



Förderinitiative „Biophotonische Geräte für die angewandten Lebenswissenschaften und den Gesundheitssektor – BiophotonicsPlus“ ("Photonic appliances for lifesciences and health") vom 19.10.2012

Projekt:	An ICU bed-side device for real-time early detection of Ven-tilator Associated Pneumonia (VAP) - cheqVAP
Koordinator:	optiQGain Ltd. Dr. Yaron Lapidot 64 Moshav Shachar 79335 Moshav Shachar, Israel Tel.: ++972 50 536-2428 e-Mail: aron.lapidot@optiqgain.com
Projektvolumen:	2,7 Mio. EUR (Deutscher Anteil: 0,81 Mio. EUR, davon ca. 60% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.05.2015 bis 31.12.2017
Projektpartner:	➤ optiQGain Ltd., Moshav Shachar, IL ➤ Universitätsklinikum Jena ➤ Sacher Lasertechnik GmbH, Marburg ➤ Dolomite Microfluidics, Royston, GB ➤ Optocap Ltd., Livingston, GB

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 Europa einen Anteil von ca. 23 Mrd. Euro hat. Der deutsche Marktanteil liegt bei etwa 10 Mrd. Euro.

Ziel dieser Fördermaßnahme ist es, diese Anwendungspotenziale weiter auszuschöpfen.

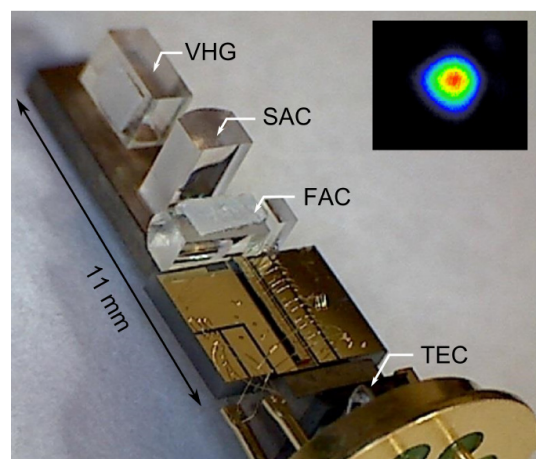


Bild 1: Baugruppe eines miniaturisierten, nicht durchstimmbaren Externen-Resonator-Lasers. Die Länge des Lasers beträgt 11mm. Ein Teilziel des Projektes ist es, dieses Konzept auf weit durchstimmbare Externen-Resonator-Laser zu erweitern. (Quelle: Sacher Lasertechnik GmbH)

Gefährlich und schwer zu diagnostizieren – die Beatmungspneumonie (VAP)

Akut lebensbedrohlich erkrankte Patienten und Patienten nach komplexen Operationen, die auf einer Intensivstation behandelt werden, müssen oftmals invasiv beatmet werden. Diese Beatmung erfolgt maschinell, indem über einen in der Luftröhre einliegenden Tubus ein Luft-Sauerstoff-Gemisch appliziert wird. Am Tubus entlang können jedoch Bakterien aus dem Rachenbereich in die normalerweise keimfreie Lunge vordringen und eine Lungenentzündung (Pneumonie) hervorrufen, eine häufige Komplikation bei maschineller Beatmung.

Beatmete Patienten müssen in ein künstliches Koma versetzt werden und können daher nicht über typische Symptome (Husten, Schmerzen) klagen. Das Erkennen einer Beatmungsassoziierten Pneumonie (engl.: Ventilator Associated Pneumonia, VAP) stützt sich daher zur Zeit u.a. auf Röntgenbefund, Aussehen der Atemwegssekrete und Laborbefunde. Da es keinen einzelnen Parameter gibt, der eine VAP bestätigt oder ausschließt, wird die Diagnose häufig zu spät gestellt. Der dadurch verzögerte Beginn der Antibiotikatherapie erhöht die Sterblichkeit des an VAP erkrankten Patienten.

