

Pressemitteilung

Laser Zentrum Hannover e.V.

Michael Botts

04.04.2013

<http://idw-online.de/de/news526747>

Forschungs- / Wissenstransfer, Forschungsergebnisse
Medizin
überregional



Neuartiges tomografisches Bildgebungsverfahren

Die Laser-Raster-Tomografie ist eine schnelle Methode zur Abbildung biologischer Gewebe bis hin zu kompletten Organen in hoher 3D-Auflösung.

Das unter der Bezeichnung Scanning Laser Optical Tomography (SLOT) zum Patent angemeldete Verfahren wurde vom Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH) ursprünglich als 3D-Fluoreszenzverfahren für ein schnelles Abtasten großer Proben entwickelt. SLOT, das als lichttechnisches Äquivalent zur Computertomografie gesehen werden kann, arbeitet mit isotroper Auflösung, d.h. gleicher Auflösung in allen drei räumlichen Achsen und erfasst simultan sowohl Transmissions- als auch Streu- und Fluoreszenzlicht. So werden Proben mit einer 3D-Auflösung von mindestens 1/1000 der Objektgröße in sehr kurzer Zeit abgebildet. Ziel im aktuellen Projekt zur Weiterentwicklung dieser zukunftssträchtigen Technologie ist, eine Aufnahmegeschwindigkeit von 20 s für 600 Einzelprojektionen zu erreichen. Im Vergleich zur Optischen Projektionstomografie birgt SLOT entscheidende Vorteile: Neben einer homogenen Beleuchtung mit 300-fach höherer Photonenausbeute sowie einem sehr hohen Signal-Rauschverhältnis von 10 - 90 dB lassen sich Ringartefakte und Speckles aufgrund eindimensionaler Detektion vermeiden. Des Weiteren erlaubt das Verfahren die Verwendung sowohl intrinsischer (Absorption, Streuung, Autofluoreszenz) als auch extrinsischer (Fluoreszenz- und Absorptionsmarker) Kontrastmechanismen.

Auf der Basis intrinsischer Kontrastverfahren entstanden ex-vivo hochaufgelöste volumetrische Darstellungen u. a. von Heuschreckengehirnen und Mäuselungen. Mithilfe von Absorptions- und Autofluoreszenz-Bildverfahren bildeten die Forscher am LZH beispielsweise - am zuvor optisch aufgeklärten Lungengewebe - Strukturen bis in die Auflösungsebene einzelner Alveolen ab.

Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass sich SLOT auch für die Bestimmung von Objekten auf intransparenten Probenoberflächen eignet. So gelang 2012 die dreidimensionale Visualisierung von Bakterienwachstum auf der Oberfläche von Dentalimplantaten sowie die Darstellung der in vitro Entwicklung (und damit die Erweiterung in die vierte Dimension) der Mikroorganismen ohne Fluoreszenzfärbung. Technische Grundlage ist die Detektion des an lebenden Biofilmen gestreuten Laserlichts bzw. die wellenlängenabhängige Absorption von Metabolismuskennern wie 2,3,5-Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC), die in den stoffwechselaktiven Bakterienzellen in 1,3,5-Triphenylformazan (TPF) umgesetzt und angereichert werden.

In enger Kooperation mit der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover sowie der Medizinischen Hochschule Hannover finden derzeit verschiedene Untersuchungen zur Etablierung des neuen Bildgebungsverfahrens statt. So sind Entwickler der Gruppe Biophotonische Bildgebung und Manipulation am LZH gemeinsam mit Industriepartnern dabei, SLOT als ein vollautomatisiertes Tomografie-Modul zu etablieren: das sogenannte Laser-Scanning Tomographic Module (LSTM). Das Gerät könnte - eingebaut in bestehende konfokale und 2-Photonen-Mikroskope - etwa zum Monitoring der Fluktuation von NAD/NADH, cAMP bzw. Calcium-Ionen dienen oder zur Analyse der intra- wie extrazellulären Anlagerung von Mikro- und Nanopartikeln in Zellaggregaten eingesetzt werden. Auch für eine nicht-invasive, zeit- und orts aufgelöste Untersuchung künstlicher Gewebe mit anschließender in vitro Kontrolle ist das LSTM eine viel versprechende innovative Technologie.

Die Entwicklung des LSTM wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Rahmen von ZIM (Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand) gefördert. Projektpartner des LZH sind die Unternehmen LaVision BioTec GmbH sowie Scivis wissenschaftliche Bildverarbeitung GmbH.

Kontakt:

Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH)

Michael Botts

Hollerithallee 8

D-30419 Hannover

Tel.: +49 511 2788-151

Fax: +49 511 2788-100

E-Mail: m.botts@lzh.de

<http://www.lzh.de>

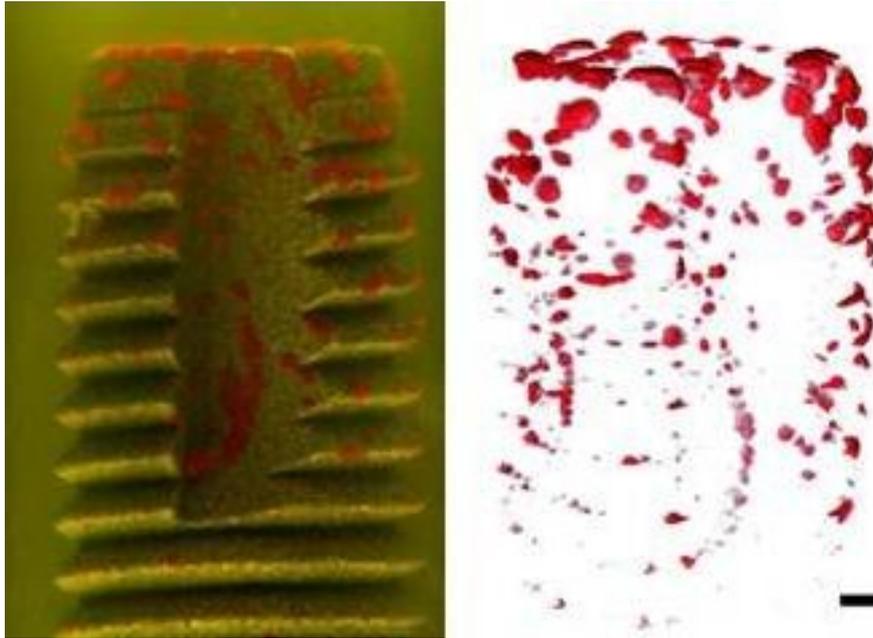
Das Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH) ist eine durch Mittel des Niedersächsischen Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr unterstützte Forschungs- und Entwicklungseinrichtung auf dem Gebiet der Lasertechnik.

Alle LZH-Pressemitteilungen finden Sie auf www.lzh.de unter "Publikationen" (mit Text-Download als WORD-Datei und wo möglich mit Bildern).

Zu diesem Artikel gibt es zwei Bilder.



Rohdaten einer murinen Lunge. Links: Transmissionsbild (Photodiode). Mitte: Autofluoreszenzbild (Photomultiertube). Rechts: Superposition beider Signale (rot: PD, grün: PMT). (Skalierung 500µm).



Darstellung der Oberflächenbesiedelung eines Dentalimplantates durch *Bacillus cereus*. Links: Kombination zweier Einzelprojektionen aus Streu- und Absorptionssignal durch Überlagerung der beiden Kanäle. Rechts: Rekonstruierter und gerenderter Volumendatensatz der einzelnen Bakterienkolonien (Skalierung: 500µm).