



|                  |   |
|------------------|---|
| <b>Projekt:</b>  | <b>Bildgebendes CARS Endoskop für die Anwendung in der Medizin (endoCars)</b>   |
| Koordinator:     | Dr. Norbert Hansen<br>KARL STORZ GmbH & Co. KG<br>Mittelstr. 8<br>78532 Tuttlingen<br>Tel.: 07461 708 8627<br>E-Mail: <a href="mailto:norbert.hansen@karlstorz.com">norbert.hansen@karlstorz.com</a>  |
| Projektvolumen:  | 3,0 Mio. € (Förderquote 58%)  |
| Projektlaufzeit: | 01.09.2015 – 31.08.2018   |
| Projektpartner:  | ➔ KARL STORZ GmbH & Co. KG, Tuttlingen<br>➔ TOPTICA Photonics AG, Gräfelfing<br>➔ GRINTECH GmbH, Jena<br>➔ Technische Universität Dresden<br>➔ Leibniz-Institut für Photonische Technologien e.V., Jena<br>➔ Universität Konstanz, Konstanz |

## Licht für die Lebenswissenschaften

Moderne Industriegesellschaften werden sich in Zukunft einer Reihe von Herausforderungen stellen müssen. Hierzu gehören u. a. die Sicherung einer bezahlbaren Gesundheitsversorgung und der Lebensgrundlagen. Die Zunahme von sog. Volkskrankheiten aufgrund des demografischen Wandels und die zunehmende Umweltbelastung in Folge industriellen Wachstums erfordern die Entwicklung neuer Methoden und Verfahren, um diese Probleme lösen zu können. Wie sich gezeigt hat, sind Lösungen, die auf photonische Verfahren beruhen, besonders gut geeignet, um Gesundheits- und Umweltdaten schnell und flexibel zu erfassen. Solche photonische Technologien sind daher schon die Basis für innovative Messverfahren in den Bereichen Medizin, Umweltanalytik, Biotechnologie und Lebensmittelkontrolle. Viele dieser Verfahren sind allerdings auf den stationären Einsatz beschränkt.

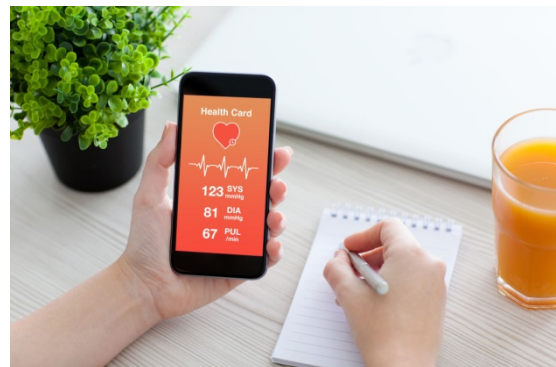


Bild 1: Vor Ort Diagnostik von Herz-Kreislauf Parametern mittels Smartphone (Quelle: Fotolia © Denys Prykhodov)

Um dies zu ändern, verfolgt diese Förderinitiative das Ziel, die Einführung dieser Verfahren für vor Ort fähige Systemlösungen zu unterstützen. Diese Systeme müssen mobil und im Idealfall miniaturisiert sein, um z. B. in der Notfallmedizin, in Krankenhäusern, Arztpraxen und im Home-Care Bereich eingesetzt werden zu können. Ebenso sind diese Eigenschaften unverzichtbar für Systeme, mit denen z. B. die flächendeckende Detektion von Schadstoffen in Luft, Trink- und Abwässern sowie im Boden und in Lebensmitteln erreichen lässt.

## Bildgebendes Endoskopieverfahren als Schlüssel zu neuen Operationstechniken

Mikrochirurgische Verfahren sind von entscheidender Bedeutung für die Behandlung von neurologischen Erkrankungen, beispielsweise von Tumoren des menschlichen Gehirns. Ihr Erfolg beruht wesentlich auf der Unterscheidung von gesundem und krankhaftem Gewebe. Diese Unterscheidung ist im Allgemeinen nicht mit dem bloßen Auge möglich, sondern erfordert die Entnahme von Probenmaterial mit konsekutiver Anfertigung aufwändiger Gewebeschnitte. Während einer Operation sind solche Untersuchungen nur sehr begrenzt durchführbar. Jüngst entwickelte Mikroskopiertechniken, die auf nicht-linearen optischen Prozessen beruhen und die Unterscheidung von Molekülen ohne deren Anfärbung erlauben, können hier neue Horizonte für die Operationssteuerung eröffnen. Besonders vielversprechend ist dabei die Coherent Anti Stokes Raman Scattering (CARS) Mikroskopie.

