

# Multimodale Multiphotonen-Tomographie (MPT)

## Optische Hautbiopsien mit Submikrometer-Auflösung

*Die auf nahe infrarote Femtosekunden-Laser basierte Multiphotonen-Tomographie ist das medizinische Bildgebungsverfahren mit der höchsten räumlichen Auflösung, der höchsten Sensitivität und der größten Funktionalität. Es ermöglicht nicht-invasive dreidimensionale optische Hautbiopsien mit subzellulärer Auflösung und Aussagen zum Zellmetabolismus. Applikationen beinhalten die Früherkennung von Tumoren und Entzündungen sowie die Testung von Pharmaka und Kosmetika. Zudem können Hautmodifikationen von Astronauten nach Langzeitflügen vermessen werden. Optische axiale und horizontale Hautschnitte können ohne jegliche Färbung innerhalb weniger Sekunden dargestellt werden.*

Der Multiphotonen-Tomograph **MPTcompact** basiert auf einem ultrakompakten Faserlaser, der 50 Millionen Femtosekunden-Pulse pro Sekunde bei einer Wellenlänge um 780 Nanometer aussendet. Eine mittlere Laserleistung von 20 mW reicht aus, um die Haut lateral und axial abzuscannen und einen Schnitt innerhalb weniger Sekunden darzustellen.

Alle Hautschichten sowie Zellkerne, Mitochondrien und Zellmembranen können individuell bildgebend erfasst werden. Zudem sind einzelne Elastinfasern und das Kollagen-Netzwerk bis zu einer Tiefe von 200 Mikrometern darstellbar. Aus dem Verhältnis von Elastin und Kollagen kann ein Hautalterungsindex bestimmt werden, der zur Evaluierung von Anti-Ageing-Effekten genutzt wird. Optisches metabolisches Imaging (OMI) ist durch Bildgebung der fluoreszierenden Koenzyme NADH und Flavine durch Fluoreszenzlebensdauer-Messung (FLIM) möglich. Dabei wird die Ankunftszeit der Fluoreszenzphotonen mit Pikosekunden-Auflösung pro Pixel erfasst, daraus die mittlere Fluoreszenzlebensdauer bestimmt und farb-kodiert im optischen Schnitt als FLIM-Bild dargestellt. Zudem können Keratin, Protoporphyrin IX und das Pigment Melanin bildgebend durch die Zwei-Photonen angeregte

Autofluoreszenz erfasst werden. Das Kollagen-Netzwerk kann durch den Zwei-Photonen-Effekt *Second Harmonic Generation* (SHG) bildgebend dargestellt werden.

Der Tomograph **MPTcompact** ermöglicht fünf Messmodalitäten. Erstens kann die Zweiphotonen-angeregte Autofluoreszenz erfasst und dadurch Koenzyme in den Mitochondrien und z.B. das Pigment Melanin in Melanozyten beim malignem Melanom bildgebend detektiert werden. Zeitgleich können durch konfokale Reflexionsmikroskopie insbesondere die Zellmembranen mit Sub-Mikrometernaufklärung dargestellt werden. Dabei werden erstmals Femtosekunden-Laserpulse für die konfokale Mikroskopie eingesetzt. Simultan kann drittens durch SHG-Bildgebung das Kollagen in der Papillarschicht erfasst werden. Viertens können FLIM-Bilder erstellt werden. Letztlich kann durch den Einsatz eines Weisslicht-LED-Moduls und einer Miniaturkamera ein Übersichtsbild der untersuchten Hautpartie erstellt werden, das auch zur Dermatoskopie verwendet werden kann.

Die Firma JenLab GmbH ist der weltweit einzige Hersteller und Anbieter von Multiphotonen-Tomographen.

■ **Autor:**  
Prof. Dr. Karsten König

### KONTAKT

**JenLab GmbH**  
Johann-Hittorf-Strasse 8  
12489 Berlin  
Tel.: +49 (0)30 6392 7740  
info@jenlab.de  
www.jenlab.de

Experts in Biomedical Femtosecond Laser Technologies

**JenLab**  
www.jenlab.de

**MPTcompact**  
Multimodal Multiphoton Tomography

- Two-Photon Autofluorescence
- Second Harmonic Generation (SHG)
- Fluorescence Lifetime Imaging (FLIM)
- Reflectance Confocal Microscopy (RCM)
- Dermoscopy