Bettseitiges Echtzeit-Monitoring

Der Verbund will die Diagnostik durch ein bettseitiges Monitoring maßgeblich verbessern. Die Ausatemluft (Exhalat) des beatmeten Patienten soll permanent durch auf sichtbarem Licht basierende Raman-Spektrometrie überwacht werden. Bakterien und die sie abwehrenden Entzündungszellen setzen Stoffwechselprodukte, sogenannte volatile organische Substanzen (engl.: Volatile Organic Compounds, VOCs) frei, die abgeatmet werden. Das bettseitige Monitoring-Gerät soll über eine Kühlfalle VOCs aus der Ausatemluft extrahieren und über ein Spektrometer analysieren. Eine Veränderung des Raman-Spektrums des Exhalats kann auf eine beginnende VAP hinweisen. Je nach Auflösung können unter Umständen sogar die zugrundeliegende Bakterienspezies identifiziert und das Ansprechen auf die Antibiotikatherapie abgebildet werden.

Um dieses Ziel zu erreichen, muss im Rahmen einer klinischen Studie zunächst eine Bibliothek von Raman-Spektren des Exhalats genau charakterisierter, beatmeter Patienten mit und ohne VAP angelegt werden, um typische Muster in diesen Spektren zu identifizieren.

Parallel wird an der Anpassung der Laserquelle gearbeitet. Die für die Untersuchungen benötigten Lasersysteme sind bisher nur als Laborgeräte verfügbar und sind nicht für klinische Anwendungen geeignet. Ziel der Arbeiten ist die Miniaturisierung von weit durchstimmbaren Lasersystemen. Hierzu sollen Konstruktionselemente der Mikrosystemtechnik und mit der Technologie durchstimmbarer Lasersysteme zusammengeführt werden. Es werden zwei alternative Ansätze verfolgt. Einerseits sollen auf chirped Volume-Bragg-Gittern basierende Externe-Resonator-Lasersysteme miniaturisiert werden. Andererseits soll das Konzept der Distributed-Feedback-Laser (Abk.: DFB-Laser) so fortgeschrieben werden, dass DFB-Laser über ihren gesamten spektralen Verstärkungsbereich durchstimmbar werden. Die neuartigen Laserkonzepte sollen dann von den Projektpartnern getestet und in die klinische Messapparatur integriert werden.

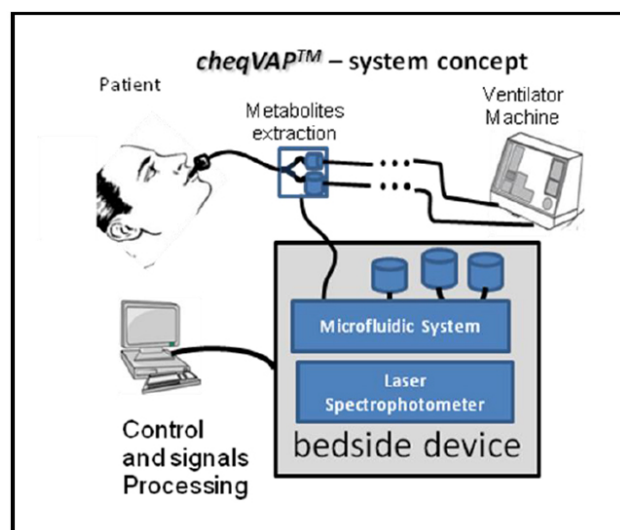
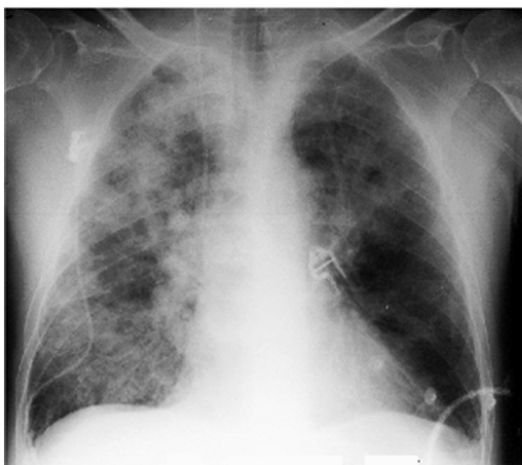


Bild 2, links: Röntgenbild eines Patienten mit VAP. Rechts: Aufbau des bettseitigen Monitorsystems (Quellen: Prof. M. Pletz, Dr. Y. Lapidot)