



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Photonik Forschung Deutschland

Förderinitiative „Ultrasensitiver Nachweis und Manipulation von Zellen bzw. Geweben und ihren molekularen Bestandteilen“

Projekt

Imaging Spectrometer zur parallelen Auslesung eines ultrasensitiven plasmonischen Microarrays zur vor-Ort-Analytik von DNA/RNA (ImSpec)

Koordinator:

Dr.-Ing. Walter Schott
SIOS Meßtechnik GmbH
98693 Ilmenau
Tel. 03677-6447-2
Fax 03677-64478
schott@sios.de

Projektvolumen:

866.000 € (ca. 48 % Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.07.2013 bis 30.06.2016

Projektpartner:

- ➔ ABS GmbH, Jena
- ➔ Nanopartica GmbH, Berlin
- ➔ Moldiax GmbH, Jena
- ➔ Institut für Photonische Technologien (IPHT), Jena

Licht für die Gesundheit

Licht hat das Potenzial, die Ursprünge von Krankheiten zu erkennen, ihnen vorzubeugen oder sie frühzeitig und schonend zu heilen. Mit Licht gelingen Darstellungen von mikroskopisch kleinen Abläufen, etwa innerhalb von lebenden Zellen, in extrem kurzer Zeit und „berührungslos“ – also ohne biologische Prozesse zu stören oder sie zu beeinflussen. Sie sind damit in vielen Bereichen potenziell schneller und schonender als konventionelle Verfahren. Hierzu gehört insbesondere die Aufklärung der Pathogenese vieler Erkrankungen, welche in der Folge eine verbesserte Prävention, Diagnostik und Therapie ermöglicht. Zu nennen sind aber auch Anwendungen in Biotechnologie und Umweltschutz. Innovationen aus den Optischen Technologien haben in den Lebenswissenschaften bereits heute erhebliche wirtschaftliche Bedeutung und sichern Arbeitsplätze in Deutschland. Der weltweite Umsatz in diesem Marktsegment beträgt etwa 65 Milliarden Euro, an dem Deutschland einen Anteil von ca. 10 Mrd. Euro (15 %) hat.

Ziel dieser Fördermaßnahme ist es, diese Anwendungspotenziale weiter auszuschöpfen.

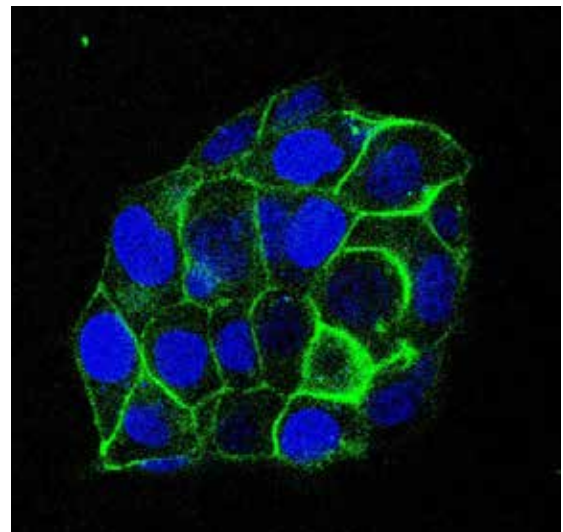


Bild 1: Konfokale Mikroskopie von humanen Brusttumorzellen, die das membranständige Protein Her2 (hier grün) stark überexprimieren (Quelle: Prof. Alves, Göttingen)

Sepsis – eine Herausforderung in der Intensivmedizin

Bei einer Sepsis handelt es sich um eine gefürchtete Komplikation von Infektionserkrankungen, deren Morbidität und Mortalität sich in den letzten beiden Jahrzehnten nur geringfügig verbessert hat. Mit ca. 180.000 Erkrankungen pro Jahr ist die Sepsis unter den lebensbedrohlichen Erkrankungen die siebthäufigste im Krankenhaus erstellte Diagnose. Jährlich sterben in Deutschland etwa 60.000 Patienten an einem septischen Krankheitsbild, das, je nach Schweregrad, mit einer Mortalität zwischen 12 und 60 % belegt ist. Aktuelle Studiendaten zeigen, dass die direkten Kosten im Krankenhaus, die mit der Behandlung einer Sepsis einhergehen, bei etwa 5,8 Mrd. € und die indirekten Kosten durch Verlust an Produktivität zusätzlich bei 4,6 Mrd. € liegen. Damit hat die Sepsis und ihre Folgen auch erheblich ökonomische Bedeutung.

Sepsis-Diagnostik durch Imaging Spectrometer zur schnellen vor-Ort-Analytik

Bisherige Ansätze zur Schnelldiagnostik der Sepsis waren vor allem auf PCR (polymerase chain reaction, eine DNA-Amplifikationsmethode) konzentriert. Die molekularbiologische Diagnostik verspricht derzeit die höchsten Erfolgswahrscheinlichkeiten, kann aber nicht umfassend in allen Punkten überzeugen.

Im vorliegenden Ansatz wird mittels Microarray-Ansätzen gearbeitet, deren einzelne Messpunkte mittels optischer Methoden parallel ausgelesen werden. Bisher wurden auf der lokalisierten Oberflächen-Plasmonenresonanz (LSPR) beruhende Bioassays in Laboraufbauten und mittels serieller Einzelmessungen durchgeführt, die zumeist aufwändige Mikroskope und Spektrometer mit Kosten im zwei- bis dreistelligen Tausend-EURO-Bereich erfordern. Vor-Ort Anwendungen verlangen nach robusten und preiswerten Systemen für eine parallele Bioanalytik. Dies wird im Projekt mittels eines neuartigen kompakten Kamera-Interferometeraufbaus realisiert, der ohne zusätzliches Mikroskop arbeitet und als Grundlage für die Entwicklung eines entsprechenden bildgebenden Spektrometer-Moduls zur breiten Anwendung dient. Im Rahmen des Projektes wird ein Demonstrator mit allen benötigten Komponenten aufgebaut, der in Kombination mit dem zu entwickelnden molekularbiologischen Assay zum Nachweis von Sepsis-erregenden Pilzen zu einem Testsystem für die Sepsis-Diagnostik führen soll. Der molekularbiologische Test soll markerfrei mittels optischer Messungen an metallischen Nanopartikeln erfolgen.

Die Marktchancen eines kulturunabhängigen Nachweisystems zur Erregerdiagnostik allgemein und der Diagnostik systemischer Pilzinfektionen im Speziellen können als überaus positiv beurteilt werden. Auf Grund der beschriebenen Limitationen konventioneller Methoden der Diagnostik und dem dringendem Bedürfnis einer schnelleren und sichereren Erregerdetektion bestehen nur geringe Markteintrittsbarrieren.

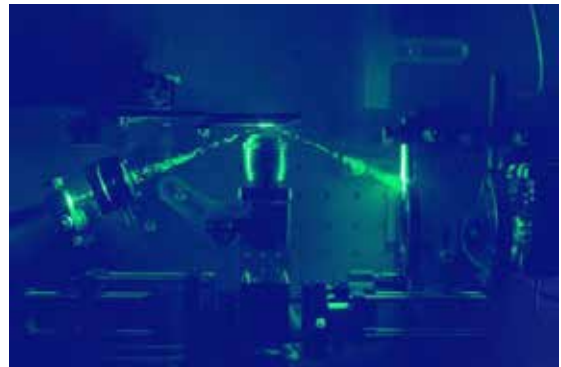


Bild 2: Aufbau eines bildgebenden Spektrometers zur parallelen molekularen Diagnostik Detektion (Quelle: Copyright: „IPHT Jena / Sven Döring“)