



Förderinitiative „Biophotonische Geräte für die angewandten Lebenswissenschaften und den Gesundheitssektor“ BiophotonicsPlus ("Photonic appliances for life sciences and health")

- Projekt:** Licht- und Ultraschall-aktivierte Mikrokavitationen für die Krebstherapie (Light and ultrasound activated microbubbles for cancer treatment, LUS BUBBLE)
- Koordinator:** Asclepion Laser Technologies GmbH
Dr. Pietro Amatulli
Brüsseler Str. 10, Jena
Tel.: +49 3641 7700 124
Pietro.Amatulli@asclepion.com
- Projektvolumen:** 1,3 Mio. € (Deutscher Anteil 661.000 €, davon ca. 45 % Förderanteil durch das BMBF)
- Projektlaufzeit:** 01.08.2014 bis 31.07.2017
- Projektpartner:**
- Asclepion Laser Technologies GmbH, Jena
 - Biomedizinisches Technologiezentrum der Westfälische Wilhelms-Universität Münster (UAN)
 - MOS-Technologies, Telgte (UAN)
 - National Research Council - IFAC CNR, Sesto Fiorentino, Italien
 - Giotto Biotech Srl, Sesto Fiorentino, Italien
 - Actis Active Sensors S.r.l., Calenzano, Italien
 - Esaote S.p.A., Firenze, Italien

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. Lichtbasierte Verfahren 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 Milliarden Euro.

Ziel dieser Fördermaßnahme ist es, diese Anwendungspotenziale weiter auszuschöpfen.

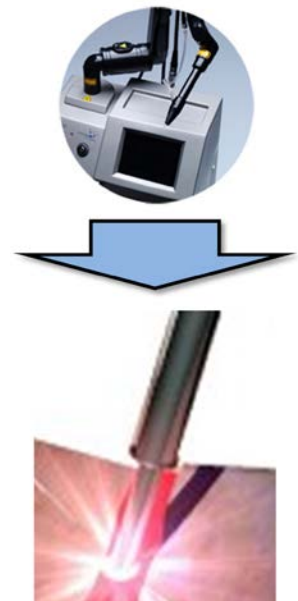


Bild 1: Mobiles Lasersystem für neuartige optische Bildgebungs- und Therapieverfahren.
(Quellen: Asclepion Laser Technology GmbH, Jena, National Research Council - IFAC CNR, Italien)

Innovative optische Tumorbildgebung und Krebstherapie

Zukunftsweisende Ergebnisse der biomedizinischen Forschung zeigen das große Potential von Nanomaterialien für den klinischen Einsatz bei Tumorbildgebung und Krebstherapie auf. Bei der Bildgebung wurden bereits erfolgreich Anwendungen, z. B. als Kontrastmittel, erschlossen. Im Bereich der Therapie sind jedoch auch Herausforderungen zu überwinden.

Ein bedeutender Nachteil von auf plasmonischen Nanopartikeln basierenden optischen Hyperthermie-Verfahren ist die Wärmediffusion, da hierdurch die hochspezifische Wirkung der in Zellen akkumulierten Teilchen beeinträchtigt wird. Eine Alternative ist die Erzeugung kleiner Dampfbläschen, sogenannter „Microbubbles“, durch die mit kurzen und intensiven Lichtimpulsen besonders gezielt und schonend subzelluläre Ziele adressiert werden können. Dieser Ansatz wurde mit Goldnanosphären bei Anregung mit Licht des sichtbaren Spektrums bereits erfolgreich demonstriert. Infrarot resonante Partikel, die für eine Vielzahl von biomedizinischen Anwendungen besonders interessant sind, weisen bisher jedoch keine optimale optische Stabilität auf.

Der Verbund LUS BUBBLE hat sich daher zum Ziel gesetzt, innovative Konzepte für neuartige mehrschalige Nanoteilchen mit einer hohen optischen Zerstörschwelle und deren Anregung umzusetzen. Die optischen und akustischen Eigenschaften sollen eine maßgeschneiderte Anpassung von Microbubbles ermöglichen, die gleichzeitig eine photoakustische Tumorbildgebung sowie eine effiziente laserbasierte Tumortherapie erlauben. Hierdurch werden grundlegende Voraussetzungen für neuartige effiziente minimal-invasive und kosteneffiziente in-vivo Technologie-Konzepte zur Erkennung und Behandlung maligner Zellen geschaffen, die Benchtop tauglich sind.

Neue Laserkonzepte für Bildgebung und Behandlung

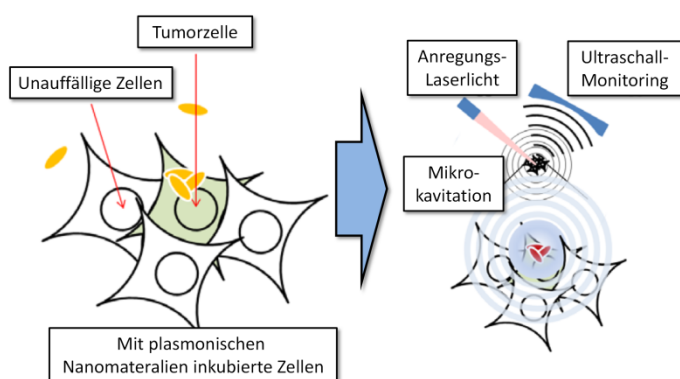


Bild 2: Prinzip der Erzeugung von Mikrokavitationen für Tumorbildgebung und -therapie. (Quelle: National Research Council - IFAC CNR, Sesto Fiorentino, Italien)

Um die im Verbund LUS BUBBLE verfolgten Ziele zu erreichen sind insbesondere neue Konzepte für mobile Lasersysteme zur Anregung der Nanopartikel und für die anschließende Zerstörung maligner Tumorzellen durch die Erzeugung von Kavitationsblasen notwendig. Die hierfür erforderlichen Laserparameter sind bisher nicht oder nur ansatzweise bekannt und werden von den Verbundpartnern im Rahmen des

Projektes gemeinsam erarbeitet. In diesem Zusammenhang muss auch die Zellkompatibilität der generierten Nanomaterialien geklärt werden.

Hierzu wird insbesondere ein innovativer Ansatz verfolgt, bei dem die Zellmorphologie zur Simulation physiologischer Bedingungen unter mikrofluidisch erzeugter Schubspannung anfarbungsfrei vermessen wird. Des Weiteren kommen bei der Quantifizierung der Auswirkungen der mit den Partikeln erzeugten Mikrokavitationen neuartige minimalinvasive digitalholographische Verfahren zum Einsatz.

Im Erfolgsfall wird das im Verbund verfolgte Konzept neue Horizonte bei der Verzahnung von Medizinischer Bildgebung und Therapie eröffnen und die Grundlage für eine Vielzahl neuartiger Lasertherapieverfahren bilden.