

Projekt

Erarbeitung einer Hochdurchsatz-Auswertung von mikrobiologischen FISH-Präparate (iSOLID)

Koordinator:

Dr. Steffen Hüttner
HB Technologies AG
Paul-Ehrlich-Str. 5
72076 Tübingen
Tel.: +49 7071 9761-1
E-Mail: steffen.huettner@h-net.com

Projektvolumen:

ca. 2,3 Mio. € (Förderquote 75,5%)

Projektlaufzeit:

01.07.2017 bis 31.12.2020

Projektpartner:

- HB Technologies AG, Tübingen
- Deutsches Herzzentrum Berlin, Berlin
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.,
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS), Erlangen
- CHILI GmbH, Dossenheim

Photonische Systemlösungen für Medizin und Biotechnologie

Das Ziel in diesem Schwerpunkt ist, die anwendungsorientierte Erforschung von Lösungsansätzen zu unterstützen, die sich nicht auf einzelne photonische Verfahren beziehen, sondern die als Systemlösungen dem komplexen Charakter vieler Fragestellungen in den Bereichen der medizinischen Diagnostik und Therapie sowie der Biotechnologie gerecht werden. Durch die geplante Forschungsförderung soll der Transfer vom Labor in die Anwendungsbereiche beschleunigt werden, um für die kommenden Herausforderungen gerüstet zu sein, vor denen unsere moderne Industriegesellschaft in Zeiten des demografischen Wandels, zunehmender Globalisierung und wachsender Umweltbelastung steht. Zahlreiche Fragestellungen sind jedoch so komplex, dass sie nicht allein auf der Basis jeweils einer einzelnen optischen Technologie zu beantworten sind. Hier werden vielmehr Systemlösungen erforderlich. Diese können aus einer Kombination unterschiedlicher optischer Techniken oder einer Kombination optischer Techniken mit anderen Technologien bestehen.



Bild 1: Photonische Systemlösung – CE zertifiziertes Lasersystem für die photodynamische Therapie (PDT) zur Behandlung von Krebs (Quelle: Omicron-Laserage GmbH, Rodgau)

iSOLID – eine intelligente Hochdurchsatz-Lösung für die schnelle und sichere Diagnostik von Infektionskrankheiten

Schwere Infektionskrankheiten zählen zu den zehn häufigsten Todesursachen in Europa und sind eine der größten Herausforderungen für die Gesundheitssysteme. Ein großer Teil dieser Infektionen wird durch sogenannte Biofilm-Infektionen verursacht, zu deren Nachweis und gezielter Therapie bislang diagnostische Methoden fehlen. Ein schneller und spezifischer Nachweis von Erregern ist jedoch essentiell für die korrekte Wahl der Antibiotika-Therapie. FISH (Fluoreszenz in situ Hybridisierung) ist eine anerkannte diagnostische Methode, die Vorteile von Molekularbiologie, Fluoreszenzmikroskopie, und Histologie miteinander vereint und auf fluoreszenzmarkierten DNA-Sonden beruht. Durch FISH lassen sich Mikroorganismen mikroskopisch im Gewebszusammenhang darstellen und identifizieren, sowie nach Anzahl, Lokalisation und Aktivität quantifizieren. Das Biofilmzentrum des Deutschen Herzzentrums Berlin (DHZB) verfügt über eine weltweit einzigartige Kompetenz in der FISH-Diagnostik von Biofilm-assoziierten Infektionen. Entsprechende FISH-Kits und -Automaten befinden sich bereits in Entwicklung und sollen in den nächsten Jahren auf den Markt kommen. Die Entwicklung des letzten Bausteins, um FISH in großem Maßstab einfach, sicher und schnell einsetzen zu können, ist das Ziel dieses Projektes.

Photonik, digitale Bildanalyse und intelligentes Management von Big Data für eine verbesserte Infektionsdiagnostik

FISH produziert sehr große Bilddatenmengen, die extrem aufwändig und komplex zu interpretieren sind. Um dieses Problem zu lösen werden im Rahmen dieses Projekts drei Komponenten entwickelt:

- i. eine digitale Bildanalyse zur automatischen Detektion und Quantifizierung von Mikroorganismen,
- ii. eine Workflow-Integration und Probenhandling-Lösung zur quantitativen Analyse von Biofilmen zur Entwicklung neuer Präventions- (z.B. Oberflächen) und Behandlungsmethoden (z.B. Antibiotika)
- iii. ein intuitives Archivierungs- und Workflowsystem zum schnellen und sicheren Speichern, Organisieren und Bearbeiten aller relevanten (Bild-)Daten.

In einer diagnostischen Studie wird iSOLID direkt an klinischem Material evaluiert. In Kombination mit diesen Komponenten werden die strukturellen Möglichkeiten geschaffen diese High-Throughput-FISH Technologie routinemäßig überregional und international einzusetzen und damit die existierende Lücke in der Diagnostik von Infektionskrankheiten zu schließen. Die gemeinsame Vision aller Projektpartner besteht darin, mittelfristig auch andere Labore in dieser Kooperation mit lizenziertem Know-How und Gerätetechnik für die FISH-Diagnostik auszurüsten und die Auswertung über Tele-FISH am Biofilmzentrum zu realisieren.

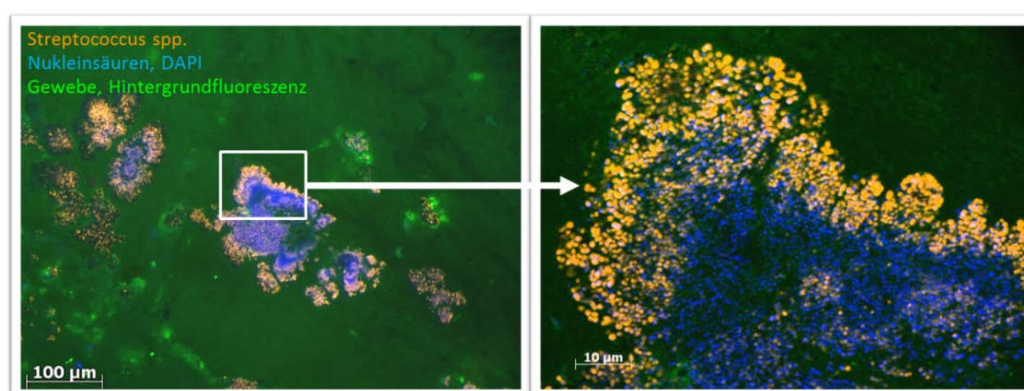


Bild 2: Streptokokken Biofilm auf einer menschlichen Herzklappe. Links Übersichtsaufnahme: Die bakteriellen Biofilme sind klar erkennbar in blau und orange. Rechts hohe Auflösung: In blau sind alle Kokken durch den Nukleinsäurefarbstoff DAPI dargestellt, während die aktiven Streptokokken in der Außenschicht des Biofilms durch die Streptococcus-spezifische FISH-Sonde orange angefärbt sind. (Quelle: Moter et al., Deutsches Herzzentrum Berlin)