



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

<b>Projekt:</b>	<b>Biophotonic Technologies for Tissue Repair (BI-TRE)</b>
Koordinator:	Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT Dr.-Ing. Martin Wehner Steinbachstr. 15 52074 Aachen Tel.: +49 241 8906-202 E-Mail: <a href="mailto:martin.wehner@ilt.fraunhofer.de">martin.wehner@ilt.fraunhofer.de</a>
Projektvolumen:	2,8 Mio. EUR (Deutscher Anteil: 1 Mio. EUR, davon ca. 57 % Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.09.2015 bis 31.08.2019
Projektpartner:	➤ Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, Aachen ➤ Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Hamburg ➤ LifePhotonic GmbH, Bonn ➤ DILAS Diodenlaser GmbH, Mainz ➤ botiss biomaterials GmbH, Zossen bei Berlin ➤ El.En. S.p.A., Florenz, IT ➤ Institute of Applied Physics of the CNR-IFAC, Florenz, IT ➤ University of Latvia, Riga, LV ➤ Optical Diagnostics Ltd., Hertzelia Pituach, IL

### 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 Markt beträgt etwa 65 Milliarden Euro; der europäische Anteil liegt bei ca. 23 Mrd. Euro, der deutsche bei ca. 10 Mrd. Euro.

Ziel dieser Fördermaßnahme ist es, diese Anwendungspotenziale weiter auszuschöpfen.

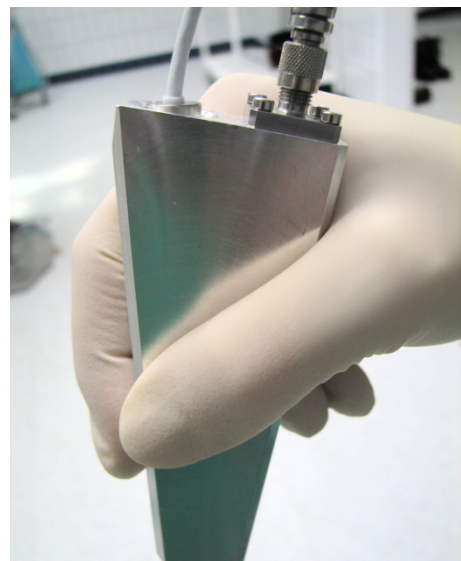


Bild 1: Modell eines Handstücks mit Temperatursensor für die biophotonische Wundtherapie. (Quelle: Fraunhofer ILT)

## Schonende und kostengünstige Wundversorgung durch Lasertherapie

Im internationalen Verbundprojekt BI-TRE erforschen deutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen gemeinsam mit Partnern in Italien, Lettland und Israel effiziente, zuverlässige und kostengünstige Methoden zum mikrochirurgischen Verbinden von kleinen Blutgefäßen und der Laserfixierung von Wundauflagen im Mund-Rachen-Raum.

In der chirurgischen Praxis stellen das Schließen von Wunden und das Verbinden von kleinen Blutgefäßen häufige Aufgabenstellungen dar, die zeitaufwändig sind und nach dem Nähen oder Klammern oft Narben hinterlassen. Hierfür bieten lasergestützte Verfahren einen neuen Lösungsansatz. Sie beruhen auf der Vernetzung von Biostoffen wie Proteinen oder Kollagen, so dass keine Fremdkörper entfernt werden müssen und versprechen ein gutes Heilungsverhalten bei einem gleichzeitig hervorragenden kosmetischen Ergebnis. Vorteile gegenüber dem Nähen bieten solche Verfahren auch unter eingeschränkten räumlichen Verhältnissen, z. B. in der Mundhöhle.

Jedoch stellen die ungenügende Festigkeit und die Gefahr einer Gewebeüberhitzung noch eine große Herausforderung dar. Hier setzt das Projekt BI-TRE an, wobei die deutschen Partner sich im Wesentlichen auf den Einsatz von Wundauflagen für den oralchirurgischen Bereich konzentrieren, während die internationalen Partner schwerpunktmäßig an Lösungen für die Gefäßchirurgie arbeiten.

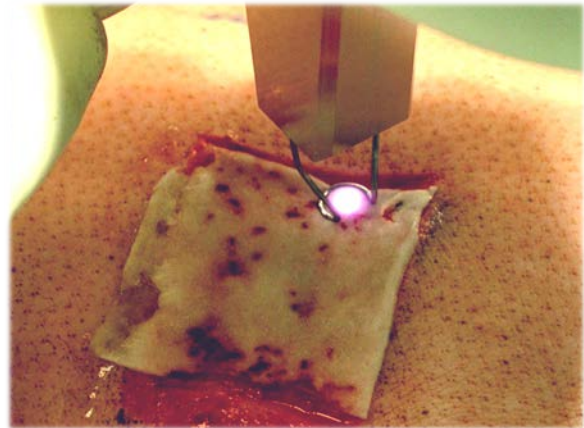


Bild 2: Laserfixierung: Durch gezielte Prozessführung kann nahezu schädigungsfrei die Wundaufgabe fixiert werden. (Quelle: Fraunhofer ILT)

## Adaptive Regelung und Kontrolle von Prozesstemperatur und Eindringtiefe durch neuartiges 2-Wellenlängen-Laserverfahren

Im Rahmen der Biophotonik-Förderung werden vom BMBF photonische Werkzeuge gefördert, die eine Verbesserung der Patientenversorgung ermöglichen. Die Arbeiten im Rahmen von BI-TRE sollen in diesem Sinne wesentlich dazu beitragen, das Nähen und Klammern von Wunden und Gefäßen gewissermaßen durch ein „Heißklebeverfahren“, nämlich die Laser-induzierte Vernetzung von Proteinen oder Kollagenen, zu ersetzen. Dazu verfolgt das Vorhaben u. a. die Erforschung und Entwicklung eines plattformgestützten Laserverfahrens und dessen Anpassung für den Einsatz unter klinischen Bedingungen. Es basiert auf einer adaptierbaren Regelung, die auf Prozesssignale wie Temperatur, Rückstreulicht oder Fluoreszenz reagieren kann und eine Anpassung der optischen Eindringtiefe ermöglicht.

Durch thermische Kameras und Sensoren, die in einem praxistauglichen Handstück integriert werden müssen, werden zum einen die Temperatur der Operationsstelle während der OP gemessen und zum anderen Informationen zum Heilungsverlauf des behandelten Gewebes erhalten. So wird eine schonende Behandlung bei gleichzeitiger hoher Dichtigkeit und Festigkeit der Verbindungen ermöglicht. Auf den Einsatz von Substanzen zur Verbesserung der Absorption kann verzichtet werden, was wiederum die gesundheitliche Belastung für den Patienten senkt.

Die Arbeiten der Partner aus Italien und Lettland konzentrieren sich auf photo-thermische Verfahren zur Reparatur von Blutgefäßen mittels spezieller Mikrostents, während der israelische Partner neue Sensoren und Fasern zur Temperaturmessung erforscht.

Perspektivisch können die an kleinen Blutgefäßen und dem oralen Wundverschluss erzielten wissenschaftlichen Forschungsergebnisse auch die Anwendung der Laserverfahren an größeren Organen und Strukturen mit höheren Anforderungen an die Festigkeit voran bringen.