

Termin: 05.06.2014

Übungsleiter: Simon Thiele

Gebäude 9 - Raum 1.228

Tel.: 0711 685 66609

E-Mail: thiele@ito.uni-stuttgart.de

Hinweis: Jede/r Übungsteilnehmer/in sollte im Lauf des Semesters mindestens **einmal** vorgerechnet haben. Präsenzaufgaben können auch vorgerechnet werden.

1 Optisches Gitter

a) Ein Gitter besitzt 8800 Linien auf einer Breite von 4 cm. Welche Wellenlänge hat das Licht, das bei senkrechtem Einfall in der fünften Beugungsordnung um 90 Grad abgelenkt wird?

Für ein einfaches Spektrometer im sichtbaren Bereich (380-780 nm) soll ein Blaze-Gitter verwendet werden (Abb. 1). Das Licht fällt in einem Winkel θ_{in} von 20° auf das Gitter und die erste Beugungsordnung tritt schwerpunktmäßig in einem Winkel θ_{out} von 15° aus.

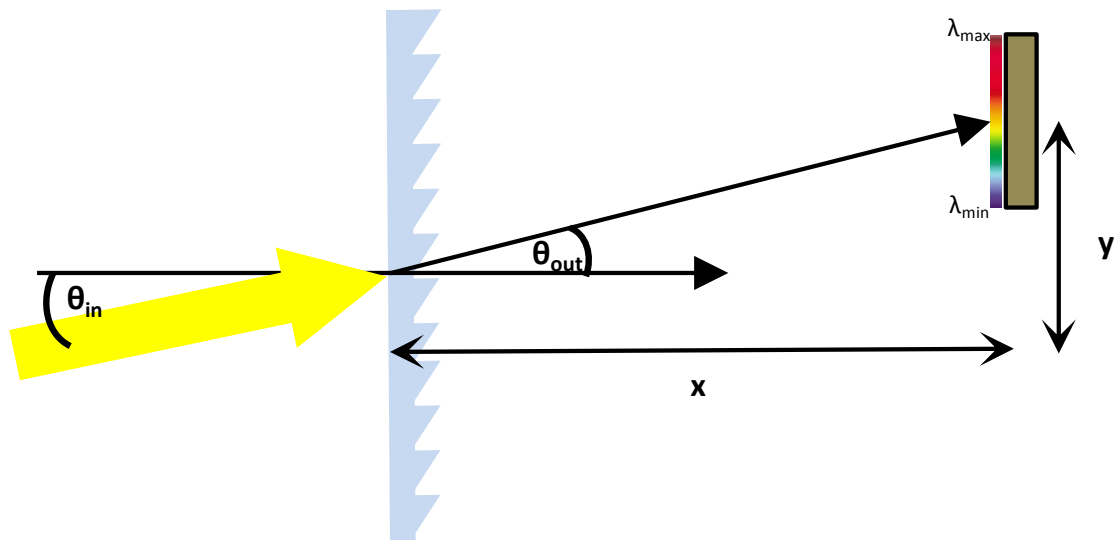


Abbildung 1: Blaze-Spektrometer

b) Berechnen Sie die nötige Gitterkonstante d.

c) In welcher Entfernung x und Höhe sollte die Auslesezeile mit einer Länge von 2 mm angebracht werden, damit das gesamte Spektrum erfasst wird?

2 Newtonsche Ringe

Sie wollen den Krümmungsradius einer schwach gekrümmten Linse herausfinden, indem Sie sie auf eine plane Glasplatte legen (Abbildung 2) und sie von oben monochromatisch ($\lambda = 535 \text{ nm}$) beleuchtet betrachten.

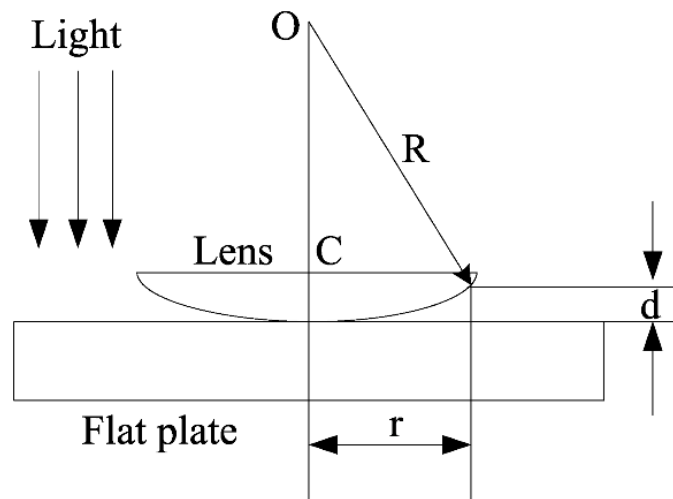


Abbildung 2: Versuchsaufbau (Quelle: Lu et al., „Method for suppressing the quantization error of Newtons rings fringe pattern“)

- Wie sieht das Bild aus, das zurückgeworfen wird? Wie kommt es zustande?
- Berechnen Sie den Krümmungsradius der Linse, wenn der fünfte Ring einen Durchmesser von 2 mm hat

3 Präsenzaufgaben

Sie möchten ein einfaches doppelt-telezentrisches Mikroobjektiv mit einer Vergrößerung von 8 designen. Es sollen Objekte von maximal 2 mm Durchmesser abgebildet werden. Sie haben dazu Plan-Konvexlinsen mit folgenden Brennweiten/Durchmesser-Kombinationen zur Auswahl:

6.25 mm/20 mm, 16 mm/8 mm, 50 mm/8 mm und 128 mm/20 mm. Zusätzlich haben Sie die Wahl zwischen zwei Blenden, einer mit 2 mm Durchmesser und einer mit 4 mm Durchmesser.

- Welche Kombination wählen Sie für ihr Design?
- Skizzieren Sie grob den Aufbau des Systems. Wie sollten die Linsen ausgerichtet werden, um sphärische Aberrationen zu minimieren?
- Sie stellen ein optisches Liniengitter direkt hinter die Blende. Unter der Annahme, dass Sie einen Punkt abbilden, wie groß muss die Gitterkonstante sein, wenn die zweite Beugungsordnung eines roten Lasers ($\lambda = 633 \text{ nm}$) gerade noch durch die Linse passen soll?