

## Photonik Forschung Deutschland

### Förderinitiative „Ultrasensitiver Nachweis und Manipulation von Zellen bzw. Geweben und ihren molekularen Bestandteilen“

#### Projekt

**Verbundprojekt: Faserbasierte multimodale Bildgebung für endoskopisch zugängliche Erkrankungen (Fiber Health Probe)**

#### Koordinator:

Prof. Dr. Jürgen Popp  
Institut für Photonische Technologien e. V.  
D-07745 Jena  
Tel.: 03642 206 301  
e-Mail: juergen.popp@ipht-jena.de

#### Projektvolumen:

2,2 Mio. € (100 % Förderanteil durch das BMBF)

#### Projektlaufzeit:

01.02.2013 bis 31.01.2015

#### Projektpartner:

- Institut für Photonische Technologien e. V, Jena
- Friedrich-Schiller-Universität Jena

## 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 Deutschland einen Anteil von ca. 10 Mrd. Euro (15 %) hat.

Ziel dieser Fördermaßnahme ist es, diese Anwendungspotenziale weiter auszuschöpfen.

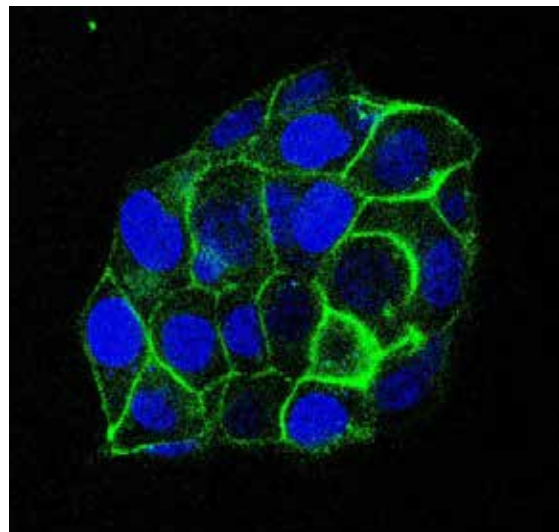


Bild 1: Konfokale Mikroskopie von humanen Brusttumorzellen, die das membranständige Protein Her2 stark überexprimieren (Quelle: Prof. Alves, Göttingen)

## Optische Bildgebung: von der Forschung zu Diagnostik und Therapie

Bildgebende Verfahren spielen in der modernen Gesundheitsforschung eine herausragende Rolle. Sie helfen mit, die Entstehung und Entwicklung von Krankheiten zu verstehen, und liefern wichtige Beiträge zur Früherkennung und Bewertung von Erkrankungen in der klinischen Diagnostik.

Eine Beschränkung vieler diagnostischer Verfahren und minimal invasiver Eingriffe ist jedoch das Fehlen einer schnellen in-vivo-Klassifizierung von Geweben; konventionelle Verfahren erfordern eine Probenentnahme. Grund dafür ist die begrenzte chemische und morphologische, d. h. strukturbezogene Information, die in-vivo-endoskopische Untersuchungen derzeit bereitstellen. Somit fehlt eine diagnostische Strategie, die es bei endoskopischen Untersuchungen erlaubt, Gewebe schnell und zuverlässig zu klassifizieren. Hier verspricht der Einsatz optischer Bildgebungsverfahren mit gutem chemischem und morphologischem Kontrast neuartige Lösungen für den klinischen Alltag. Das Ziel: die Endoskopie nutzen, um die Erkennung und die Behandlung einer Krankheit zu verbinden.

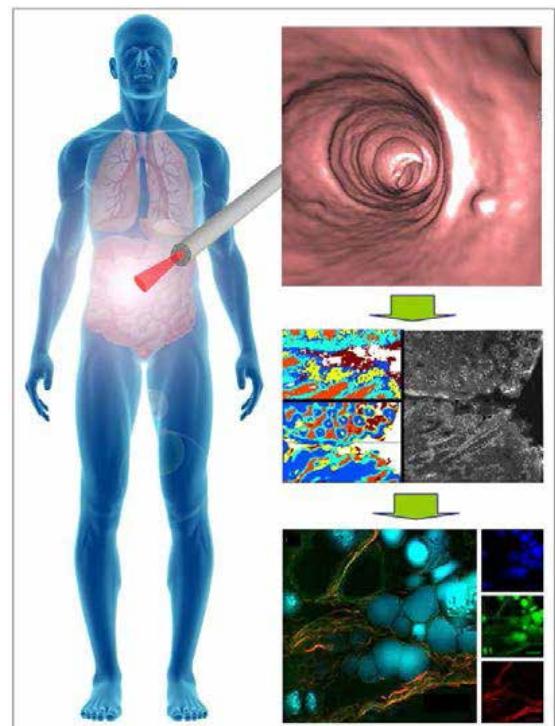
### Fiber Health Probe: von der Probenentnahme zur in-vivo Gewebeanalytik

Genau hier setzen die Partner des Forscherverbundes „Fiber Health Probe“ an. Die Friedrich-Schiller-Universität Jena wird die Verfahrensgrundlagen für eine in-vivo-endo-spektroskopische Gewebeanalytik untersuchen, die multimodale, d. h. chemische und morphologische Informationen kombiniert. Das Institut für Photonische Technologien wird dafür neuartige Lichtleitfasern und Fasersonden-Arrays erforschen und bereitstellen. Die Arbeiten sollen zu neuen Schutzrechten führen, um die spätere Umsetzung der Ergebnisse in Deutschland abzusichern.

Der Ansatz führt die lineare Raman-Spektroskopie mit nichtlinearen Raman-spektroskopischen Techniken wie z. B. CARS (kohärente Anti-Stokesche Raman-Streuung) sowie weiteren nichtlinearen optischen Techniken in faserendoskopischen Sonden zusammen. Damit könnte, schon während einer endoskopischen Untersuchung, eine optische Biopsie ohne Probenentnahme durchgeführt werden, um die Behandlung unmittelbar einzuleiten. Die Aufnahme eines spektroskopischen „Fingerabdrucks“ sowie der Gewebemorphologie ist der Schlüssel dazu.

Während multimodale Bildgebungsverfahren für ex-vivo-Proben bereits etabliert sind, stellt die Klassifizierung von Gewebetypen in-vivo, d. h. während der Untersuchung oder des therapeutischen Eingriffs, eine wissenschaftliche Herausforderung dar. Insbesondere erfordert die Führung des optischen Signals zu dem zu untersuchenden Gewebe im Patienten die Erforschung neuartiger, flexibler faserendoskopischer Sonden. Hier betritt das Forschungsvorhaben wissenschaftliches Neuland.

Die erfolgreiche Umsetzung des Forschungsprojekts „Fiber Health Probe“ wird die Basis für eine neuartige Endospektroskopie legen; ein Gebiet, auf dem deutsche Hersteller traditionell sehr erfolgreich am Weltmarkt vertreten sind. Das Projekt untersucht die wissenschaftlichen, verfahrenstechnischen und fasertechnologischen Grundlagen für eine leistungsfähige in-vivo Gewebeanalytik. Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu Komponenten und einer entsprechenden Systemtechnik, die für den klinischen Einsatz geeignet sind, könnten im Anschluss im Verbund mit Medizintechnik-Unternehmen in Deutschland durchgeführt werden.



In-vivo-endospektroskopische Gewebeanalytik mit chemischem und morphologischem Kontrast (Quelle: Institut für Physikalische Chemie der FSU Jena)