

# OCT Scanhead for Speckle Reduction

Fachgebiet: Optik

Betreuer: Anke Bossen, Thomas Lüthi

Experte: Alexander Holzer

OCT-Bilder erscheinen körnig und verrauscht. Der Grund dafür sind Speckles (Sprenkel). Diese Arbeit soll aufzeigen, wie sich die Bildqualität durch die Reduktion des Speckle-Rauschens verbessert. Dafür wurde ein neuer Messkopf konstruiert, der Aufnahmen des selben Punktes aus unterschiedlichen Winkeln erlaubt. Das Überlagern solcher Aufnahmen reduziert das Speckle-Rauschen. Um Tests durchzuführen, wurde der neue Messkopf in ein bestehendes OCT-System des OptoLab integriert.

## Ausgangslage

Speckles sind Interferenzeffekte, die auftreten, wenn monochromatisches Licht auf Strukturen in der Größenordnung der Wellenlänge trifft. Durch Reflexionen an verschiedenen Punkten im Gewebe werden die Lichtwellen zueinander phasenverschoben, und es entstehen Interferenzmuster. Diese Interferenzmuster sind abhängig von der Struktur im untersuchten Objekt. Zwei Bilder des selben Punktes des Objekts, jedoch unter einem leicht verschiedenen Winkel aufgenommen, weisen nicht das selbe Specklemuster auf. Werden mehrere solche Bilder übereinander gelegt, verlieren die Speckles an Intensität gegenüber der eigentlichen Struktur im Objekt. Dieser Effekt soll zur Reduktion des Speckle-Rauschens genutzt werden.

## Vorgehen

Ein neuer Messkopf (siehe Bild 1) wurde konstruiert und in ein bestehendes OCT System des OptoLab integriert. Der Scankopf und das Objektiv stammen vom bestehenden System. Neu wird das Licht von der Quelle über den linken Kollimator in den Messkopf geführt. Via Beamsplitter, Scankopf und Objektiv gelangt es auf das Sample.

Die diffuse Reflexion am Sample wird durch Objektiv, Scankopf und Beamsplitter mit einer Apertur von 5mm auf die Linse L1 geleitet. Die Linse fokussiert auf den beweglichen Spiegel. Mit dem Spiegel wird gesteuert, welcher Teil der Reflexion via Linse L2 und Kollimator in die Faser und somit auf das Spektrometer zur Auswertung gelangt.

Um den Aufbau zu testen, musste der Interferometertyp des OCT-Systems geändert werden. Da der neue Messkopf einen transmissiven Messarm bedingt, musste das System als Mach-Zehnder-Interferometer aufgebaut werden.

## Ergebnisse

Messungen an Objekten (Apfel, Zahn, Gummi, Zitrone) haben eine deutliche Verbesserung der Bildqualität gezeigt (siehe Bild 2). Bereits mit vier Aufnahmen und einer Variation des Winkels um gesamthaft  $3^\circ$  konnten erhebliche Verbesserungen erzielt werden. Innere Strukturen in stark reflektierendem Material können deutlicher erkannt werden. Die Rauschamplitude in homogenem Material verkleinert sich um den Faktor zwei.



Gregor Frech

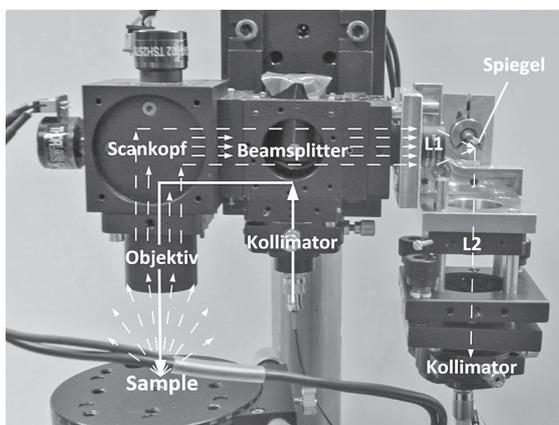


Bild 1: Der neue Messkopf, das Herzstück des Systems. Scankopf und Objektiv wurden vom bisherigen System über

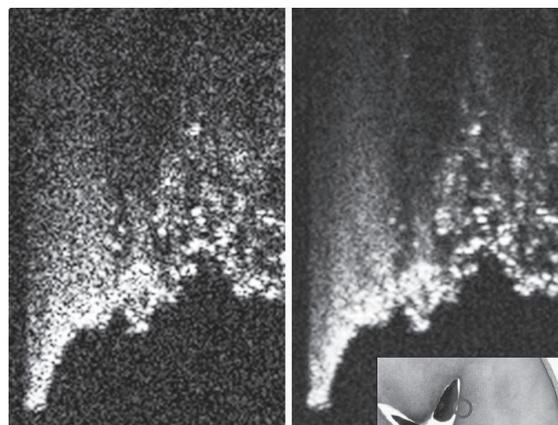


Bild 2: Aufnahme einer Wand im Apfelnern. links: einfacher B-Scan, rechts: B-Scan mit Speckle-Reduktion