind hinsichtlich ihres späteren Marktpotenzials oft kaum zu beurteilen. Es besteht somit die Notwendigkeit, durch wissenschaftlich-technische Vorarbeiten eine Grundlage zu schaffen, die eine Bewertung ermöglicht, welches Potenzial in der neuen Erfindung bzw. der neuen wissenschaftlichen Erkenntnis tatsächlich steckt. Oft muss dabei schnell reagiert werden, denn je früher den interessierten Unternehmen die Bedeutung des neuen Themas plausibel gemacht werden kann, desto eher werden diese in das neue Thema investieren und versuchen ihre Marktchancen zu nutzen.

Wissenschaftliche Vorprojekte leisten somit einen wichtigen Beitrag zu einem schnellen Transfer neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in innovative Produkte.

Erschließen von spektroskopischen Methoden für Massenanwendungen

Spektrometer sind Messgeräte, die Strahlung in ihre einzelnen Farbanteile, d. h. in ihre einzelnen Wellenlängen, zerlegen können. Diese Messgeräte gibt es – je nach Bauart – für infrarotes über sichtbares Licht bis hin zu Ultraviolett- und Röntgenstrahlung. Das so entstandene Spektrum gibt unter anderem Aufschluss auf verschiedene Eigenschaften des beleuchteten Materials, zum Beispiel auf die chemische Zusammensetzung.

Die Entwicklung eines miniaturisierten, kostengünstigen Spektrometers ermöglicht den Einsatz in vielen Bereichen des täglichen Lebens. Die Anwendungsbereiche eines Spektrometers liegen z. B. bei der Analyse von Lebensmitteln. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit ist die Überwachung der Luftqualität in Gebäuden oder im Straßenverkehr.

Spektroskopische Techniken sind sehr leistungsfähig und nahezu universell einsetzbar. Einer breiten Nutzung, beispielsweise als Bestandteil eines Smartphones, stehen aktuell Baugröße, Komplexität und Preis im Wege. Die dafür notwendige Zusammenfassung der wesentlichen Bestandteile in einem einzigen Bauteil scheiterte bislang an einer geeigneten technologischen Umsetzung.

Modular aufgebautes Mikrospektrometer auf einem Siliziumchip

Das Ziel des Projekts besteht darin, ein miniaturisiertes, modulares Spektrometersystem zu erforschen, welches möglichst viele Einzelkomponenten auf einem Siliziumchip vereint und somit spektroskopische Technologien für Massenanwendungen erschließt. Der Entwurf findet auf der Basis von einzelnen Funktionsblöcken zur flexiblen Konfiguration und Herstellung mit Standardtechnologien der Halbleiterfertigung statt. Dies soll einen raschen und einfachen Designprozess zukünftiger Komponenten gewährleisten und einen breiten Einsatz ermöglichen.

Die geplante Ausführung des gesamten Spektrometers besteht aus einer Infrarotlicht-Quelle, einem digitalen Mikrosystem-Antrieb zur Steuerung eines Filters, optischen Wellenleitern und Kopplern sowie einer miniaturisierten Gasmesszelle. Die Herstellung in einer oberflächennahen Mikrotechnologie erlaubt die Führung und Modulation der infraroten Strahlung in der Waferebene. Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass Einzelkomponenten in Form von vorgefertigten Funktionsblöcken beliebig zu einem Gesamtsystem kombiniert werden können. Dadurch ist in einer kurzen Entwicklungszeit ein hoher Grad an Miniaturisierung und Komplexität des Gesamtsystems erreichbar.

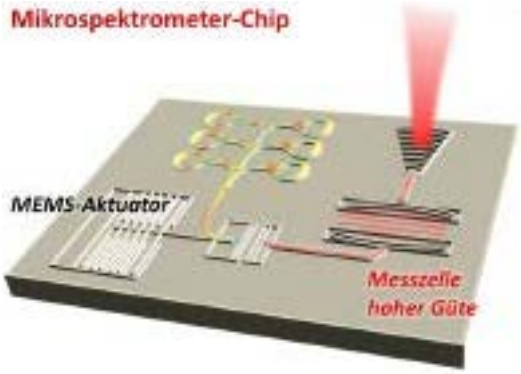

Bild 2: Mikrospektrometer-Chip mit mikro-elektromechanischem (MEMS) Antrieb und Gasmesszelle (Quelle: Fraunhofer ENAS)