



Mögliche Bachelorarbeiten am BMO/MLL

Beginn Sommersemester 2014

Arbeitsgruppe Ralf Brinkmann

B1 *In vitro*-Messungen zur Verminderung von Pilzwachstum durch Laserbestrahlung

Zur Behandlung von Nagelpilz (Onychomykose) wurden bereits verschiedene Lasergeräte angeblich, laut Hersteller, sehr erfolgreich an Patienten eingesetzt. Messungen an auf Agarplatten gewachsenen Pilzkolonien zeigten dagegen teilweise deutlich schlechtere bzw. gar keine Pilzreduktion. Die Reduktion des Pilzwachstums wird dabei über Auswertung der Pilzfläche an Tag X nach der Bestrahlung und dem Vergleich mit unbehandelten Pilzkolonien ermittelt. Es ist derzeit unklar, auf welchen Schädigungsmechanismen die Pilzreduktion beruht. Im Rahmen einer Bachelorarbeit sollen nun weitere *in vitro*-Messreihen mit verschiedenen Laserparametern und Bestrahlungsmodi durchgeführt und die Schädigungsschwelle sowie der Schädigungsmechanismus untersucht werden.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines MLL-Projektes statt.

Ansprechpartner: Birgit Lange lange@mll.uni-luebeck.de

B2 *Monitoring von Laser-induzierter Speckledynamik während der Photokoagulation der Retina*

Eine mögliche Alternative zur Steuerung der retinalen Photokoagulation der Netzhaut ist die Analyse der Laser-Speckledynamik während der Gewebeerwärmung. Bei diesem Verfahren wird die zu behandelnde Region von einer Kamera erfasst. Die durch die Volumen-Streuungseffekte der retinalen Schichten verursachte zufällige Phasenverteilung des Lichtes verursacht ein zufälliges Interferenzmuster auf der Kamera. Dieses wird als „Speckle“-Muster bezeichnet. Es ist in seinen statischen und dynamischen Eigenschaften stark von der Apertur des optischen Abbildungssystems abhängig. Jegliche Veränderung der Phasenverteilung des Lichtes (z.B. durch Temperatur-Änderungen oder Koagulation) hat eine charakteristische Änderung des Speckle-Musters zur Folge. Diese Veränderungen können per Software analysiert und zur Dosimetrie verwendet werden. Erste Versuche haben gezeigt, dass es grundsätzlich möglich ist durch eine Analyse der Speckledynamik zwischen Regionen ohne sofortigen Zellschaden und Regionen mit bloßem Auge unsichtbaren Zellschaden zu unterscheiden. Ziel der Bachelor-Arbeit ist es die an dem Labormodell gewonnenen Erkenntnisse in einem kliniktauglichen Design durch das Implementieren einer Hochgeschwindigkeitskamera umzusetzen.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines MLL-Projektes statt.

Ansprechpartner: Eric Seifert seifert@mll.uni-luebeck.de



Mögliche Bachelorarbeiten am BMO/MLL

Beginn Sommersemester 2014

B3 Automatische Leistungsregelung bei der Photokoagulation der Netzhaut

Im Rahmen des neuen großen BMBF-Verbundvorhabens I-cube (Innovative Imaging and Intervention in early AMD) arbeiten wir an einer automatischen Laserleistungsregelung zur Steuerung der Photokoagulation der Netzhaut. Durch eine Echtzeit-Temperaturmessung basierend auf dem photoakustischen Effekt für jeden einzelnen Laserspot soll die Absorption der Netzhaut zunächst mit geringer Erwärmung bestimmt werden und daraus die notwendige Laserleistung für eine immer gleiche Koagulation berechnet werden. Diese wird in einem zweiten Puls unmittelbar nach dem ersten appliziert. In der Bachelorarbeit sollen die nötigen Parameter bestimmt werden und die Programmierung der Regelsteuerung angepasst werden. Anschließend werden die Algorithmen an enukleierten Schweineaugen und an Kaninchen getestet.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines MLL-Projektes statt.

