

# Geometrische Optik

## Versuchsanleitung

### 1 Was Sie zur Versuchsdurchführung wissen sollten

Grundprinzipien von Reflexion und Brechung, Verhalten von Licht beim Durchgang durch optische Komponenten (Prisma, Linsen), Beugung am Gitter, Dispersion, Linsenfehler.

### 2 Achtung !

- Sehen Sie nicht in den Laserstrahl! Schäden am Auge sind nicht auszuschließen.
- In den *fokussierten* Laserstrahl können Sie in Ihrem Leben nur zweimal sehen. Einmal mit dem linken Auge und einmal mit dem rechten Auge. Denken Sie bitte daran.
- Achten Sie beim Experimentieren darauf, dass kein anderer von Ihrem Laserstrahl getroffen werden kann!
- Halten Sie reflektierende Gegenstände (wie Uhren, Schmuck, Brillen, Stifte) vom Lasertisch fern.
- Plastik, Haare und Ähnliches haben im Laserstrahl nichts verloren.

### 3 Durchführung und Auswertung

1. Beobachten Sie den Demonstrationsversuch, den Ihr Betreuer vorführt. Beschreiben und erklären Sie Ihre Beobachtungen.
2. Die Aufgaben 3 bis 5 sind sowohl mit dem roten Laser ( $\lambda = 650 \text{ nm}$ ) als auch mit dem blauen Laser ( $\lambda = 405 \text{ nm}$ ) durchzuführen.
3. Machen Sie sich mit dem Aufbau vertraut:

- Nutzen Sie die Lochblende, um den Laserstrahl horizontal und parallel zum Raster des Tisches zu justieren.
  - Überlegen Sie, wie Sie leicht feststellen können, ob eine optische Komponente senkrecht im Strahlengang steht.
4. Bringen Sie das Prisma (Flintglas,  $\alpha = 60^\circ$ ) in den Strahlengang, so dass der Strahl durch den Apex geht. Beobachten Sie was passiert, wenn Sie das Prisma drehen. Drehen Sie das Prisma so, dass der Laserstrahl symmetrisch durch das Prisma geht, d.h. der Strahl minimal durch das Prisma abgelenkt wird. Bestimmen Sie diesen Winkel und berechnen Sie daraus den Brechungsindex von Flintglas.
  5. Bringen Sie nun das Gitter mit der Halbkreisküvette in den Strahlengang (senkrechter Einfall) und füllen Sie die Küvette vorsichtig zur Hälfte mit destilliertem Wasser. Bestimmen Sie aus den Winkeln, unter denen die Beugungsmaxima in Luft und Wasser auftauchen, den Brechungsindex von Wasser.
  6. Finden Sie heraus, um welche Linsentypen es sich bei den beiden Linsen handelt und bestimmen Sie die Brennweite der Sammellinse.
  7. Kombinieren Sie die beiden Linsen so, dass der Laserstrahl aufgeweitet wird. Optimieren Sie den Abstand der Linsen, bis der Strahl nach Durchgang durch die Linsen wieder kollimiert ist.
  8. Bestimmen Sie mit Hilfe des Linsensystems aus Aufgabe 7 die Brennweite der Streulinse.
  9. Schrauben Sie nun die Strahlaufweitung auf einen der Laser und justieren Sie die Strahlaufweitung, bis der Laserstrahl kollimiert ist.
  10. Beobachten Sie was passiert, wenn Sie den aufgeweiteten Strahl durch die Sammellinse schicken. Wie verändert sich der Fokus, wenn der Strahl nicht mittig durch die Linse und wenn der Strahl durch die verkippte Linse fällt?
  11. Überprüfen Sie, ob Sie alle Messungen durchgeführt und alle Größen bestimmt haben, die Sie zur Auswertung benötigen.
  12. Bestimmen Sie die Unsicherheiten Ihrer Messergebnisse.
  13. Diskutieren Sie alle Ihre Beobachtungen.