

---

# Übungen zur Experimentalphysik 3

Prof. Dr. L. Oberauer

Wintersemester 2010/2011

Übungsblatt 9 - 20. Dezember 2010

---

Franziska Konitzer (franziska.konitzer@tum.de)

---

## Aufgabe 1 (★) (5 Punkte)

Mit einem streng parallelen Laserlichtbündel (Wellenlänge  $\lambda=650$  nm) aus einem Laser mit einer Blende des Durchmessers  $d_0 = 1$  m soll von der Erde aus ein Fleck auf der Mondoberfläche bestrahlt werden. Die Entfernung Erde-Mond beträgt  $l=384000$  km. Welchen Durchmesser  $d$  hat das bestrahlte Gebiet auf dem Mond? Skizze!

## Aufgabe 2 (★) (4 Punkte)

Ein Strahl von thermischen Neutronen mit einer kinetischen Energie von 25 meV trifft auf ein Paar extrem dünner Spalte, die einen Abstand von 0.1 mm haben. Wie groß ist der Abstand zwischen benachbarten Minima auf einem neutronensensitiven Schirm, der sich 20 m hinter den Spalten befindet? (Hinweis: Zwischen dem Impuls  $p$  eines Teilchens und der Wellenlänge seiner Materiewelle besteht die de Broglie-Beziehung  $\lambda = h/p$ , wobei  $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$  Js die Planck-Konstante ist.)

## Aufgabe 3 (★★) (?? Punkte)

Bei einem Transmissionsgitter (Strichabstand  $d$ , Spaltbreite  $b$ ) wird das dritte Hauptmaximum nicht beobachtet, weil es mit dem ersten Beugungsminimum zusammenfällt.

- Berechnen Sie das Verhältnis  $d/b$ .
- Skizzieren Sie die Intensitätsverteilung.

## Aufgabe 4 (★★) (5 Punkte)

Ein Spalt, der von einer Lichtquelle beleuchtet wird, befindet sich in der Brennebene einer Sammellinse ( $f = 20$ cm). Nach dem Durchgang durch die Linse fällt das Licht auf ein senkrecht zur optischen Achse der Linse angeordnetes Beugungsgitter (Strichzahl  $N = 1000$ , Strichabstand  $d = 0.01$ mm). Bestimmen Sie die Breite  $x$ , die der Spalt höchstens haben darf, damit das Auflösungsvermögen des Gitters für Wellenlängen im Bereich von  $\lambda = 500$  nm nicht beeinträchtigt wird.

**Aufgabe 5 (★★) (7 Punkte)**

- a) In kristallinem Natrium sitzen die Atome auf den Eck- und Mittelpunkten eines Gitters (flächenzentriert kubisches Gitter), das aus würfelförmigen Einheitszellen der Kantenlänge  $a = 4.29\text{\AA}$  aufgebaut ist. Sie beugen monochromatische Röntgenstrahlung der Wellenlänge  $\lambda = 1.54\text{\AA}$  an den zu den Würfelseiten parallelen Netzebenen. Bei welchen Beugungswinkeln tritt Bragg-Reflexion auf?
- b) Ein Neutronenstrahl fällt auf polykristallines Wismut (größter Gitterebenenabstand  $4\text{\AA}$ ). Man suche den Energiebereich der Neutronen, für den dieser Filter keine kohärente Streuung liefert. Leiten Sie diesen aus dem Ausdruck  $E = \frac{\hbar^2 k^2}{2m}$  her.