Ansprechpartner: Alex Baade baade@mll.uni-luebeck.de

B4 Experimentelle Arbeiten zur kontaktlosen optisch-holografischen Druckwellendetektion für die Photoakustische Tomographie (PAT)

Die Photoakustische Bildgebung vereint Aspekte der Ultraschallbildgebung und der rein optischen Bildgebung. Anregungs-Laserpulse werden großvolumig in Gewebe appliziert. Durch thermoelastische Expansion der Absorber (z.B. Hämoglobin in Blutgefäßen) entstehen endogene Ultraschall-Druckwellen, die von innen an die Hautoberfläche treffen. Die resultierende Oberflächendeformation wird mit einem weiteren Laser optisch-holografisch abgetastet. Aus der zeitlich und örtlich aufgelösten Oberflächendeformation wird in einem späteren rechnerischen Schritt die räumliche Lage der Absorber rekonstruiert. Die Labortätigkeit zur Bachelorarbeit umfasst Messungen mit dem am MLL entwickelten PAT-System an entsprechenden Testobjekten, z.B. Gewebephantome aus Silikon oder an tierischen ex vivo Gewebeproben.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines MLL-Projektes statt.

Ansprechpartner: Jens Horstmann horstmann@bmo.uni-luebeck.de



Mögliche Bachelorarbeiten am BMO/MLL

Beginn Sommersemester 2014

Arbeitsgruppe Ralf Brinkmann/Yoko Miura

B5 *Temperature measurement in retinal pigment epithelial cells during laser irradiation by means of a thermosensitive fluorescence probe*

We aim to investigate temperature-dependent cellular response of retinal pigment epithelial (RPE) cells following thermal laser irradiation, and to find therapeutic sub-lethal irradiation set-up for the treatment of age-related macular degeneration (AMD). In order to pursue this study, we need to establish a method to measure the temperature in the RPE cells during laser irradiation. Therefore, a temperature-sensitive intracellular fluorescence probe shall be used to measure the temperature distribution over the RPE cells. We aim to setup a system using a fluorescence microscope with a high speed CCD camera to follow the temperature development while simultaneously irradiating the RPE cells. The purpose of this bachelor work will be the calibration of the temperature with the thermosensitive fluorescence probe and the accuracy of temperature readout.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines BMO-Projektes statt.

Ansprechpartner: Ralf Brinkmann brinkmann@bmo.uni-luebeck.de

Arbeitsgruppe Gereon Hüttmann

H1 *Messung thermischer Expansion von Gewebe mittels optischer Kohärenztomographie (OCT)*

Optische Kohärenztomographie (OCT), quasi Ultraschall mit Licht, misst Bewegung von Geweben mit einer Genauigkeit im Nanometerbereich. Mit einem von uns patentierten Verfahren ist es deshalb möglich, die thermische Ausdehnung von Gewebe, wie sie zum Beispiel bei der Laserbehandlung entsteht, quantitativ zu messen. Im Rahmen einer Bachelorarbeit sollen die thermischen Expansionskoeffizienten verschiedener Gewebe über einen Temperaturbereich von 0° - 80 °C bestimmt werden. Anschließend können dann aus den bei der Laser-Behandlung gemessenen Ausdehnungen die Temperaturverteilungen berechnet werden. Alternative Aufgabenstellungen im Rahmen desselben Projekts wären die Konstruktion eines in-vivo tauglichen OCT-Applikators für eine Zeiss-Spaltlampe oder die Auswertung von tierexperimentellen Doppler-OCT-Messungen zur Photokoagulation.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines MLL-Projektes statt.

Ansprechpartner: Gereon Hüttmann huettmann@bmo.uni-luebeck.de



Mögliche Bachelorarbeiten am BMO/MLL

Beginn Sommersemester 2014

H2 *Untersuchung der Wirkung von kurzgepulst bestrahlter Nanopartikel auf Zellmembranen*

Nanopartikel-Zellchirurgie erlaubt es, durch Laserstrahlung gezielt Zellen oder Zellbestandteile mit Nanometerpräzision zu zerstören. An künstlichen Membranen soll die Wirkungsmechanismen von Goldnanopartikeln unter Laserbestrahlung auf Zellen untersucht werden.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines BMO-Projektes statt.

Ansprechpartner: Gereon Hüttmann huettmann@bmo.uni-luebeck.de

H3 *Holoskopische Darstellung des Auges*

Die Holografie verbindet die optische Kohärenztomografie (OCT) mit digitaler Holografie, um Gewebestrukturen mit bisher nicht möglicher Auflösung und Geschwindigkeit darzustellen. Die Holografie soll eine bessere Diagnostik von Erkrankungen des Auges ermöglichen. Es soll ein Aufbau zur Retinadarstellung an Phantomen und Gewebeproben charakterisiert und verbessert werden. Voraussetzung sind experimentelles Geschick, ein gutes physikalisches Verständnis und sehr gute Programmierkenntnisse.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines BMO-Projektes statt.

