

Fiber-Based 850nm Swept Laser Source

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik
Vertiefung: Optik und Photonik
Betreuer*innen: Dr. Dominik Inniger, Max Bögli
Experte: Dr. Christoph Bacher (Ziemer)

Die optische Kohärenztomographie (OCT) ist ein nichtinvasives bildgebendes Verfahren zur Aufnahme von Schnittbildern (Tomogrammen). Die modernste Technologie zur Realisierung solcher Systeme ist die Swept-Source-OCT-Technologie. Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit eine Swept-Source im Wellenlängenbereich um 850 nm entwickelt.

Kontext

Swept Source OCT ist für ophthalmologische Anwendungen und weitere zerstörungsfreie Diagnose- und Prüfverfahren von Interesse. Zentrales Element ist die Swept Source, deren Anschaffungskosten bei etwa 20.000 € liegen. Diese hohen Kosten erschweren den breiten Einsatz in kommerziell verfügbaren Produkten. Für langsamere Sweep-Repetitionsraten lassen sich jedoch kostengünstigere Lösungen auf Basis von Standardkomponenten realisieren.

Ziel

Solche Swept Source-Konzepte lassen sich auch im Wellenlängenbereich um 850 nm realisieren, der kommerziell nicht verfügbar ist. Im Fokus dieser Arbeit steht ein spektraler Filter mit integriertem Isolator, der die verstärkte Wellenlänge im Resonator des Lasers bestimmt.

Methoden

In einer Konzeptstudie wurden verschiedene Konfigurationen zur Entwicklung eines optischen Filters untersucht. Im finalen Prototypen wird ein gitterbasierter Filter eingesetzt, bei dem das hin- und zurücklaufende Licht mittels Polarisationskomponenten separiert wird. Integriert in einen Ringresonator bestimmt der Filter die Laserwellenlänge und ermöglicht ein repetitives Durchstimmen eines Wellenlängenbereichs (Abbildung 1). Das Licht aus einem Verstärkermedium (gelb) wird mittels optischen Fasern in den Filter geführt. Der Lichtstrahl wird durch einen

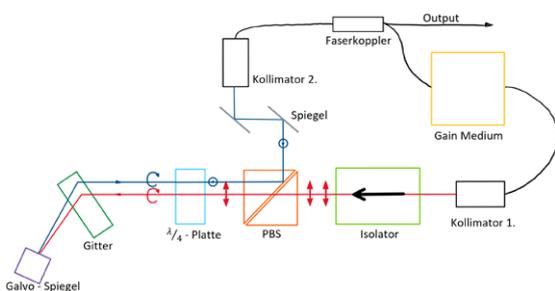


Abbildung 1: Swept-Laser Source

Isolator linear gerichtet. Der Polarisations-Beam Splitter lässt horizontal polarisiertes Licht durch, das anschliessend durch eine Viertelwellenplatte in einem zirkularpolarisierten Zustand versetzt wird. Im Gitter wird das Licht in seine spektralen Anteile aufgespalten. Nur die Wellenlänge, die senkrecht auf den sich bewegenden Galvo-Spiegel trifft, wird zurück in den Ring reflektiert. Das zurück reflektierte Licht besteht aus einem schmalen Anteil des Spektrums. Durch das Bewegen des Galvo-Spiegels wird eine positionsabhängige Wellenlänge im Ringresonator aufgebaut und über den Faserkoppler ausgekoppelt. Für die Charakterisierung dieser Lichtanteile in ein OCT-System eingespeist. OCT basiert auf einem interferometrischen Messprinzip, bei dem rückgestreutes Licht aus einem Referenz- und einem Probenarm überlagert und analysiert wird. Dadurch können tiefenabhängige Rückstreupprofile des Samples aufgezeichnet werden.



Sarah Allemann

Resultat

In Abbildung 2 ist das aufgezeichnete Spektrum der Swept Source bei verschiedenen Positionen des Galvospiegels zu sehen. Das Spektrum reicht von 810 nm - 870 nm. Die instantane Kohärenzlänge (-6 dB Fall-off) beträgt 2.3 mm.

Fazit

Es wurde eine 850nm Swept-Source entwickelt, welche neue kostengünstige Anwendungen ermöglicht.

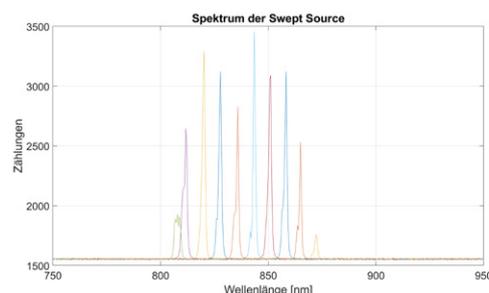


Abbildung 2: Spektrum der Swept Source im optischen Filter