

Projekt

Faserbasierte Planarantennen für Biosensorik und Diagnostik (FASPEC)

Koordinator:

Prof. Dr. Mario Agio
Universität Siegen
Walter-Flex-Straße 3
57072 Siegen
Tel.: +49 271 740-3532
E-Mail: mario.agio@uni-siegen.de

Projektvolumen:

ca. 568.000 EUR (Förderquote 57,2%)

Projektlaufzeit:

01.04.2018 – 31.12.2021

Projektpartner:

- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. – Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik (IWS), Dresden
- Universität Siegen – Fakultät IV – Department Physik – Laboratory of Nano-Optics, Siegen
- GeSIM Gesellschaft für Silizium-Mikrosysteme mbH, Großerkmannsdorf
- Institute of Applied Optics, Sesto Fiorentino, Italien
- National Institute of Optics, Sesto Fiorentino, Italien
- Cecci slr, Florenz, Italien

Förderwettbewerb „PhotonicSensing“ – flexible und bedarfsgerechte transnationale Förderung im Bereich der photonischen Sensoren und Messsysteme

PhotonicSensing ist ein länderübergreifender Wettbewerb zur Förderung von anwendungsorientierten Forschungsvorhaben im Bereich der photonischen Sensorik. Die Auswahl und Förderung der Projekte wird dabei gemeinsam von den beteiligten nationalen und regionalen Fördergebern Deutschland, Österreich, Israel, Polen, Portugal, der Türkei, dem Vereinigten Königreich, der italienischen Region Toskana und der belgischen Provinz Flandern durchgeführt.

Die Maßnahme zielt darauf ab, die Erforschung, Umsetzung und Einführung von Photonik-basierten Sensortechnologien aus den fünf Anwendungsbereichen „Sicherheit einschließlich Lebensmittelsicherheit“, „Zivile Sicherheit“, „Produktion und Fertigung“, „Umweltüberwachung“ oder „Medizinische Anwendungen“ zu beschleunigen. Die Projekte sollen so Beiträge leisten zur Steigerung der Lebensqualität der Bürger sowie zu einer Stärkung deutscher und europäischer Photonik-Unternehmen im globalen Wettbewerb um Technologieführerschaft und um Marktanteile.

Das BMBF beteiligt sich an dem Förderwettbewerb PhotonicSensing im Rahmen des Förderprogramms „Photonik Forschung Deutschland“ in sieben Projekten mit deutscher Beteiligung mit Zuwendungen in Höhe von rund vier Millionen Euro. Weitere Informationen zur transnationalen Bekanntmachung PhotonicSensing sind online abrufbar unter: <http://www.photonicsensing.eu>.



Bild 1: Die Partner des PhotonicSensing Wettbewerbs
(Quelle: ERA-NET Photonic Sensing 2016)

Nanophotonik-basierte In-vitro-Diagnostik zur Früherkennung von Sepsis

Jedes Jahr leiden schätzungsweise 75.000 Patienten in Deutschland an einer schweren Sepsis. Sepsis stellt die erste Todesursache in nicht-koronaren Intensivstationen dar und die Mortalität bei Patienten mit schwerer Sepsis beträgt 52% [Minerva Anesthesiol. 71, 364 (2005)]. Die Früherkennung ist eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Sepsis-Behandlung. Die Herausforderung liegt bei den Diagnostest: Sie sind nicht ausreichend empfindlich oder spezifisch für frühe Infektionen. Die Fähigkeit, rechtzeitig kritische Daten für Entscheidungsträger zu liefern, macht deshalb leistungsstarke Diagnosewerkzeuge zu einer zukünftigen Schlüsselkomponente des Gesundheitssystems. Obwohl fluoreszenzbasierte Ansätze weit verbreitet sind, ist die konventionelle Ausleseoptik sperrig und weder flexibel noch empfindlich. Nanophotonik-basierte Sensorik verspricht auf den Vorteilen der optischen Sensoren aufzubauen, ihre Einschränkungen zu überwinden und höhere Empfindlichkeit sowie leichtere Integration in kostengünstigere Geräte und Einweeinheiten zu ermöglichen. Das Projekt adressiert mehrere Ziele des PhotonicSensing Calls. Zunächst zielt es darauf ab, eine neuere photonische Erfindung in eine Plattform für die In-vitro-Diagnostik zu überführen und trägt so zur schnellen Entwicklung und Implementierung neuartiger photonischer Sensing-Technologien bei. Zweitens wird das Projekt auf eine große Herausforderung des Gesundheitssystems ausgerichtet sein – die Diagnose von Sepsis – die sich speziell auf den Bereich 3.5 des Call (Medical Applications) bezieht.

In Biochips integrierte planare Antennen-Technologie verbessert SepsisTests

Die Projektpartner haben bereits mit einer neuen optischen Antenne demonstriert, wie die Sammlungseffizienz der Fluoreszenz von einzelnen Molekülen weitgehend verbessert werden kann (Bild 2). Das Projekt zielt darauf ab, diese Erkenntnisse in einen fluoreszenzbasierten molekularen Assay für die In-vitro-Diagnostik zu überführen und fluidische und optische Auslesefunktionalitäten in eine kostengünstige Einweeinheit zu integrieren. Die Einwegheit wird mit einer automatisierten Plattform gekoppelt sein. Die zentrale photonische Innovation des Projektes ist es, die Bulk-Optik durch einen entsprechend gestalteten photonischen Chip zu ersetzen. Dieser leitet die Fluoreszenz zum Sensorkopf und erhöht so die Erfassungsgrenzen der Fluoreszenz um Größenordnungen. So können Verstärkungsschritte, die Fehler erzeugen und die Auslesezeit erhöhen, reduziert bzw. eliminiert werden. Die Bioassays und die Plattform-Validierung konzentrieren sich auf die Sepsis-Diagnose. Der photonische Chip wird mit biologischen Erkennungselementen für ausgewählte Zielmoleküle, z. B. Proteine und microRNA, funktionalisiert. Die große Sensitivität des Chips kombiniert mit einem kompakten und kostengünstigen Gerät wird neue, wertvolle Instrumente zur Diagnose von Sepsis zur Verfügung stellen.

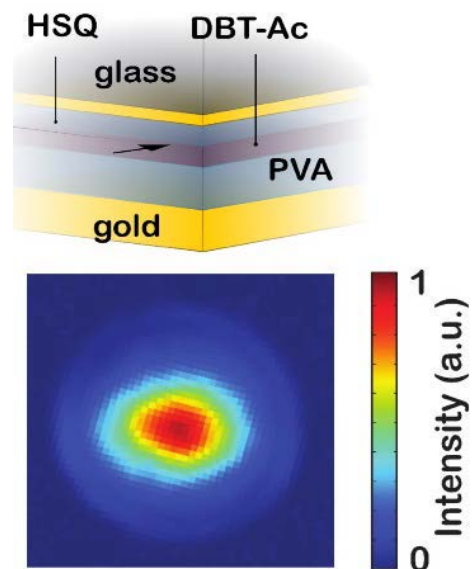


Bild 2: Skizze einer optischen planaren Antenne (oben), Rückbrennebenenbild eines einzelnen Dibenzo-Terrylens-Moleküls aufgenommen mit einer EM-CCD-Kamera (unten).

Quelle: S. Checcucci, et al., Light: Sci. & Appl. 6, e16245 (2017)