

Aufbauanleitung des optischen Kohärenztomographen

Der fertige Aufbau des optischen Kohärenztomographen ist in Abbildung 1 zu sehen. Die blauen Zahlen markieren darin die Bauteile des Michelson-Interferometers, während die grünen Zahlen die Bauteile des Mikroskops kenntlich machen. Der Aufbau besteht aus einer LED **1**, einem Strahlteiler **2**, einer manuellen Stage mit Spiegelrohling **3**, einem Probenhalter **4** auf einer motorisierten Stage **5**, einer Linse mit $f_1 = 75 \text{ mm}$ **6**, einer Linse mit $f_2 = 200 \text{ mm}$ **7** und einer Kamera **8**.



Abbildung 1: Fertiger Aufbau des optischen Kohärenztomographen

1 Aufbau

1.1 Aufbau: Michelson-Interferometer mit Laserlichtquelle

1. Schrauben Sie die Postholder der LED, wie links in Abbildung 2 auf dem Breadboard fest. Setzen Sie den Laser wie rechts in Abbildung 2 gezeigt in den Postholder der LED und schalten Sie ihn ein.

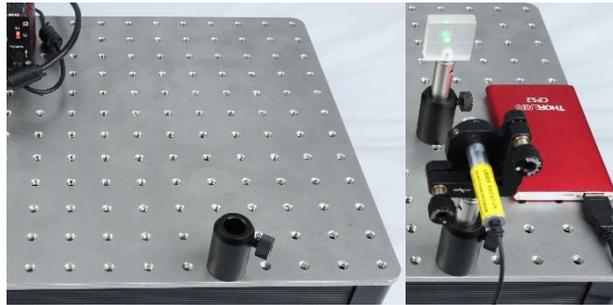


Abbildung 2: links: Position des Postholders; rechts: Laser im Postholder der LED

2. Stellen Sie die Höhe der Unterkante des Laserprofils sinnvoll ein. Die Höhe des Laserspots bis zum Ende des Breadboards sollte möglichst gleichbleiben (drehen Sie dafür an den Stellschrauben des Lasers). Dafür steht Ihnen das weiße Justiertool im Postholder zur Verfügung (s. Abb. 3). Des Weiteren sollte der Laserstrahl möglichst parallel zu den Löchern verlaufen.

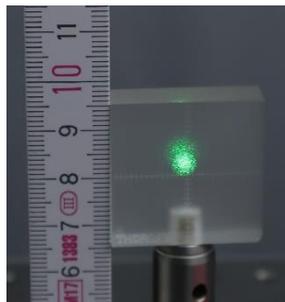


Abbildung 3: Höhenkalibrierung des Lasers

3. Schrauben Sie die motorisierte Stage 5 Löcher entfernt vom Laser auf dem Breadboard fest (s. Abb. 4 - links).
4. Befestigen Sie einen Objektträger im Probenhalter der motorisierten Stage, wie in Abbildung 4 rechts gezeigt. Kontrollieren Sie die Position des Laserreflexes mit den Stellschrauben am Probenhalter, sodass der Reflex zurück in die Öffnung des Lasers fällt.

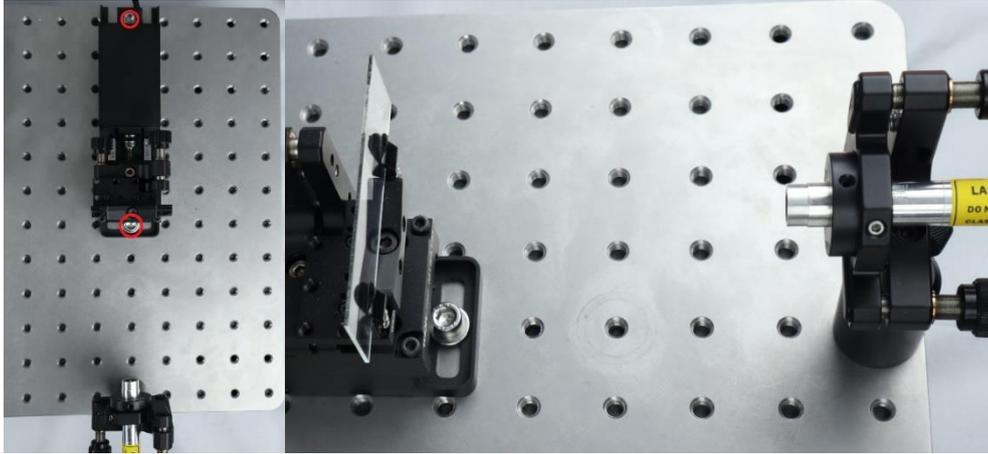


Abbildung 4: links: Position der motorisierten Stage; rechts: Objektträger im Probenhalter der motorisierten Stage

5. Schrauben Sie den Strahlteiler 3 Löcher entfernt vom Laser auf das Breadboard und achten Sie dabei auf die korrekte Ausrichtung des Strahlteilers (s. Abb. 5).