Ansprechpartner: Gereon Hüttmann huettmann@bmo.uni-luebeck.de

Arbeitsgruppe Norbert Koop

K1 *Oberflächenmaterialbearbeitung für biomedizinische Anwendungen mittels Excimerlaser*

Das BMO erforscht und entwickelt gemeinsam mit der MLL GmbH die Herstellung von Mikrostrukturen in Polymeren, Glas und Metallen für biomedizinische Anwendungen. Zu nennen sind Produkte wie Implantate z.B. für die Netzhaut, Kapillaren bzw. Mikrolöcher für unterschiedlichste Anwendungen, Kanäle etc.. Eine neue speziell dafür ausgelegte und ausgestattete Mikrobearbeitungsstation soll in ihren Möglichkeiten verifiziert werden. Dafür sollen beispielhaft an verschiedenen Substraten unterschiedliche typische Geometrien erzeugt werden. Das Gerät bietet dabei eine Vielzahl von Optionen für die Anwendung bis hin zur Benutzung der dafür vorgesehenen Softwaresteuerung. Die Arbeit beschäftigt sich u.a. mit den Effekten des Materialabtrags mittels kurzer Pulse, biomedizinischen Produkten mit Mikrostrukturen und der mikroskopischen Beurteilung und Dokumentation der Ergebnisse.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines BMO-Projektes statt.

Ansprechpartner: Norbert Koop koop@bmo.uni-luebeck.de



Mögliche Bachelorarbeiten am BMO/MLL

Beginn Sommersemester 2014

Arbeitsgruppe Yoko Miura

M1 *Detection of the change of intracellular junctional integrity of retinal vascular endothelial cells with two-photon microscopy and fluorescence lifetime imaging*

Decrease of the junctional integrity of retinal vascular endothelial (RVE) cells increase permeability of the retinal vessels and lead to the retinal edema and the loss of visual acuity, which are observed in many retinal diseases, such as diabetic retinopathy or retinal vein occlusions. Moreover, junctional integrity is essential for cell function, since the cell-cell junctions function as signaling pathways among the cells. The aim of this study is to investigate if we find the association between the status of junctional integrity and the fluorescence properties of RVE cells observed with two-photon microscopy and fluorescence lifetime imaging. Disruption of the junctional integrity can be induced by exogenous stimuli. Two-photon microscopy and fluorescence lifetime imaging will be performed under different junctional integrities. Even no direct event at the junction-sites could not be observed, association between junctional integrity and other phenomenon, e.g. fluorescence lifetime alterations, could be elucidated, it would be used as an indirect indicator of the junctional integrity. A non-invasive live-cell imaging that can assess the junctional integrity would provide new great insights into the association between cell function and junctional integrity, and would widen significantly the experimental potential of this field. Therefore, this challenging theme is surely very exciting. Bachelor thesis for this study is wished to be written in English.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines BMO-Projektes statt.

Ansprechpartner: Yoko Miura miura@bmo.uni-luebeck.de

Arbeitsgruppe Ramtin Rahmanzadeh

R1 *Liposomaler Zelltransport in Ovarialkarzinomzellen als Bestandteil einer Photodynamischen Therapie*

In einem aktuellen DFG-Projekt beschäftigen wir uns mit einer Photoaktivierung des Proliferationsmarkers Ki-67 im Zellkern. Ziel ist es, Ovarialkarzinomzellen gezielt letal zu schädigen. Hierfür ist es notwendig monoklonale Antikörper, die an eine photoaktive Substanz gekoppelt sind, mit Hilfe von Liposomen intrazellulär zu transportieren. Dieser wichtige Schritt soll im Rahmen der Bachelorarbeit näher untersucht werden. Es kommen unterschiedliche Liposome zur Verwendung und die Aufnahme in lebende Zellen soll qualitativ und quantitativ in unterschiedlichen Zelltypen charakterisiert werden.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines BMO-Projektes statt.

