

Bachelor-Abschlussarbeit

Thema:

Aufbau und Charakterisierung eines Polarimeters, basierend auf einem Neurochirurgischen Operationsmikroskop

Zusammenfassung:

Bei einer neurochirurgischen Operation ist es von großer Relevanz die Nervenbahnen nicht zu beschädigen, um die Lebensqualität des Patienten bestmöglich zu erhalten. Die Visualisierung der neuronalen Nervenbahnen hat eine große Notwendigkeit, da die weiße und die graue Substanz intraoperativ schwer voneinander unterscheidbar sind. Aufgrund der unterschiedlichen optischen Polarisierungseigenschaften der Substanzen können neuronale Nervenbahnen, in einem Auflicht Laborversuch mit einem Mueller Matrix Polarimeter, sichtbar gemacht werden. Die Mueller Matrix, welche 16 Einträge hat, beschreibt die Interaktion eines Bauelements mit Licht in Hinblick auf Polarisation. Um 16 Einträge zu generieren, wird die Lichtintensität von mindestens 16 verschiedenen Polarisationsfilterkombinationen aufgenommen. Aus diesem Laborversuch ergibt sich die Fragestellung, ob es möglich ist, in ein chirurgisches Mikroskop ein Polarimeter zu verbauen, um neuronale Nervenbahnen zu visualisieren. Die herkömmliche Konstruktion eines Polarimeters mit Flüssigkristallen ist, aufgrund der begrenzten Größe des chirurgischen Mikroskops, schwierig. Stattdessen wird ein Aufbau mit stationären Optiken entwickelt. Filterräder finden bereits Anwendung im chirurgischen Mikroskop. Der Aufbau des Mikroskops wurde in der Entwicklungsarbeit betrachtet und angepasst. Das Filterrad wurde neu gezeichnet und für die ausgewählten Polarisierungsoptiken angepasst. Mit Hilfe von Vormarkierungen wurden die Polarisierungsoptiken in einer Rasterung von 45° eingesetzt. Durch Messung des Polarisationszustandes des Beobachtungs- sowie Beleuchtungspfads mit einem Polarimeter konnte eine Feinkalibrierung vorgenommen werden. Zur Validierung der korrekten Verbauung der Polarisierungsoptiken sowie zum Vergleich mit der theoretischen Betrachtung wurde das System abschließend mit einem Polarimeter vermessen. Insgesamt konnte gezeigt werden, dass es möglich ist, ein Mueller-Matrix Polarimeter in ein bestehendes chirurgisches Mikroskop zu verbauen.