Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Photonik Forschung Deutschland

Förderinitiative „Photonische Systemlösungen für Medizin und Biotechnologie (PSL)“

Projekt

Echtzeit-Registrierung und Tracking bei der schonenden retinalen Lasertherapie (RegiLas)

Koordinator:

Dr. Ralf Brinkmann
Medizinisches Laserzentrum Lübeck GmbH
Peter-Monnik Weg 4
23562 Lübeck
Tel.: +49 451 3101 3280
E-Mail: brinkmann@mll.uni-luebeck.de

Projektvolumen: ca. 2,8 Mio. € (Förderquote 64,3%)

Projektlaufzeit: 01.03.2018 – 31.05.2023

Projektpartner:

- Medizinisches Laserzentrum Lübeck GmbH, Lübeck
- RS Medizintechnik GmbH, Grassau
- Lacon Embedded GmbH, Karlsfeld
- Roland Consult GmbH, Brandenburg
- Christian-Albrechts Universität zu Kiel (Klinik für Augenheilkunde), Kiel
- Carl Zeiss Meditec AG, Jena (assoz.)

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)

Schonende Behandlung diabetischer Makulaerkrankungen

In Deutschland leben derzeit mehr als 6 Millionen Diabetiker mit steigender Inzidenz (2012: ca. 5,9 Millionen Diabetiker, entsprechend 7,2 % der Bevölkerung). Bei den meisten Diabetikern (90% nach 20 jähriger Diabetes) bilden sich mit der Zeit Netzhauterkrankung aus (diabetische Retinophathien). Bei ca. 20 % der Patienten kommt es dabei zu Anschwellungen (Ödemen) der zentralen Netzhaut (Makula), die langsam aber sicher zu einem Sehverlust und unbehandelt zu Blindheit führen.

Die derzeitige Standardtherapie besteht aus Injektionen von Pharmaka direkt in das Auge des Patienten, um die Netzhautanschwellung durch die diabetisbedingte Gefäßleckage der Netzhautgefäße zu reduzieren. Da diese Therapie lediglich solange wirkt, wie das Medikament in ausreichender Konzentration im Auge vorhanden ist, muss diese permanent wiederholt werden, typisch sind ca. 5 bis 7 Injektionen pro Jahr. Da eine einzige Injektion ca. 1.500 Euro kostet, kommt neben der psychischen Belastung der Patienten, die oftmals auch die idealen Zeitpunkte der Reinjektionen aufschieben, zu einer enormen finanziellen Belastung des Gesundheitswesens mit Kosten von weit mehr als 1 Milliarde Euro pro Jahr.

Auf der anderen Seite haben erste Studien gezeigt, dass mit ganz milder Laserbestrahlung der Krankheitsverlauf beeinflußt und die Ödembildung verringert werden kann. Allerdings sind diese schwachen Bestrahlungen im Gegensatz zu den üblichen verödenden Laserkoagulationen so mild, dass der Augenarzt die Gewebeeffekte bei Bestrahlung nicht sieht. Durch das Fehlen einer optischen Kontrolle ist die Behandlung selbst und die spätere Verifizierung des Behandlungserfolgs jedoch äußerst schwierig.

Echtzeit-Visualisierung der nicht-sichtbaren Lasertherapie

Um dieses Problem der fehlenden Visualisierung zu adressieren, soll in diesem Verbund ein System realisiert werden, welches die Visualisierung der Effekte ermöglicht. Hierzu soll zunächst ein stereoskopisches Ophthalmoskop aufgebaut werden, dass auf eine übliche Laserbehandlungseinheit (Laserspaltlampe) aufgesetzt werden kann und ein permanentes Bild der Retina im infraroten Spektralbereich aufzeichnet, so dass weder Arzt noch Patient dadurch irritiert werden. Dazu wird eine Software erstellt, die das Auge und die behandelten Orte auf der Netzhaut während der Lasertherapie erfasst und die bereits applizierten Läsionen dem Arzt während der Behandlung simultan aufzeigt.

Gleichzeitig wird während der Behandlung eine Übersichtskarte erstellt, die bei späteren Untersuchungen als Kontrollwerke dient. Zur Therapie wird ein temperaturgesteuertes Regelungsmodul für den Behandlungslaser realisiert, das eine immer die gleiche, vorher vom Arzt vorwählbare Stimulationstemperatur bei der Bestrahlung an der Netzhaut erzielt, egal wie stark die Lichttransmission des individuellen Auges und die Pigmentierung der Retina an der behandelten Stelle auch sind. Alle Partner realisieren ein Funktionsmuster dass in einer Pilotstudie klinisch erprobt wird. Mittels elektroretinographischer Untersuchungen vor und nach Behandlung soll neben dem Visus des Patienten auch objektiv eine Regeneration der Netzhaut evaluiert werden.

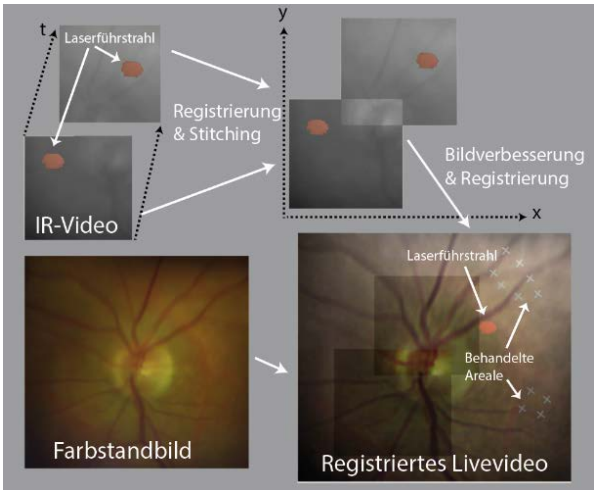

Bild 2: Überlagerung der Echtzeit IR-Videobilder mit Laserstrahl auf das Live-Bild des Arztes (Quelle: RegiLas-Konsortium)