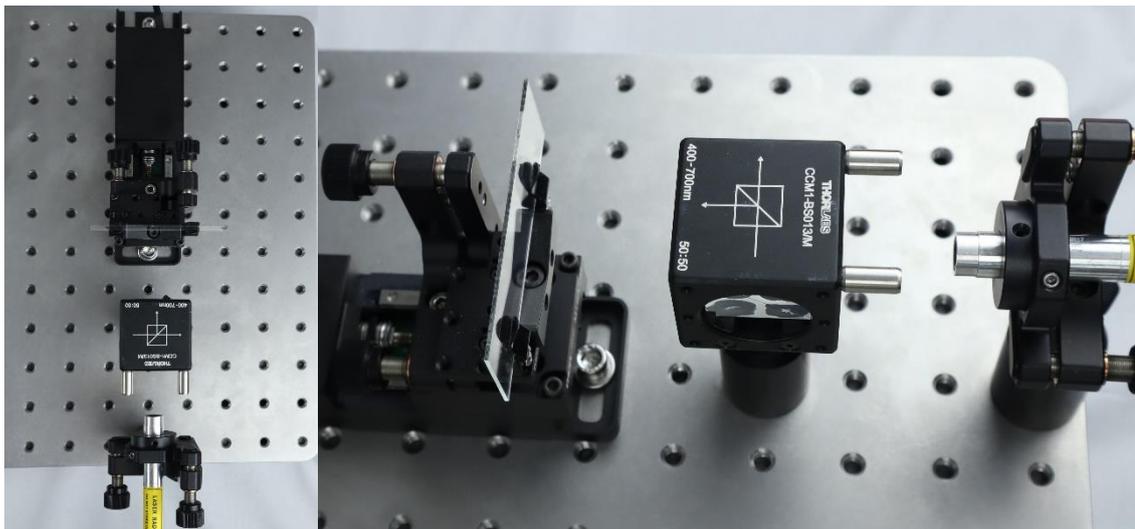


Abbildung 5: Position und Ausrichtung des Strahlteilers: links: Ansicht von oben; rechts: Ansicht von der Seite

6. Setzen Sie das schwarze Justiertool auf die Haltevorrichtung des Strahlteilers. Stellen Sie die Höhe des Strahlteilers so ein, dass der Laser mittig auf das Justiertool trifft (s. Abb. 6).



Abbildung 6: Höhenkalibrierung des Strahlteilers mithilfe des Justiertools

7. Schrauben Sie den Schirm links hinter den Ausgang des Strahlteilers entlang der 4. Lochreihe an das Ende des Breadboards (s. Abb. 7).

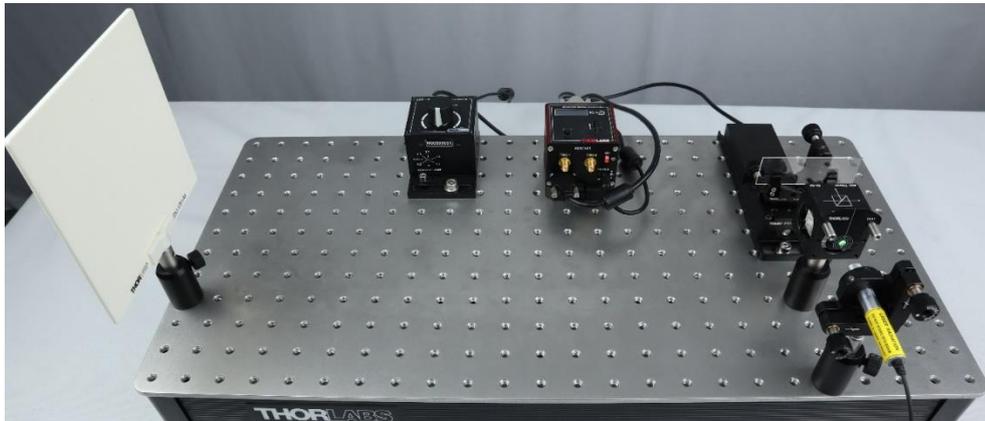


Abbildung 7: Position des Schirms

8. Drehen Sie den Strahlteiler, sodass sich die Laserspots auf dem Schirm auf einer Linie befinden beziehungsweise bestenfalls überlagern. Die Intensitäten der beiden Laserspots sind sehr unterschiedlich.

Frage: Wo kommt der Laserspot mit der schwachen Intensität her?

9. Entfernen Sie das Justiertool wieder aus dem Aufbau.
10. Die Laserspots sollten sich genau mittig auf dem Schirm überlagern (s. Abb. 8 - links). Falls nicht, führen Sie Schritte a. bis c. zur Optimierung so oft durch, bis dies der Fall ist.
- Drehen Sie den Laser bis der Laserspot mit der höheren Intensität genau mittig auf den Schirm auftrifft.
 - Korrigieren Sie die Ausrichtung des Objektträgers mithilfe seiner Stellschrauben, sodass der Laserreflex wieder zurück in die Laseröffnung reflektiert wird.
 - Drehen Sie den Strahlteiler, sodass sich die beiden Laserspots auf dem Schirm wieder überlagern.



Abbildung 8: Position des Laserspots; links: korrekte Position, rechts: falsche Position

11. Stellen Sie die manuelle Stage mit dem Spiegelrohling rechts in den zweiten Interferometerarm und befestigen Sie die Stage an den links in Abbildung 9 rot markierten Stellen. Der Laserspot sollte den Spiegelrohling mittig treffen (vgl. Abb. 9 rechts). Anmerkung: Dieser Schritt ist im Praktikum evtl. schon aufgebaut.

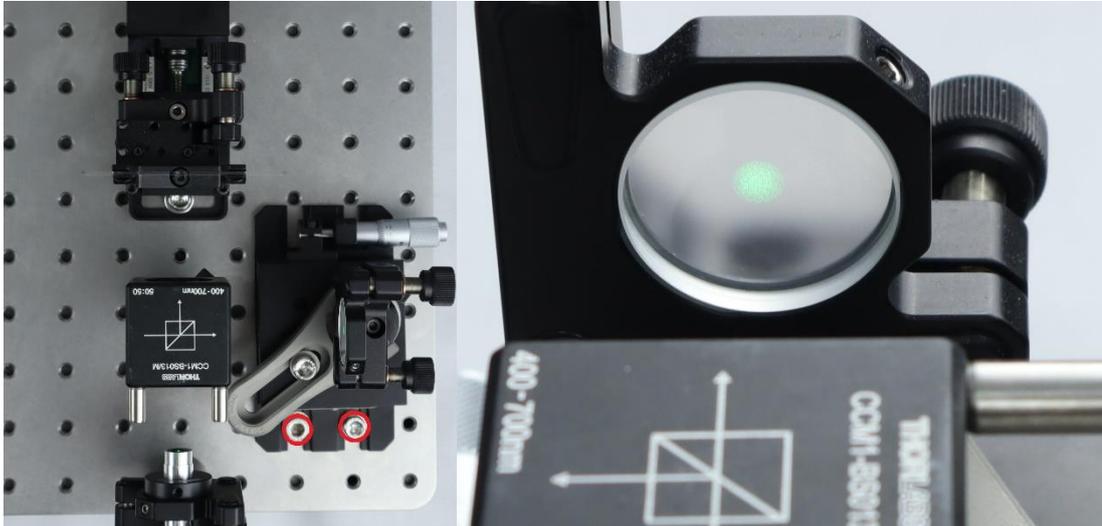


Abbildung 9: links: Position der manuellen Stage; rechts: Laserspot, der Spiegelrohling mittig trifft

12. Drehen Sie an den Stellschrauben des Spiegelrohlings rechts auf der manuellen Stage bis sich alle Laserspots auf dem Schirm überlagern.

1.2 Aufbau: Weißlichtquelle

1. Schalten Sie den Laser aus und entfernen Sie ihn aus dem Aufbau, indem Sie ihn aus dem Postholder ziehen. Entfernen Sie auch die Linse $f_3 = 75 \text{ mm}$ aus dem Aufbau.
2. Nehmen Sie die LED und schrauben Sie den Filter mit Aufschrift „FGL495“ vorne an die LED. Dieser Filter absorbiert das Licht unterhalb einer Wellenlänge von 495 nm.
3. Richten Sie die LED auf eine entfernte Wand und überprüfen Sie ob ein rechteckiger heller Fleck, wie in Abbildung 10, zu sehen ist. Falls nicht, lockern Sie den Feststellring und drehen Sie am Tubus, der eine Linse enthält, bis ein rechteckiger heller Fleck zu sehen ist. Warum wollen Sie ein Rechteck sehen?

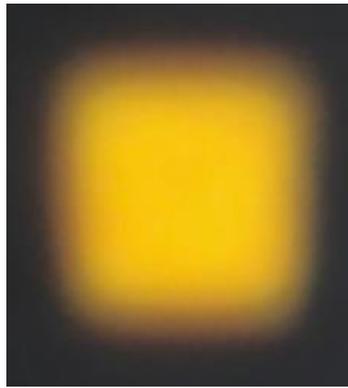


Abbildung 10: Rechteckige Intensitätsverteilung der LED auf einer Wand

4. Stecken Sie die LED in den freigewordenen Postholder. Drehen Sie die LED hierzu vom Strahlteiler weg, um am Justiergestänge des Strahlteilers vorbeizukommen.
5. Korrigieren Sie bei eingeschalteter LED die Höhe, bis der Strahlteiler mittig getroffen wird. Das schwarze Justiertool kann hier hilfreich sein (s. Abb. 11).



Abbildung 11: Ausrichtung der LED mithilfe des Justiertools

1.3 Aufbau: Mikroskop

1. Schrauben Sie die Linse $f_1 = 75 \text{ mm}$ vorsichtig an den Ausgang des Strahlteilers (siehe Abb. 12).

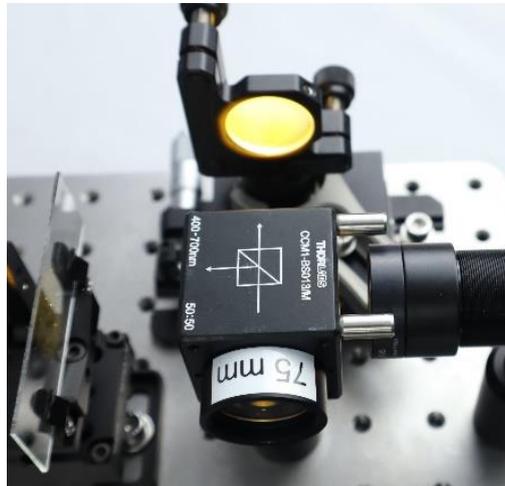


Abbildung 12: Linse an Strahlteiler

2. Entfernen Sie den Schirm aus dem Aufbau.
3. Starten Sie die Software „EDU-OCT“ (siehe Abschnitt 3.1) und entfernen Sie die Abdeckkappe, die vor der Kamera befestigt ist.
4. Nehmen Sie die Kamera und die Linse $f_2 = 200 \text{ mm}$ und befestigen Sie beide an der beiliegenden Schiene (s. Abb. 13 - links). Bauen Sie ein unendlich korrigiertes Mikroskop auf, indem Sie den Abstand zwischen Kamera und Linse so einstellen, dass ein scharfes Bild eines weit entfernten Gegenstandes zu sehen ist (s. Abb. 13 – rechts). Erhöhen Sie für eine bessere Belichtung im EDU-OCT-Fenster die „Exposure Time“ und schalten Sie gegebenenfalls das Raumlicht ein.



Abbildung 13: links: Kamera und Linse auf einer Schiene; rechts: scharfes Bild eines ca. 5 m entfernten Oszilloskops

Frage: Warum wollen Sie den Aufbau unendlich korrigieren?

5. Drehen Sie die Kamera zur Seite und schrauben Sie die Schiene an den in Abbildung 14 rot markierten Stellen mit Kamera und Linse auf das Breadboard.

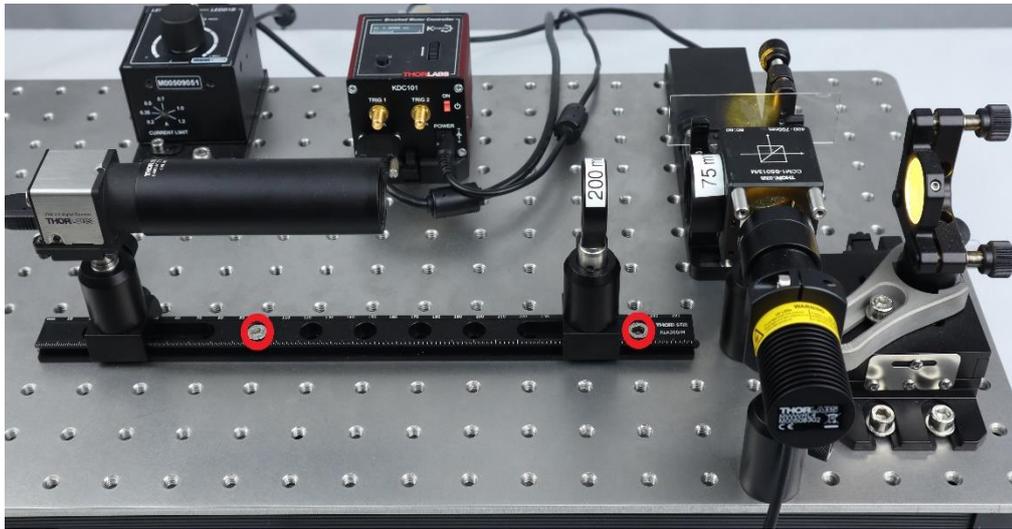


Abbildung 14: Position der Schiene mit Kamera und Linse

6. Passen Sie die Höhe der Linse und der Kamera mit Hilfe des runden, schwarzen Justiertools so an, dass Linse und Kamera möglichst mittig getroffen werden (s. Abb. 15).

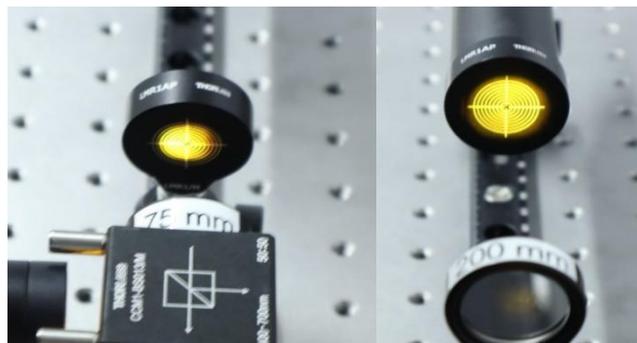


Abbildung 15: Höhenkalibrierung von der Linse (links) und der Kamera (rechts)

7. Legen Sie den Wert für die Exposure Time auf 0,2 ms fest und regulieren Sie die Intensität der LED, sodass das Bild im EDU-OCT-Fenster grau erscheint (das Intensitätsprofil (gelber Button,  siehe auch Abbildung 23) sollte bei etwa 500 liegen).

1.4 Aufbau: Feinjustage

1. Verfahren Sie die Stage, bis die Oberfläche Ihrer Probe scharf zu erkennen ist. (siehe Abschnitt 3.1)
2. Stellen Sie falls nötig die Intensität der Lampe nochmals so ein, dass das Intensitätsprofil wieder bei etwa 500 liegt. Ist die Lampe sehr weit aufgedreht, lohnt es sich gegebenenfalls die Belichtungszeit anzupassen.

3. Stellen Sie nun die Position der manuellen Stage (des Spiegels) ein, bis das Interferenzmuster der ersten Oberfläche angezeigt wird. Ist das Muster sehr schwach zu erkennen, haben Sie vermutlich das Interferenzmuster der Rückseite. In diesem Fall müssen Sie den Spiegel weiter nach vorne einstellen. Sie können auch mit dem Lineal die Armlängen der beiden Interferometerarme überprüfen – Sie müssen ziemlich genau gleich sein. Achtung: Verwechseln Sie die Mikrometerschraube nicht mit den Stellschrauben am Spiegelrohling (s. Abb. 16 - rechts)!

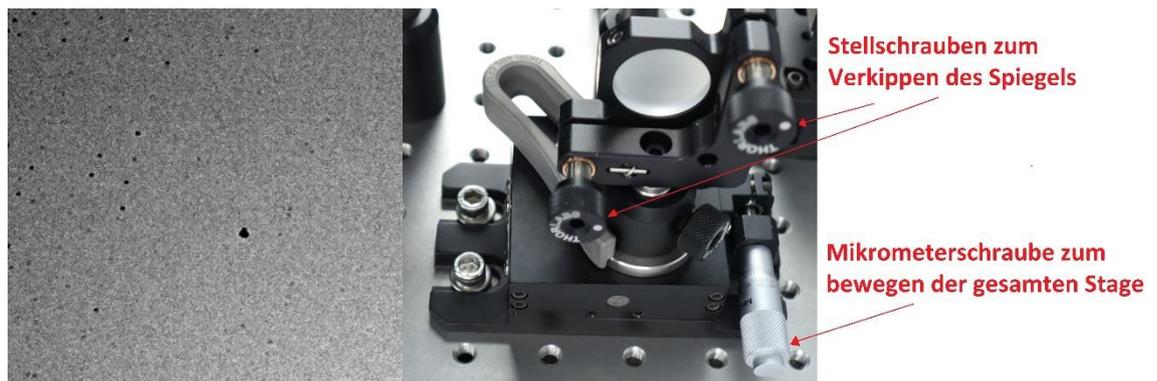


Abbildung 16: links: Staubpartikel auf Spiegelrohling; rechts: Überblick über Schrauben an manueller Stage

2 Durchführung

2.1 Orientierung und Dicke der Interferenzstreifen

1. Die Orientierung und die Dicke der Interferenzstreifen können mit den Stellschrauben am Probenhalter der motorisierten Stage beeinflusst werden.
2. Durch das Verdrehen der Stellschrauben wird sich das Interferenzmuster aus dem Kamerabild herausbewegen, weshalb Sie mit der Mikrometerschraube die manuelle Stage nachjustieren müssen.
3. Für eine Messung sollten die Interferenzstreifen so dick werden, dass das Interferenzmuster das Kamerabild vollständig bedeckt (vgl. Abb. 17). Es bietet sich an, die Interferenzstreifen entweder horizontal oder vertikal auszurichten, da dies die manuelle Einstellung erleichtert. (Warum?)
 - a. Sind anfangs nur horizontale Interferenzstreifen zu sehen, so können diese durch eine vertikale Verkipfung vergrößert werden (obere Stellschraube).

- b. Sind anfangs nur vertikale Interferenzstreifen zu sehen, so müssen Sie, um die Dicke der Interferenzstreifen zu ändern, die hintere Stellschraube für eine horizontale Verkippung nutzen.
- c. Sind anfangs weder vertikale noch horizontale Streifen zu sehen, so drehen Sie so lange an den Stellschrauben, bis entweder vertikale oder horizontale Streifen zu sehen sind und fahren Sie dann entweder mit Schritt 4.a oder Schritt 4.b. fort.

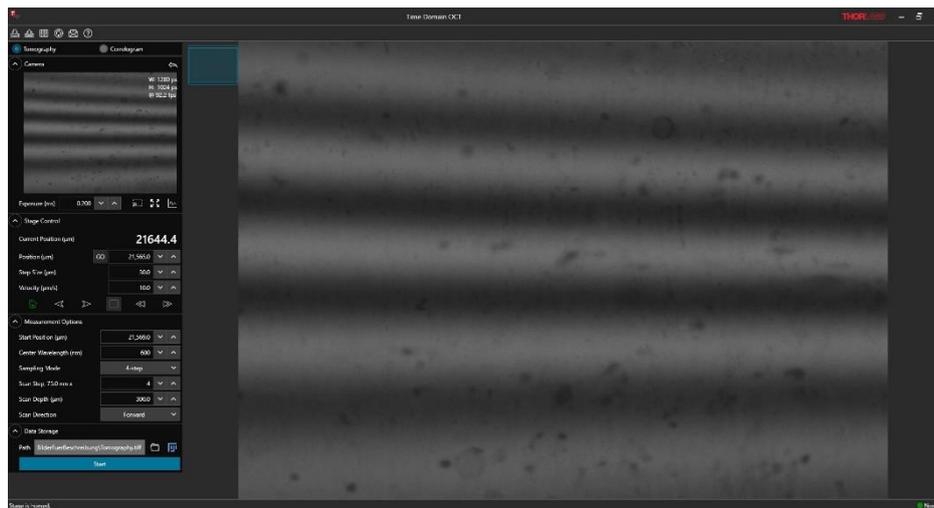


Abbildung 17: Interferenzstreifen auf flacher Probe, welche das Kamerabild komplett bedecken.

2.2 Vermessung von Proben

Starten Sie die Software EDU-OCT und folgen Sie den Anweisungen in Abschnitt 3.1.

2.3 Filter austauschen

1. Schalten Sie die LED aus und entfernen Sie sie aus dem Postholder, indem Sie die LED seitlich am Gestänge des Strahlteilers vorbeidrehen.
2. Vorne an der LED ist standardmäßig ein Filter befestigt, der Licht unterhalb einer Wellenlänge von 495 nm absorbiert. Drehen Sie diesen Filter heraus und ersetzen Sie ihn durch einen anderen Filter.
3. Positionieren Sie die LED erneut in ihrem Postholder. Passen Sie gegebenenfalls die Leistung der LED oder die „Exposure Time“ an.

3 Software-Übersicht

3.1 EDU-OCT

Software starten

- Schalten Sie den Steuerwürfel der motorisierten Stage ein und öffnen Sie die Software „EDU-OCT“ auf dem Desktop. Stellen Sie sicher, dass die Kamera in einem USB 3.0 Anschluss angeschlossen ist, da es ansonsten zu Datenverlust kommen kann.
- Wählen Sie in dem wie in Abbildung 18 gezeigten Feld „Time Domain“ als Verfahrensart aus.

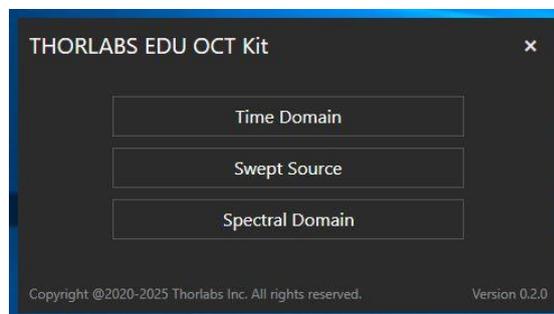


Abbildung 18: Auswahl des Verfahrens.

Die grafische Oberfläche sieht nun aus wie in Abbildung 19 – nur mit anderem Kamerabild angezeigt. Stellen Sie sicher, dass der in Abbildung 19 rot umzeichnete Bereich auf „Tomography“ eingestellt ist. Den Bereich „Correlogram“ werden Sie erst später verwenden müssen (siehe 3.1 – Interferogramm aufnehmen). Sollte das große Kamerabild nicht zu sehen sein, drücken Sie auf den geschwungenen Pfeil rechts über dem kleinen Bild, es sollte dann erscheinen. Bedenken Sie hier, dass Sie in Aufgabe 1 die Kamera noch nicht richtig eingebaut haben – hier werden Sie also nur eine schwarze Fläche sehen.

- Drücken Sie auf den gelben „Home“-Button und geben Sie der Stage Zeit, die Aktion durchzuführen. Das Programm wird Sie ansonsten keine Aktionen durchführen lassen.
- Überprüfen Sie, sobald Sie nicht mehr den Laser verwenden, dass das Intensitätsprofil (siehe Abbildung 22) bei etwa 500 ist. Verändern Sie gegebenenfalls die Leistung der Lampe um dies zu erreichen.

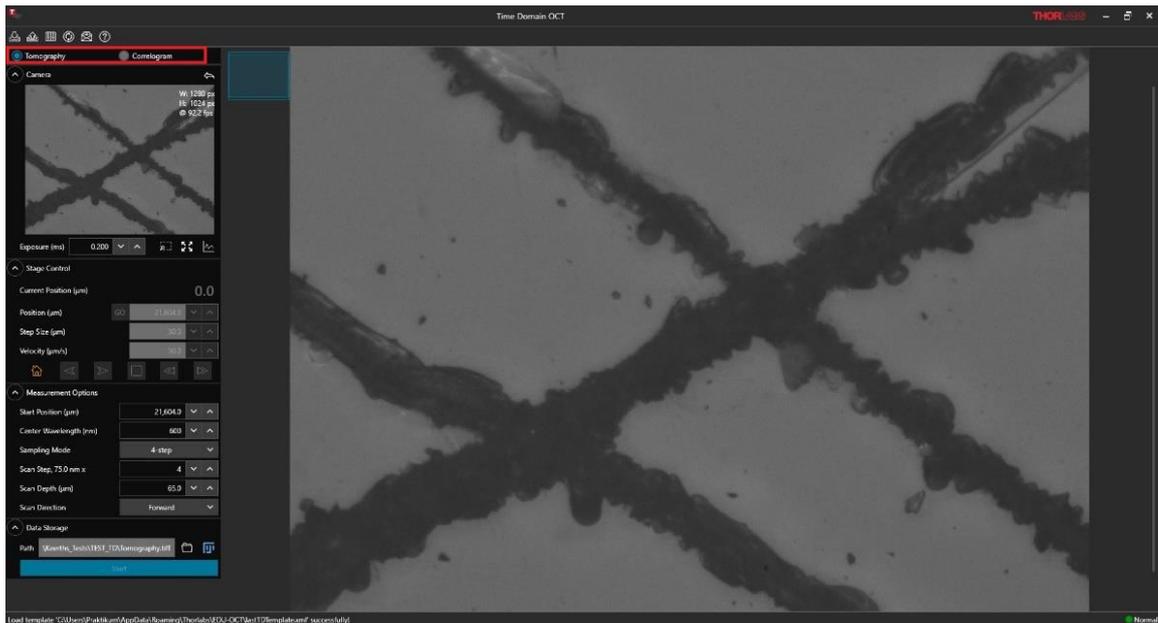


Abbildung 19: Grafische Oberfläche EDU-OCT; im Bildfenster ist die Oberfläche einer Probe zu sehen.

Stellen Sie zunächst unter „Stage Control“ für die „Step Size“ 10 µm und für die „Velocity“ 2 µm/s ein. Diese Werte können je nach Aufgabenstellung geändert werden, haben sich aber als gut für generelle Messungen erwiesen. Sie können falls gewünscht mit Position und dem GO Befehl zu spezifischen Positionen fahren. Abbildung 20 rechts: beschreibt die Symbole, um die sonstigen Aktionen durchzuführen. Von links nach rechts: beschreibt die Symbole, um die sonstigen Aktionen durchzuführen. Von links nach rechts:



Abbildung 20: Symbolbeschreibung

1. „Home“-Button: sorgt für reproduzierbare Messergebnisse auch bei mehreren Messdurchläufen – zu Beginn einmal zu verwenden
2. Schritt nach hinten: Die Stage entfernt sich um die als „Step Size“ angegebene Länge weg vom Strahlteiler-Würfel
3. Schritt nach vorne: Die Stage fährt um die als „Step Size“ angegebene Länge näher an den Strahlteilerwürfel heran
4. Stop: Kann geklickt werden, wenn die Stage mit „Go“ zur angegebenen Position fährt oder um die angegebene „Step Size“ nach hinten oder vorne fährt, um die Aktion zu stoppen.

5. Bewegung zurück: Stage fährt konstant (Anfahrt und Stoppen nicht einbezogen) mit der Geschwindigkeit angegeben unter „Velocity“ nach hinten
 6. Bewegung vorwärts: Stage fährt konstant (Anfahrt und Stoppen nicht einbezogen) mit der Geschwindigkeit angegeben unter „Velocity“ nach vorne
- Mithilfe von „Exposure“ können Sie die Belichtungszeit variieren. EDU-OCT variiert gegebenenfalls die „Frames per second“ (aufgenommene Bilder pro Sekunde), um die Aufnahme zu ermöglichen. Es hat sich bisher als gut erwiesen, die Belichtungszeit auf 0.2ms zu belassen. In Aufgabe 1 haben Sie den Zusammenhang zwischen fps und Geschwindigkeit gelernt. Die Software EDU-OCT regelt die Scan-Geschwindigkeit automatisch selbst, sobald eine Messung gestartet wird.

Messung starten - Tomographie

- Stellen Sie zunächst sicher, dass Sie sich im Reiter „Tomographie“ befinden.
- Stellen Sie als gewünschte „Start Position“ ca. die „Position Ihrer Interferenz -20 μ m“ ein. Dies ist wichtig, da die Stage erst einmal anfahren muss. Um Daten zu sparen, kann dieser Vorlauf später in einem gewissen Maße verkleinert werden, falls benötigt.
- Als „Center Wavelength“ ist bei der Aufnahme mit Gelblicht 600nm einzustellen. Wird der Grünfilter verwendet, muss dies entsprechend auf 532nm angepasst werden. Diese Einstellung wird benötigt, um das 4-Bild-Verfahren durchzuführen.
- Als „Sampling Mode“ gibt „4-step“ die beste Auflösung. Dieses Verfahren ist zwar rechenintensiver als „2-step“, in dem hier verwendeten Versuch allerdings dennoch zu bevorzugen.
- Mit „Scan Depth“ legen Sie fest, wie bis zu welcher Probentiefe wird. Ist die „Scan Direction“ als „forward“ festgelegt, geht die Messung von der „Start Position“ bis „Start Position + Scan Depth“, bei „backward“ bis „Start Position - Scan Depth“. Mit der „Scan Depth“ Einstellung können Sie etwas spielen, bedenken Sie aber die lineare

Zunahme an Daten. Scannen Sie einen zu großen Bereich, können die Daten nicht weiterverarbeitet werden.

- Ist die Dateigröße zu groß und kann nicht mehr verarbeitet werden, gibt es zwei Möglichkeiten, diese zu reduzieren:

1. Scan Step erhöhen: Wird Scan Step z.B. auf 8 gesetzt, so wird die Hälfte der Daten bei der Auswertung aussortiert. Abbildung 21 veranschaulicht dies. Die eingefärbten Bereiche werden mit dem 4-Bild-Verfahren verarbeitet, die schwarzen Balken stellen die aufgenommenen Bilder dar, die roten diejenigen, welche mit „Scan Step“ erreicht werden. Für „Scan Step“ > 4 werden somit aufgenommene Bilder nicht verarbeitet und die ausgewertete Datenmenge reduziert sich. Allerdings auch die axiale Auflösung.

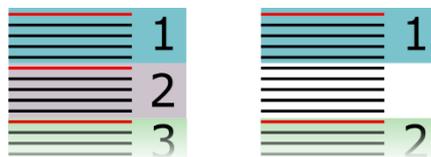


Abbildung 21: Scan Step

2. Definieren einer sogenannten „Region of Interest“ (kurz: ROI): Durch Auswahl der Region of Interest (Klicken auf den in Abbildung 23 hervorgehobenen Button und Auswahl der Region durch Klicken+Ziehen über das kleine oder große Bild) sorgt dafür, dass die Kamera nur noch diesen Bereich aufnimmt. Somit werden weniger Daten generiert und können einfacher ausgewertet werden. Dies ist nur möglich, wenn kleinere Strukturen untersucht werden sollen. Hier ist zu beachten, dass nun zum Erstellen eines Querschnittsbildes (siehe Abschnitt ...) der Matlab-Code mit der Benennung „OCT_Querschnitt_andereLaengen“ verwendet werden muss, in welchem explizit die Bildgröße verändert werden muss. Für den VolumeViewer (siehe Abschnitt ...) ist keine Veränderung notwendig. Um wieder auf den ganzen Bildausschnitt zu kommen, muss auf den in Abbildung 23 aufgezeigten lila hervorgehobenen Knopf geklickt werden.
- Wählen Sie als „Path“ den von Ihnen gewünschten Speicherort ein und klicken Sie auf „Start“ um die Messung zu starten.
 - Klicken Sie auf den blauen „Fiji“-Button und warten Sie, bis sich das Bildverarbeitungsprogramm Fiji öffnet. Hier können Sie Ihre Bilder nun betrachten.

Speichern Sie die Bilder dann als .tiff-Datei unter einem anderen Namen ab. Mit diesen neu abgespeicherten Daten werden Sie die spätere Auswertung durchführen. *Sollten Sie diesen Schritt einmal vergessen, öffnen Sie Fiji als separates Programm, welches unter dem Namen „ImageJ“ auf dem Computer zu finden ist. Haben Sie diese Software geöffnet, laden Sie über File>Open die .tif Datei Ihrer Aufnahme ein (das Programm EDU-CAM speichert die Daten dreiteilig ab). Klicken Sie „OK“ im ersten sich öffnenden Fenster, stellen Sie im zweiten Fenster auf „Series 2: ...“ um und klicken Sie dann wieder auf „OK“. Nun haben Sie Ihre Daten wieder in Fiji dargestellt und können alle zusammen als eine .tif-Datei abspeichern und normal fortfahren.*

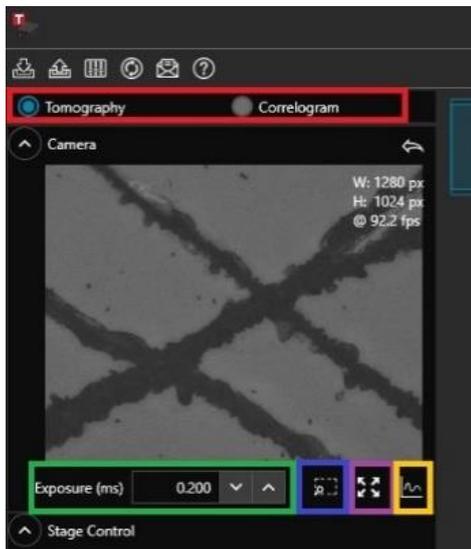


Abbildung 22:

