

# OCT Angiographie

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Optik - Photonik  
Betreuer: Prof. Dr. Patrik Arnold  
Experte: Harald Studer (Optimo Medical AG)

Angiographie ist die Wissenschaft, Gefäßstrukturen im Gewebe bildgebend darzustellen. Durch die optical coherence tomography angiography (OCT-A) können Gefäßstrukturen in wenigen Sekunden nicht invasiv und 3-dimensional aufgenommen werden.

## Ausgangslage

Durch die Angiographie kann die Durchblutung der Blutgefäße analysiert und somit können verschiedene Krankheiten diagnostiziert werden. Mit OCT kann die 3-dimensionale Struktur von Gewebe aufgenommen werden. Um die Blutgefäße im Gewebe erkennen zu können, wird die Bewegungen der roten Blutkörperchen detektiert. Dabei werden an derselben Stelle, jedoch zu unterschiedlichen Zeitpunkten, Aufnahmen gemacht. Durch die Differenz der Aufnahmen können die Gefäßstrukturen ermittelt werden.

## Ziel der Arbeit

Um den Blutfluss detektieren zu können, sollen verschiedene Signalverarbeitungs-Algorithmen entwickelt werden, welche die Differenzen zwischen zwei zeitlich unterschiedlichen Aufnahmen aufzeigen. Dies kann durch die Dekorrelation oder den Phasenunterschied der Signale erreicht werden. Die Dekorrelation und der Phasenunterschied sind hoch, wenn eine Bewegung zwischen den Aufnahmen stattgefunden hat. Durch die sensitive Reaktion auf Bewegungen werden jedoch auch Bewegungen der Probe erfasst, was zu sogenannten Bewegungsartefakten führt. Diese Bewegungsartefakte werden durch Verschieben der einzelnen Aufnahmen reduziert. Für eine bessere Qualität der Angiogramme muss das Hintergrundrauschen rausgefiltert werden. Die Angiogramme können 2D wie 3D dargestellt werden. Die verschiedenen Algorithmen sollen miteinander verglichen werden.

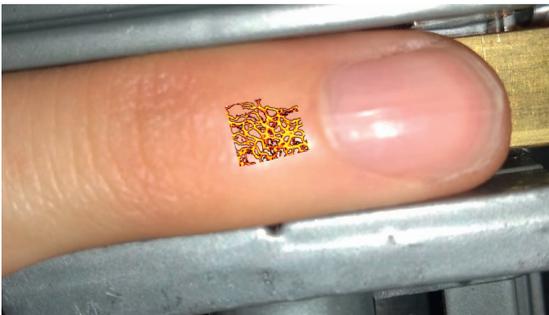


Abbildung 1: En Face Angiogramm (3 mm x 3 mm) des kleinen Fingers

## Vorgehen

Als erstes wurde der Ansatz Full Spectrum Decorrelation Angiography (FSDA) implementiert. Dieser Algorithmus untersucht die Differenz der Amplitude des Signales zwischen zwei Aufnahmen. Um den Algorithmus testen zu können, wurden Aufnahme der Handfläche sowie des Fingers erzeugt. Hierfür konnte ein hochfrequentes OCT-System der Berner Fachhochschule verwendet werden. Es konnten erfolgreich Angiogramme erzeugt werden. Um das Signal zu Rauschen Verhältnis der Angiogramme zu verbessern, wird das Spektrum des Signals in mehrere Teile aufgeteilt. Somit kann über mehrere Bilder gemittelt werden. Als nächstes wurde Split Spectrum Decorrelation Angiography (SSDA) implementiert. Der Algorithmus zeigt bessere Resultate auf. Danach wurde das OCT-System modifiziert, um Aufnahmen der Retina generieren zu können. Als letztes wurde ein Algorithmus entwickelt, welcher die Phasenvarianz des Signales analysiert. Die Algorithmen wurden getestet und miteinander verglichen.

## Resultate

Auf den Abbildungen 1 und 2 ist ein Angiogramm des kleinen Fingers zu sehen. In Abbildung 1 als en Face Darstellung und in Abbildung 2 in der 3D-Ausführung.

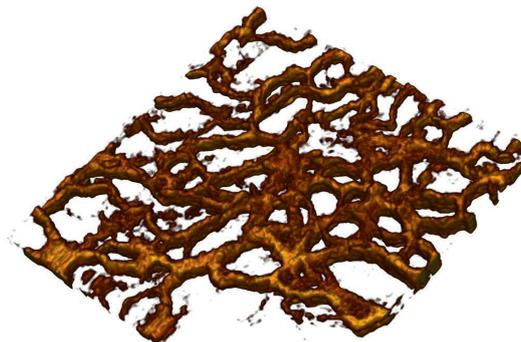


Abbildung 2: 3D OCT Angiogramm (3 mm x 3 mm x 0.5 mm) des kleinen Fingers



Valerio Mollet  
valerio.mollet@gmail.com