

# Übungsaufgaben, Blatt VII

## Experimentalphysik III, WiSe 2018/19

Prof. Grundmann, Dr. von Wenckstern [wenckst@uni-leipzig.de](mailto:wenckst@uni-leipzig.de)

Ausgabe: 26.11. 2018, 18:00 Uhr

**Abgabe: 03.12. 2018, 12:00 Uhr**

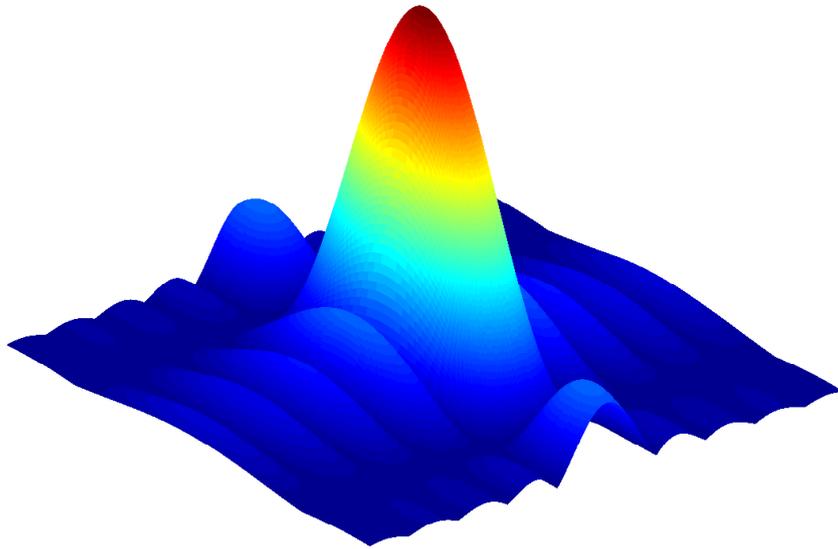
Bitte geben Sie den Namen Ihrer Übungsgruppe auf Ihren Aufgabenzetteln an.

**0024.** a) Zeigen Sie, dass ein horizontales Rechteck ein Fraunhofer-Beugungsmuster erzeugt, das eine vertikal rechteckige, helle Mitte besitzt (siehe Bild). Was passiert am Saum des Musters, wenn man die Wellenlänge des einfallendes Lichtes erhöht?

**[5 Punkte]**

b) Ein rechteckiges, horizontales Loch der Ausmaße  $0,25 \text{ mm} \times 0,75 \text{ mm}$  in einem undurchsichtigen Schirm wird mit ebenen Wellen blauen Lichtes ( $\lambda = 488 \text{ nm}$ ) beleuchtet. Das entstehende Beugungsmuster wird auf einen Schirm in der Brennebene einer positiven Linse ( $f = 2,5 \text{ m}$ ) fokussiert. Bestimmen Sie die Form (Größe und Lage) des zentralen Maximums des Beugungsmuster?

**[4 Punkte]**



**0025.** Ein idealer Polarisationsfilter lässt nur die Komponente des  $\vec{E}$ -Vektors einer elektromagnetischen Welle passieren, die in Richtung seiner Vorzugsachse liegt.

Zeigen Sie, dass man mit mehreren nacheinander angeordneten Polarisationsfiltern die Schwingungsrichtung einer vollständig linear polarisierten einfallenden Welle um  $90^\circ$  drehen kann. Wie viele Filter muss man mindestens verwenden, damit die Intensität der resultierenden Lichtwelle noch mindestens 50% der einlaufenden Welle beträgt?

[5 Punkte]

**0026.** Linear polarisiertes Licht mit einer Wellenlänge von 589 nm fällt auf ein Quarz-Plättchen, dessen optische Achse senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des Lichtes zeigt. Der Winkel zwischen der Polarisations Ebene des Lichtes und der optischen Achse beträgt  $45^\circ$ . Die Hauptbrechungsindizes für Quarz sind  $n_o = 1,5443$  und  $n_{ao} = 1,5534$ .

Wie dick muss das Quarz-Plättchen sein, damit die Polarisations Ebene um  $90^\circ$  gedreht wird?

[5 Punkte]

**0027.** Licht der Intensität  $100 \text{ W/m}^2$  aus einer Halogenlampe falle auf einen idealen Linearpolarisator mit senkrechter Durchlassrichtung.

a) Wie groß ist die Intensität bei Austritt?

b) Hinter den ersten Polarisator schaltet man nun einen weiteren Linearpolarisator mit horizontaler Durchlassrichtung. Wie groß ist die Intensität nach dem zweiten Polarisator?

c) Nun bringt man noch einen dritten Linearpolarisator zwischen die beiden ersten. Seine Durchlassrichtung ist um  $45^\circ$  gegenüber dem ersten gedreht. Wie groß ist nun die Intensität nach allen drei Polarisatoren? Erklären Sie das auftretende "Paradoxon"!

[4 Punkte]

**O028.** Der Polarisierungsgrad von teilweise polarisiertem Licht beträgt 25%. Bestimmen Sie das Intensitätsverhältnis des Anteils natürlichen und des polarisierten Lichtes!

[3 Punkte]

**Gesamt:**

**26 Punkte**

**ZA05.** Ein teilweise polarisierter Lichtstrahl trifft auf ein Nicolsches Prisma. Wenn das Prisma von der Position, welcher maximaler transmittierte Intensität entspricht, um  $60^\circ$  gedreht wird, nimmt die transmittierte Intensität um den Faktor  $\eta = 3$  ab. Bestimmen Sie den Polarisationsgrad des einfallenden Lichtstrahls!

[5 Punkte]