

Projekt

Einfaches und schnelles Lichtscheiben-Fluoreszenzmikro- skopsystem zur tomographischen Erfassung von biologischen Proben für den klinischen Alltag in der Pathologie (3Dpatho)

Koordinator:

Dipl.-Ing. Sönke-Nils Baumann
Omicron-Laserage Laserprodukte GmbH
Raiffeisenstr. 5 e
63110 Rodgau
Tel.: +49 6106 8224-12
E-Mail: s.baumann@omicron-laser.de

Projektvolumen:

ca. 5,8 Mio. € (Förderquote 68,1%)

Projektlaufzeit:

01.04.2017 bis 30.04.2024

Projektpartner:

- Georg-August-Universität Göttingen – Universitätsmedizin, Göttingen
- Omicron-Laserage Laserprodukte GmbH, Rodgau
- PCO AG, Kelheim
- Paul Marienfeld GmbH & Co. KG, Lauda-Königshofen
- MoBiTec GmbH molekularbiologische Technologie, Göttingen
- TILL I.D. GmbH, Planegg

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)

100 Jahre konservatives Vorgehen bei den Pathologen

Die mikroskopische Diagnostik in der Pathologie beschränkt sich zurzeit auf die Beurteilung Mikrometer-dünner Gewebeschnitte. Pathologen werden schon früh in ihrer Ausbildung auf die Erkennung komplexer Gewebeveränderungen in Schnittansichten trainiert. Der Bereich der Radiologie hat in den letzten 40 Jahren einen Wandel vom zweidimensionalen Röntgenbild bis hin zu dreidimensionalen, bildgebenden Verfahren (CT, MRT) erlebt, der die Diagnosemöglichkeiten in dramatischer Art und Weise ausgeweitet hat. Auch wenn Radiologen anfangs skeptisch waren, so sind dreidimensionale, bildgebende Verfahren heute aus der Medizin nicht mehr wegzudenken.

Hierbei wird es eine analoge Paradigmenverschiebung von 2D nach 3D in der Pathologie bei optischen Diagnoseverfahren geben. Zurzeit werden routinemäßig ausschließlich zweidimensionale, (Mikrometer-)dünne Gewebeschnitte begutachtet. Die dreidimensionalen Zusammenhänge gehen somit verloren und die Möglichkeit der „Nicht-Erkennung“ von pathologischen Veränderungen ist immanent. Andererseits reicht die ungefähr 1000-fach geringere Auflösung der modernen radiologischen Verfahren nicht aus, um die diagnostisch relevanten histologischen Strukturen abzubilden.

Optische Klärung von Gewebe zur 3D Diagnostik in der Pathologie

Die Lichtscheiben-Fluoreszenzmikroskopie (LSFM) erreicht eine hohe Auflösung in allen drei Raumrichtungen und besitzt zugleich eine ausreichende Feldgröße, um cm-große Objekte vollständig zu erfassen. Die derzeit kommerziell angebotenen Lichtscheibenmikroskope sind allerdings für den routinemäßigen Einsatz in der pathologischen Diagnostik ungeeignet. Ziel dieses Vorhabens ist daher die Untersuchung und Realisierung eines einfach anzuwendenden, robusten Lichtscheibenmikroskopiesystems und die Untersuchung und Nutzbarmachung von Verfahren für das Sichtbarmachen („Klärung“) und Färben von

Gewebe, die mit den gewohnten Prozessschritten in der Pathologie wirkungsvoll vereint werden können. Auf diese Weise würde das gesamte entnommene Gewebematerial als Ganzes optisch für die Diagnostik zur Verfügung stehen und genutzt werden können. Die Umstellung pathologischer Analyseverfahren auf eine dreidimensionale Bildgebung wird substantielle Folgen haben und einen entscheidenden diagnostischen Durchbruch darstellen. Dreidimensionale Informationen könnten auch völlig neue Perspektiven auf den Beginn und die Progression entzündlicher Erkrankungen im Gehirn mit nachfolgendem Verlust der isolierenden Markschiicht (z.B. Multiple Sklerose) eröffnen. Im Anschluss an das Projekt wird Omicron auf Grundlage der Ergebnisse ein für den klinischen Alltag in der Pathologie geeignetes Gerät entwickeln, welches das neue Kamerasystem von PCO verwendet, die Probenhalter von Marienfeld einsetzt. Dieses soll dann zusammen mit den Clearing-Kits von MoBiTec ausgewählten Pathologie-Standorten für eine Testphase von einem Jahr zur Verfügung gestellt werden, damit eine weitere Validierung im klinischen Alltag stattfinden kann. Rückmeldungen aus den Kliniken werden direkt in zukünftige Geräteentwicklungen einfließen. Damit ist es den Verbundpartnern möglich, Forschungsergebnisse direkt in die kommerzielle Umsetzung zu führen und Arbeitsplätze in Deutschland zu sichern und den Patientennutzen zu erhöhen.

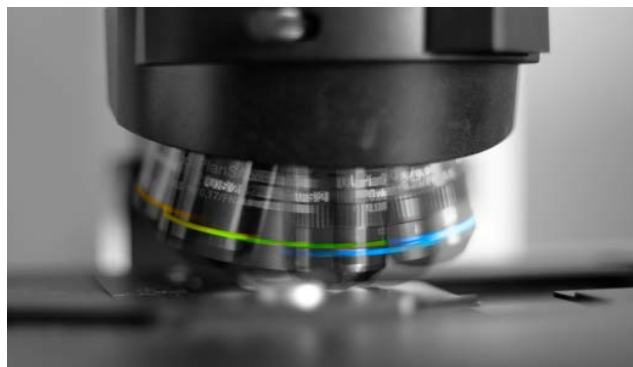


Bild 2: Stellvertretend für eine optische Systemlösung aus dem Bereich der Mikroskopie (Quelle: Prof. Wouters, Univ. Göttingen)