

Bachelor-Abschlussarbeit

Thema:

Konzeption von Algorithmen zur Bestimmung des Abschwächungskoeffizienten in der Bildgebung der optischen Kohärenztomographie

Zusammenfassung:

In der Arbeit wurden die Abschwächungskoeffizienten für ein Gewebephantom mit zwei unterschiedlichen OCT-Systemen bestimmt, dem Callisto-OCT-System mit der Wellenlänge von 930nm und einer Numerischen Aperatur (NA) von 0,08 und dem Telesto-OCT-System mit einer Wellenlänge von 1060nm und einer NA von 0,156. Das Gewebe Phantom besteht aus Silikon und Titandioxid und schwach streuend, um im einfachstreuenden Bereich zu bleiben. Für die korrekte Bestimmung des Abschwächungskoeffizienten müssen die gemessenen OCT-Signale mit Korrekturfunktionen verrechnet werden, um Messfehler durch Fokuseinfluss oder das OCT-System auszugleichen. Der Roll-OFF- Beschreibt den Systembedingten Abfall des Signals über das Field of View und die Fokusfunktion, den Signalverlauf durch die fokussierende Optik. Es wurden drei verschiedene Fit-funktionen evaluiert den Fit zu bestimmen: ein linearer Fit und ein polynom 4.Grades, die auf die linearisierten Roll-Off-Werte angewendet wurden und ein auf der Spektrometerfunktion basierender Fit der auf die Werte im dB-Bereich angewendet wurde. Die drei Fits wurden mit Hilfe von ermittelten Bestimmtheitsmaß (r^2) und Standardfehler der Regression (SER) evaluiert. Das beste Ergebnis erzielte der Fit 4. Grades mit einem r^2 von 0,99 und einem SER von 0,33 für das Callisto und einem r^2 von 0,98 und einem SER von 0,34. Die berechnete Rayleighlänge wurde mit der theoretischen verglichen. Die beiden Werte ähnelten sich bei dem Callisto sehr stark, also konnte davon ausgegangen werden, dass die Funktion ihren Zweck erfüllt. Beim Telesto gab es signifikante Unterschiede zwischen theoretischen und gemessenen Werten. Da das Telesto eine höhere Numerische Apertur besitzt, als die meisten OCT-Systeme, an denen das Programm verwendet werden soll, wurde das Telesto in den weiteren Messungen nicht mehr berücksichtigt. Für die Fokuskorrektur der Phantomaufnahmen musste noch berücksichtigt werden, dass die OCT-Systeme bei den Fokusmessungen die Pixel mit dem Brechungsindex von Luft ($n=1$) skalieren. Bei dem Übergang von Luft in das Medium ändert sich die Fokusposition nach den Brechungsgesetzen von Snellius. Das gemessene OCT Signal wurde mit den bestimmten Roll-Off und angepassten Fokus korrigiert. Als Ergebnis bleibt eine abfallende exponentialkurve, wo der Abschwächungskoeffizient den Abfall beschreibt. Der berechnete Abschwächungskoeffizient von $1,29 \text{ mm}^{-1}$ mit einer Standartabweichung von $\pm 0,04 \text{ mm}^{-1}$ liegt sehr nahe an dem erwarteten Wert von $1,3 \text{ mm}^{-1}$.

Verfasser/in: Lion Schützeck
Betreuer/in: Prof Dr. Mathias Beyerlein
Mit Hilfe von: Paul Strenge und Alessa Hutfilz
Abgabedatum: 01.03.2022