Die Kombination von chirurgischen Techniken mit dem bildgebenden CARS-Endoskopieverfahren, welches während der Operation eingesetzt werden kann, verspricht völlig neue Möglichkeiten in der chirurgischen Praxis. Traditionell sind sowohl die Endoskopie als auch die Laserphysik und die optische Medizintechnik Stärkefelder deutscher Unternehmen. Mit dem Zusammenführen des hier vorliegenden Potenzials entstehen neue, sehr aussichtsreiche Marktchancen. Dabei werden neue Lasertechnologien mit neuesten endoskopischen und mikrooptischen Systemen verbunden. Ziel ist hierbei die Erforschung der Grundlagen für die bildgebenden endoskopischen Methoden, die in einer klinischen Umgebung eingesetzt werden können und medizinisch relevante Aussagen zulassen. Dafür werden sowohl neue Laser, als auch neue optische Methoden erforscht.

### Vorhaben und Ziele des Verbundes

In dem Verbund soll ein faserbasiertes, bildgebendes CARS-System erstellt werden, das insbesondere für endoskopische und intraoperative Anwendungen ausgelegt ist. In dem Verbund kooperieren drei mittelständisch geprägte Firmen und drei universitäre Einrichtungen. Der Verbund wird von der Firma Karl Storz koordiniert. Das Unternehmen nimmt eine zentrale Stelle ein, da hier die Komponenten der weiteren beteiligten Partner zu einem CARS-Endoskop zusammengefügt werden. Die Firma Grintech GmbH wird die Mikrooptik für die Bildaufnahme herstellen, die Firma Toptica AG erforscht ein neues CARS-Faser-Lasersystem, das sich durch einen kompakten und integrierten Aufbau von Pump- und Stokeslaser auszeichnet. Die Technik der bildhaften Abtastung wird durch die universitären Partner Konstanz und Jena realisiert. Die Anwendung und klinische Erprobung sowie medizinische Bewertung der erhaltenen CARS-Bilder erfolgt in der TU Dresden.

### Nutzen für den Menschen

Die erfolgreiche Umsetzung des endoCARS-Verbundes hätte einen weiten Einfluss auf die medizinische Diagnostik. Im Bereich der Neurochirurgie ergäben sich neue Möglichkeiten der Steuerung von Operationen mit dem Ziel der Verhinderung von neurologischen Ausfällen bei gleichzeitigem weitgehendem Ausschluss von Rezidiven. Allerdings beschränkt sich die medizinische Anwendung der CARS-Bildgebung

nicht auf den neurochirurgischen Bereich. Die geplanten Arbeiten können ebenso die Grundlage für eine neuartige und schnelle Diagnostik beispielsweise von Tumoren der Haut, der Hals-Nasen-Ohren-Erkrankungen, oder des Verdauungstraktes liefern. Im Erfolgsfall ergeben sich dazu noch weitreichende Anwendungsmöglichkeiten in der medizinischen Grundlagendiagnostik, wie der Stammzellenforschung, in der die CARS-Bildgebung verspricht, ein wertvolles Werkzeug zur Charakterisierung der zellulären Differenzierung zu werden. Mit diesen Einsatzmöglichkeiten besitzt die Erforschung der CARS-Bildgebung ein großes Potenzial zur wesentlichen Verbesserung der medizinischen Behandlung.

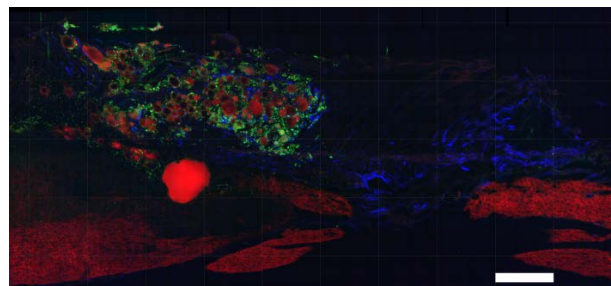


Bild 2.: Nicht-lineares optisches Bild des Rückenmarks einer Ratte, 21 Tage nach einer Verletzung. Blau: Narbenbildung (Collagen, second harmonic Mikroskopie); Grün: Entzündungsherde (Phagozyten, Zweiphotonenfluoreszenz); Rot: Nervenbahnen (CARS Mikroskopie) (Quelle: Matthias Kirsch, TU Dresden)