

# Controlling Blue Laser Spot Distribution

**Optik / Betreuer: Prof. Christoph Meier**

**Experten: Sebastian Mader, Dr. Toralf Scharf**

Hologramme werden auf Banknoten, Führerscheinen, IDs, etc. als Sicherheitselemente eingesetzt. Gewisse Teile dieser Hologramme werden mit einem Laserwriter hergestellt. Zum Schreiben der feinen Strukturen, die dazu nötig sind, muss der Laserstrahl auf eine minimal kleine Fläche fokussiert werden. In der Bachelorarbeit wurden verschiedene Möglichkeiten getestet, wie durch Hinzufügen von Elementen in den kollimierten Laserstrahl der Spotdurchmesser verkleinert werden kann.

## Ausgangslage

Das vorhandene System besteht aus einem blauen Laser ( $\lambda=405\text{nm}$ ), welcher auf einen  $1/e^2$ -Durchmesser von 3mm kollimiert wird. Der kollimierte Strahl wird mit einem 100x-Objektiv fokussiert. Der Spot im Fokus kann durch das bestehende Messsystem nicht präzise gemessen werden.

## Vorgehen

Es gibt theoretische Modelle, welche mit Amplitudenfilter und mit radial polarisiertem Licht eine Fokussierung unterhalb der Beugungsbegrenzung ermöglichen. Dieser Effekt wird als «Superresolution» bezeichnet. Die entsprechenden Modelle werden im Rahmen dieser Arbeit in praktischen Experimenten umgesetzt und ihre Wirkung auf den Spotdurchmesser im Fokus analysiert. Die Resultate aus den praktischen Experi-

menten wurden mit der Theorie verglichen.

## Resultate

Mit einem Objektiv von Olympus konnte ein blauer Laserstrahl auf weniger als  $0.5\mu\text{m}$  fokussiert werden. Mit dem im OptoLab eigens entwickelte Messgerät Micro Beam Analyzer (MBA) konnte dieser kleine Spot erfasst und gemessen werden. Diese Messungen liessen sich zuverlässig wiederholen. Durch das Einsetzen von Amplitudenfilter wurde sehr viel Laserlicht gedämpft, so dass das Signal nicht mehr richtig messbar war, weil das Signal-Rausch-Verhältnis zu klein wurde. Messungen mit radial polarisiertem Licht konnte keine mit genügender Qualität gemacht werden. Ausblick

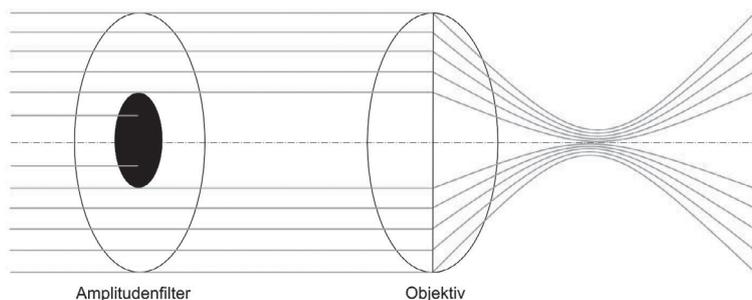
Die Ergebnisse bedeuten, dass in weiteren Experimenten ein stärkerer

Laser (min.  $0.2\text{mW}$ ) eingesetzt werden muss, damit das Signal vom einfallenden Licht auf den Detektor des MBA gemessen werden kann. Die Laserquelle muss zeitlich stabil sein, um keine ungewollten Verfälschungen zu messen. Damit Messungen mit radial polarisiertem Licht gemacht werden können, muss der Laserstrahl vor der Fokussierung mit einem Raumfilter gesäubert werden.

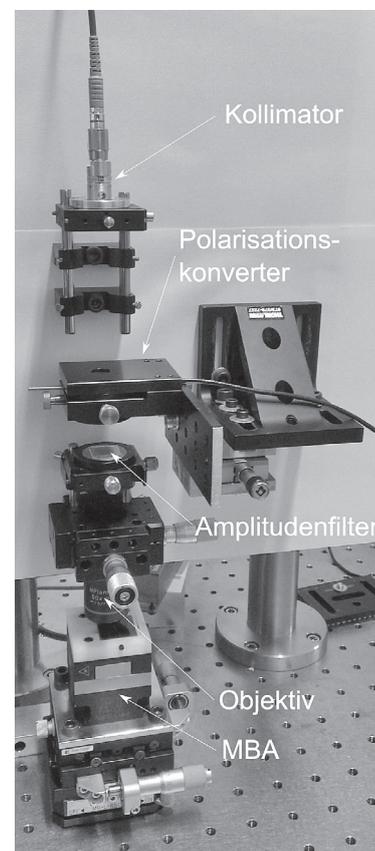


Martin Mumenthaler

m.mumenthaler9@gmail.com



Der Amplitudenfilter blockt den mittleren Teil des gaussförmigen Laserstrahls.



MBA zur Messung von Spots unter 500nm inklusiv radial Polarisator und Amplitudenfilter.