



LICUS

LICUS - Eine neuartige ultraschnelle Laserquelle für Iridotomie, Trabe-kuloplastik und Post-Katarakt-Behandlung

SPONSORED BY THE



Federal Ministry
of Education
and Research

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



euostars™



This project has received funding from the Eurostars-2 joint programme with co-funding from the European Union Horizon 2020 research and innovation programme

PROJEKTLEITER

Prof. Dr. sc. nat Bernd Braun
Fakultät: Angewandte Mathematik
und Physik
Technische Hochschule Nürnberg
Georg Simon Ohm

ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr. sc. nat Bernd Braun
Tel.: +49 (0)911 5880 - 1745
Fax: +49 (0)911 5880 - 5800

Fotos: Pixabay

bernd.braun@th-nuernberg.de
www.th-nuernberg.de

Bei vielen Erkrankungen des Auges haben sich in den letzten Jahren Laserbehandlungen etabliert und sind zum Mittel der Wahl geworden. Insbesondere bei der Behandlung des Glaukoms (Grüner Star) und des Nachkatarakts (Grauer Star) werden sie mittlerweile fast ausschließlich angewendet. Dabei wird die Laserstrahlung von außen auf die entsprechenden Stellen im Auge fokussiert, ohne dass es chirurgisch geöffnet werden muss.

Die derzeit für die genannten Augenoperationen verwendeten Laserstrahlquellen haben allerdings einen sehr hohen Wärmeeintrag zur Folge. Dieser skaliert mit der Pulsbreite der Laserpulse. Durch den Wärmeeintrag können ungewollte Nebenwirkungen entstehen. Diese sind unter anderem ein zu großer Gewebeabtrag, die Schädigung von umliegendem Gewebe oder gar das nachträgliche Aufreißen des Gewebes durch unsaubere Schnittkanten. Die derzeit standardmäßig eingesetzten Nd:YAG-Lasersysteme haben dabei eine Pulslänge von einigen Nanosekunden.

Um diese Nebenwirkungen zu verringern bzw. gänzlich zu eliminieren, entwickelt die Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm (TH Nürnberg) zusammen mit der MONTFORT Laser GmbH, dem Klinikum Nürnberg und der NANEOPrecision IBS Coating GmbH einen neuartigen Ultrakurzpuls-Laser, mit dem ein präziser Gewebeabtrag bei deutlich verringertem Wärmeeintrag möglich wird. Dieser ist in seinem Aufbau und seinen Abmessungen vergleichbar zu den bisherigen Standard-Lasersystemen und dabei wesentlich einfacher und kostengünstiger als derzeit verfügbare Ultrakurzpulssysteme.

Projektaufbau:

Im Rahmen des Projekts LICUS wird die neuartige Laserquelle von der TH Nürnberg und der MONTFORT Laser GmbH entwickelt, getestet und optimiert. Mit dieser Strahlquelle werden dann in Zusammenarbeit mit dem Klinikum Nürnberg verschiedene Augenoperationen an Schweineaugen durchgeführt und die Ergebnisse mit denjenigen verglichen, die mit herkömmlichen Strahlquellen erzielt werden.

Parallel zu diesen Projektschritten entwickelt und evaluiert NANEOPrecision neue Assemblierungsverfahren und Fertigungsmethoden für die optischen Komponenten der neuen Laserquelle.

• Laserstrahlquelle:

Die neuartige Ultrakurzpuls-Laserquelle besteht aus einem passiv gütegeschalteten Microchip-Laser, dessen Pulse in einer polarisationserhaltenden Faser spektral verbreitert und anschließend zeitlich komprimiert werden. Dadurch können Laserpulse mit einer Länge von etwa 20 Pikosekunden bei Pulsenergien von ca. 50 Mikrojoule erzeugt werden. Die Pulsfrequenz liegt hierbei bei etwa 10 Kilohertz. Parallel zu den Laserexperimenten wird die Temperaturverteilung innerhalb des Laserkristalls mit einem Multi-Physics-Tool simuliert, um zum einen die durch die absorbierte Leistung generierte thermische Linse bestimmen zu können, und um zum anderen aus der Temperaturverteilung auf die mechanischen Spannungen in den optischen Komponenten rückzuschließen. Diese sind wiederum ausschlaggebend für die mechanischen Festigkeiten und optischen Eigenschaften der Bauteile.

Zusätzlich wird das dynamische Verhalten der Laserquelle anhand von Ratengleichungen für die Laserprozesse berechnet und simuliert. Die Ergebnisse werden mit Messwerten der Laserquelle verglichen und validiert. Mit Hilfe dieser Simulation kann dann der optimale Betriebspunkt des Lasers bestimmt werden.

• Medizinische Verfahren:

Die medizinischen Verfahren innerhalb dieses Projekts befassen sich mit ophthalmologischen Operationen – insbesondere der Laser-Iridotomie und der selektiven Laser-Trabekuloplastik zur Behandlung des Glaukoms, sowie der Behandlung des Nachkatarakts. Darüber hinaus werden Bearbeitungsversuche an der Augenlinse unternommen, um eventuell mit der identischen Laserstrahlquelle neben den Glaukombehandlungen auch komplette Katarakt-Operationen durchführen zu können.



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM