



V40 – Fourieroptik

Ort: F-Praktikum C60.048

Betreuer: N. Stelzner

Im Rahmen dieses Fourieroptik-Experiments wird eine klassische 4f-Anordnung eingesetzt, um die räumlichen Frequenzanteile eines Objekts gezielt zu untersuchen. Weißes LED-Licht wird zunächst durch einen Grünfilter auf den gewünschten Wellenlängenbereich begrenzt und anschließend durch eine Objektmaske geleitet. Die geformte Lichtverteilung wird in der Fourier-Ebene abgebildet, in der einzelne Richtungs- und Auflösungsanteile durch einen drehbaren, variablen Spalt blockiert oder passieren gelassen werden. Nach der Filterung wird das Bild rekonstruiert, dessen Kontrast und Schärfe von der Spalteinstellung abhängen. Die resultierenden Aufnahmen werden von einer Kamera erfasst, sodass die Wirkungsweisen von Hochpass-, Tiefpass- und Richtungsfiltern anschaulich demonstriert und quantitativ ausgewertet werden können.

1. Bauen Sie den 4f-Aufbau gemäß der vorgegebenen Anleitung selbstständig auf und justieren Sie die einzelnen Bauelemente so, dass ein möglichst scharfes Bild entsteht.
2. Untersuchen Sie ein ausgewähltes Gitter und stellen Sie dessen Abbildung sowohl im Realraum als auch im Fourierraum dar.
3. Bauen Sie eine zweite Halterung ein, mit der einzelne Punkte des Fourierbildes gezielt abgedeckt werden können. Untersuchen Sie den Informationsgehalt der einzelnen Beugungspunkte im Fourierraum, indem Sie ausgewählte Elemente abdecken und protokollieren Sie die daraus resultierenden Änderungen im Realraum.
4. Abschließend soll durch den Einbau von Hochpass-, Tiefpass- und Richtungsfiltern in der Fourierebene deren Einfluss auf Real- und Fourierraum untersucht werden. Je nach verfügbarer Zeit können hierfür speziell vorbereitete Motive oder auch biologische Proben, wie Algen- oder Hautzellen, verwendet werden.

Fouriertransformation, Aufgaben verschiedener Linsen (Feld-, Kondensor-, Objektiv- und Tubuslinse), 4f-System, Fourierebene, Fourier- und Realraum, Hochpass-, Tiefpass- und Richtungsfilter

1. B. E. A. Saleh, M. C. Teich: Fundamentals of Photonics (3. Auflage), Kap. 4, Wiley (2019)



- ▶ kaltweiße LED und Grünfilter
- ▶ CMOS Kamera und Schirm
- ▶ Feld- und Aperturiris
- ▶ Target und Maske
- ▶ Feld-, Kondensor-, Objektiv-, Projektions- und Tubuslinse
- ▶ Strahlteiler

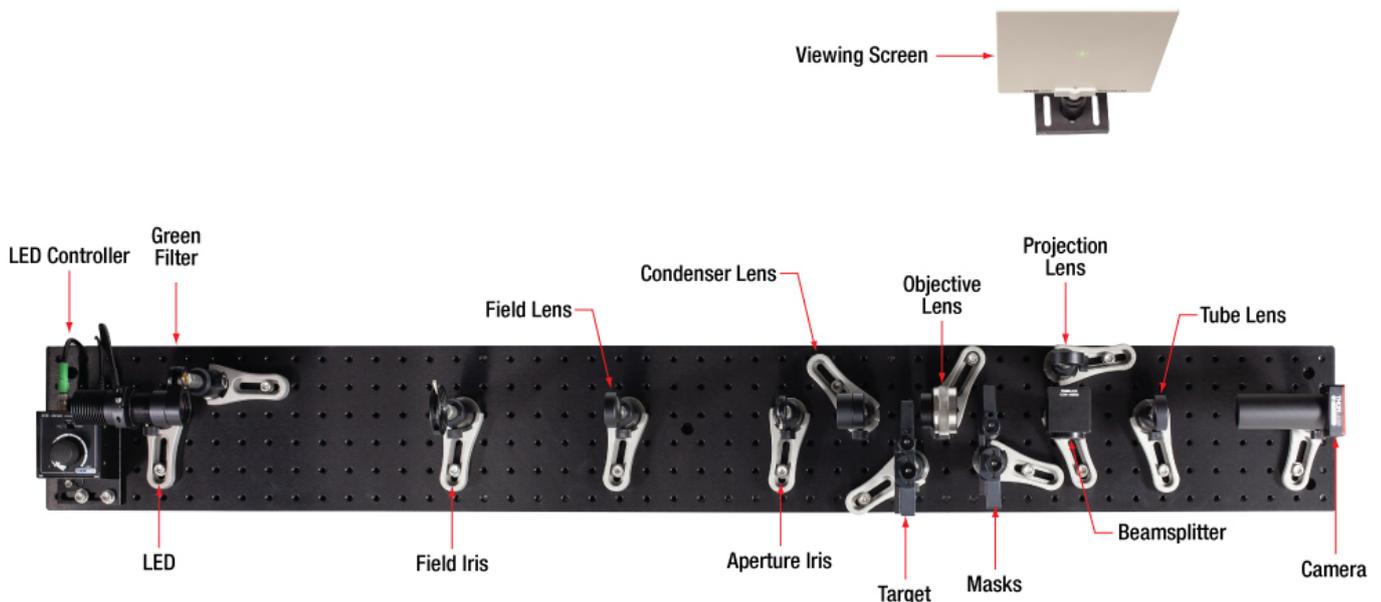


Abbildung 1) Horizontale Mikroskop-Anordnung des Fourier-Optik Versuchspakets

- ▶ Die Oberflächen optischer Bauteile sind sehr empfindlich und dürfen nur mit den bereitgestellten Reinigungstüchern gereinigt werden. Um Verschmutzungen zu vermeiden, sollten während des Aufbaus und der Justage stets Handschuhe getragen werden.
- ▶ Die Leistung der verwendeten Lichtquelle ist im unfokussierten Zustand für den Körper unbedenklich. Im fokussierten Zustand kann jedoch eine Gefährdung bestehen. Halten Sie daher stets Ihre Augen sowie ungeplante reflektierende Objekte aus dem Strahlengang.
- ▶ Zur Vorbereitung wird die mitgelieferte Aufbauanleitung der Firma Thorlabs empfohlen. Sie ist in der Literaturmappe im Elektronischen Laborbuch hinterlegt. Am Versuchstag steht zudem eine ausgedruckte Version zur Verfügung, die während der Durchführung genutzt werden kann.