Rot: Modus Auswahl; Blau: Definition ROI; Lila: Aufheben der ROI; Gelb: Intensitätsprofil; Grün: Exposure Time

Interferogramm aufnehmen

- Wählen Sie als Modus „Correlogram“ aus. Ihre Stage befindet sich noch immer an gleicher Stelle, auch „Position“, „Step Size“, „Velocity“ sowie „Start Position“, „Scan Depth“ und „Scan Direction“ werden übernommen und behalten die gleichen Funktionen.
- Mit dem Stift können Sie auf dem großen oder dem kleinen Bild den Punkt auswählen, für welchen Sie ein Interferogramm aufnehmen wollen. Hier empfiehlt es sich, mehrere Messungen zu machen und diese zu vergleichen. Dies verhindert Fehler durch z.B. abweichende Pixel.
- Bei „Measurement Options“ ist im Vergleich zu „Tomography“ einiges weniger einzustellen, dafür aber „Points per 1 μ m“ hinzugekommen. Hiermit bestimmen Sie Ihre laterale Auflösung, indem Sie wählen wie viele Messungen pro 1 μ m

Verfahrstrecke aufgenommen werden. Für eine schnelle Messung haben sich 250 als praktisch erwiesen, als Experimentatoren sollten Sie aber auch hier etwas ausprobieren um eine sehr gute Aufnahme zu erhalten.

- Stellen Sie wieder den „Path“ zum Speichern ein und klicken Sie auf Start.
- Im unteren kleinen Bild erhalten Sie das gesamte Interferogramm angezeigt, mit den weißen Balken können Sie den Bereich variieren, welchen Sie im oberen, großen Bild sehen.
- Ein Klick auf den Button „Show Scaler“ links unter dem großen Bild liefert zwei verschiebbare blaue Balken sowie eine Anzeige über Position und Differenz der Balken. Dies können Sie für Ihre Auswertung nutzen. Sind Sie ein Liebhaber von Python/anderen Auswertmethoden, so können Sie die gespeicherte Datei verwenden und mit diesen Daten eine separate Auswertung durchführen. Wollen Sie sich eine Messung nochmals ansehen, so klicken Sie einfach auf den Knopf „Load CSV File“ neben „Show Scaler“ und lesen Sie eine alte .csv Datei ein.

3.2 Matlab

Software Starten

- Öffnen Sie Matlab und klicken Sie in das Textfeld. Nun erscheint der „Editor“-Reiter.

Darstellung mit VolumeViewer

- Zur Darstellung können Sie den Befehl „volumeViewer();“ in die Kommandozeile von Matlab eingeben.
- Öffnen Sie im sich öffnenden Fenster die gewünschte Datei über den Button „Load Volume“ . Bedenken Sie: Sie müssen die über Fiji neu abgespeicherten Daten verwenden.

Darstellungsmöglichkeiten

- Im **Volume-Menu**  bietet sich, zur geeigneten Darstellung der Probe, die Einstellung „Isosurface“ an (s. rechts in Abb. 24). Dort kann durch Änderung des „Isovalue“ das Hintergrundrauschen bis zu einem beliebigen Graustufenwert unterdrückt werden.

- Im **Slice-Planes-Menu**  wird eine Ebene in jeder Dimension dargestellt. Durch Bewegen

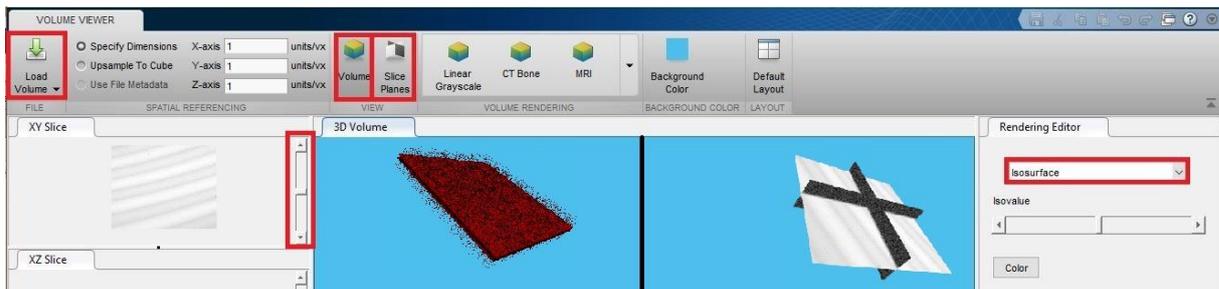


Abbildung 24: Oberfläche des VolumeViewer

der Schieberegler auf der linken Seite können diese Ebenen variiert werden.

Querschnittsbild

- Falls Matlab noch nicht geöffnet ist: Öffnen Sie Matlab und führen Sie das Programm „OCT_Querschnitt“ im Reiter „Editor“ über den „Run“-Button aus. Wählen Sie die Datei des auszuwerfenden Bilderstacks aus und geben Sie anschließend im sich öffnenden Dialogfenster den Namen der Probe ein. Das Querschnittsbild befindet sich anschließend im gleichen Ordner wie die verwendeten Daten.
Achtung: Wurde eine ROI (region of interest) gewählt, muss die Matlab-Datei „OCT_Querschnitt_AndereLaengen“ gewählt werden. Die Bildgröße kann darin angepasst werden (Pixelgröße wird in der OCT-Software links oben am kleinen Bildfenster angezeigt).