Ansprechpartner: Ramtin Rahmanzadeh rahmanzadeh@bmo.uni-luebeck.de



Mögliche Bachelorarbeiten am BMO/MLL

Beginn Sommersemester 2014

Arbeitsgruppe Dirk Theisen-Kunde/Gereon Hüttmann

T1 *Genauigkeitsanalyse eines optischen Feedback Systems bei einer vorwärts scannenden OCT Sonde*

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Biomedizinische Optik der Universität zu Lübeck wird an der Medizinischen Laserzentrum Lübeck GmbH an der Realisierung eines endoskopischen OCT Scanners geforscht. Diese Arbeiten werden an Funktionsmustern der endoskopischen Sonden durchgeführt. Die Erkenntnisse fließen in die weitere Entwicklung eines Prototypen ein. Aufbauend auf eine voran gegangene Bachelorarbeit, bei der ein X-Y Scanner auf Basis von elektromagnetischen Kräften untersucht und realisiert wurde, soll die Positionsgenauigkeit des Faserscanners mittels eines optischen Feedbacksystems untersucht und analysiert werden.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines MLL-Projektes statt.

Ansprechpartner: Dirk Theisen-Kunde theisen-kunde@mll.uni-luebeck.de

Arbeitsgruppe Alfred Vogel / Norbert Linz

V1 *Verbesserung der Schnittführung bei IR-Femto-LASIK mit einem klinischen Gerät durch Einbringung einer Phasenplatte zur Fokusformung*

Wir haben kürzlich gezeigt, dass mittels Fokusformung die Präzision und Effizienz der Gewebetrennung bei der Flaperzeugung in Hornhaut erhöht werden kann. Die Flaperzeugung ist der erste chirurgische Schritt bei der lasergestützten refraktiven Korrektur der Fehlsichtigkeit (LASIK). Zur Fokusformung wird der ursprünglich linear polarisierte Laserstrahl mittels eines Polarisationskonverters in einen Vortexstrahl umgewandelt, so dass der Fokus eine donutähnliche Form erhält. Im Rahmen einer Kooperation mit einem Industriepartner, der weltweit Marktführer im Bereich der Femtosekunden-LASIK ist, wird der Arbeitsgruppe nun ein klinisches Gerät zur Verfügung gestellt, an dem der Einfluss der Fokusformung auf die Performance des Flapschnittes untersucht werden soll. Im ersten Teil des Projektes soll der Polarisationskonverter auf geeignete Weise in den Strahlengang des klinischen Gerätes integriert werden. Im Rahmen der Bachelorarbeit soll dann die Performance der Flaperzeugung für verschiedene Polarisationsarten an Schweineaugen untersucht werden.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines MLL-Projektes statt.

Ansprechpartner: Norbert Linz linz@bmo.uni-luebeck.de



Mögliche Bachelorarbeiten am BMO/MLL

Beginn Sommersemester 2014

V2 Konfokale Blaseninterferometrie mit kurzzeitfotografischer Kalibrierung zur Untersuchung der Dynamik lasererzeugter Blasen in transparentem Gewebe

Mittels einer von uns entwickelten interferometrischen Technik ist es möglich, die Blasenwandbewegung laserinduzierter Kavitationsblasen mit einer extrem hohen Genauigkeit von unter 100 nm zu bestimmen. Während diese Technik in Wasser aufgrund des bekannten mathematischen Zusammenhangs von Blasenoszillationszeit zu Blasenmaximalradius eine komplette Bestimmung der Radius(Zeit)-Kurve erlaubt, liefert sie in optisch transparentem Gewebe bisher nur die Blasenwand-bewegung ohne Kenntnis des Maximalradius. Zusätzliche Probleme treten auf, wenn die Blase aufgrund von Gewebsinhomogenitäten keine perfekte Kugelform aufweist. Im Rahmen der Arbeit soll zunächst das Verfahren der Blaseninterferometrie durch eine konfokale Blende verbessert werden, um die Dynamik asphärischer Blasen besser detektieren zu können. Anschließend soll das Verfahren in verschiedenen transparenten Strukturen durch Kurzzeitfotografie kalibriert werden. Dabei wird die Kavitationsblase mittels einer Funkenblitzlampe zum Zeitpunkt ihrer maximalen Ausdehnung während der Blasenoszillation fotografiert, ihre Größe fotografisch ausgewertet und abschließend in Zusammenhang mit dem Blaseninterferometriesignal zur Kalibrierung des Verfahrens genutzt.

Die Bachelorarbeit findet im Rahmen eines BMO-Projektes statt.

Ansprechpartner: Norbert Linz linz@bmo.uni-luebeck.de