

## I. Aufgabe

### 1. Aufgabenart

Aufgabenart		Bearbeitung eines Demonstrationsexperimentes	<b>X</b>
		Durchführung und Bearbeitung eines Schülerexperimentes	
		Bearbeitung einer Aufgabe, die fachspezifisches Material enthält: Beschreibung eines nicht vorgeführten Experiments, Texte	

### 2. Aufgabenstellung

s. Anlage (Vorlage der Prüfungsaufgabe für den Prüfling)

### 3. Materialgrundlage

#### **Hinweise zum Experiment:**

Das vom Lehrer zu Beginn der Bearbeitung durchgeführte Experiment bleibt während der gesamten Bearbeitungszeit aufgebaut stehen. Den Schülerinnen und Schülern wird eine CD zur Verfügung gestellt.

Versuchsaufbau:

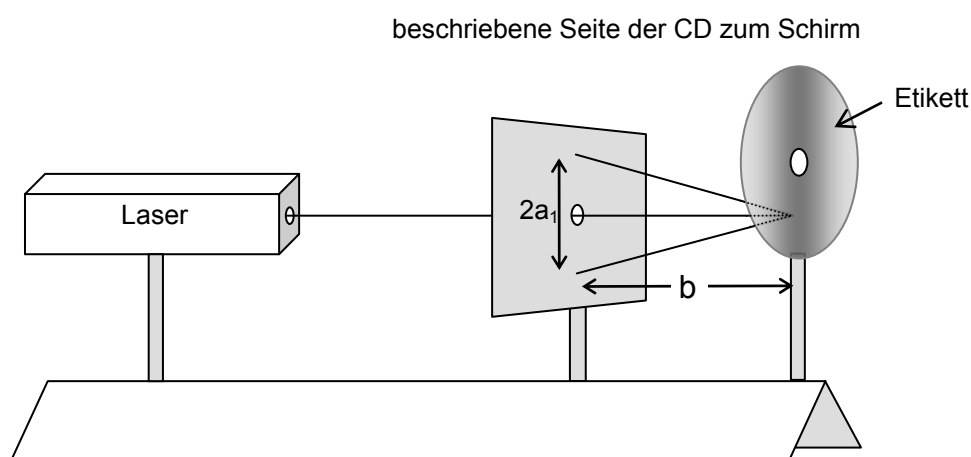


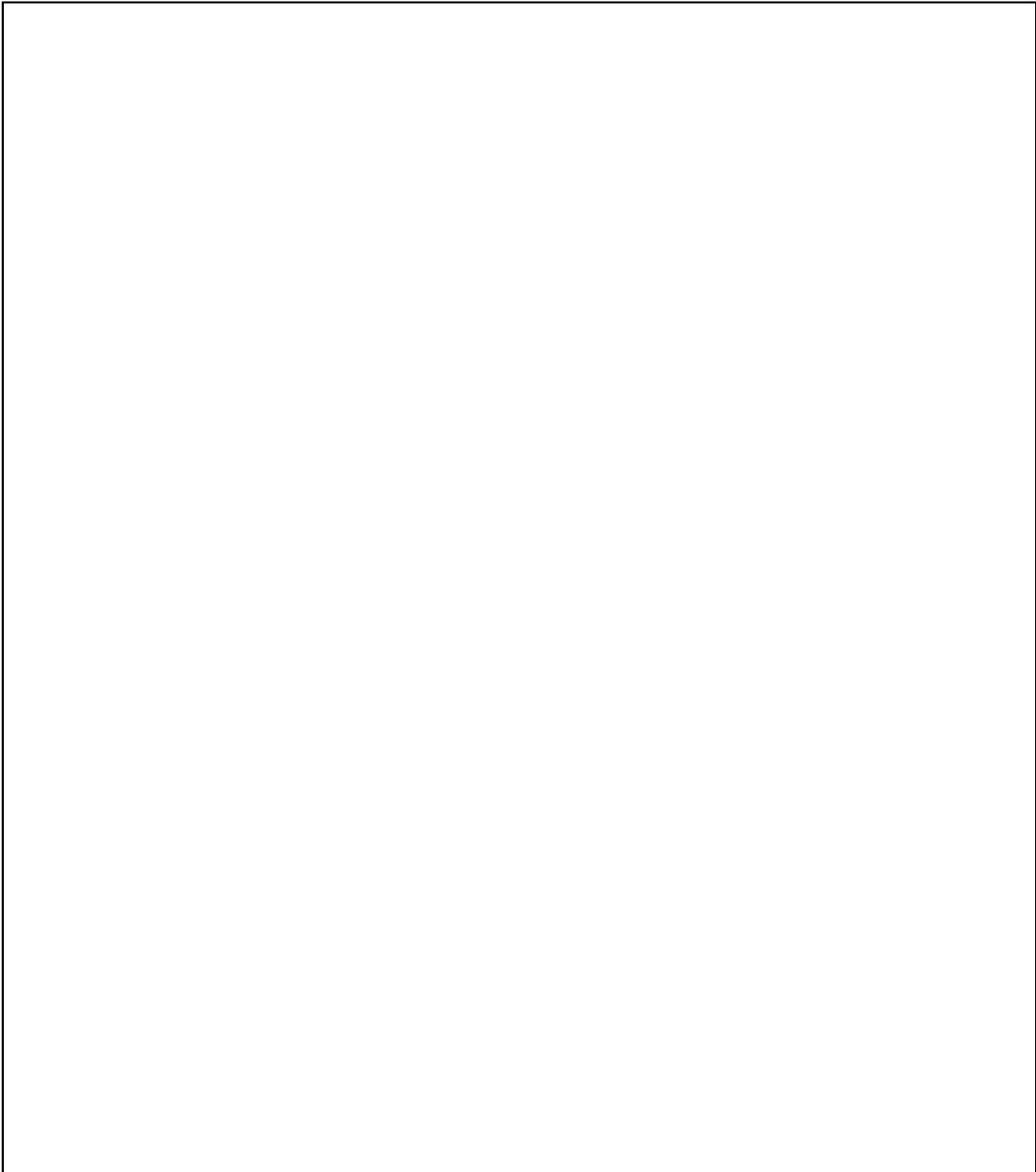
Bild 1

*Versuchsdurchführung:*

Auf dem Schirm wird ein Blatt Millimeterpapier fixiert, die zu beobachtenden Maxima werden mit einem Stift markiert.

Der Abstand  $b = 29,5$  cm liefert den Abstand  $2a_1 = 25,0$  cm der beiden Hauptmaxima 1. Ordnung.

Diese Messwerte werden den Prüflingen bei Misslingen der Durchführung des Experimentes zur Verfügung gestellt.



**Aufgabenstellung:**

Auf einer CD werden Informationen digital in der so genannten Datenspirale, einer spiralförmigen Rille (*Groove*) in der CD, durch unterschiedlich lange Vertiefungen (*Pits*) gespeichert, die sich mit einem Laser im CD-Player auslesen lassen. Zwischen den Rillen der Datenspirale bleibt ein ebenfalls spiralförmig angeordneter, erhöhter und reflektierender Steg (*Land*) stehen.

Um Informationen über die Dichte der Rillen bzw. den Rillenabstand oder der damit identischen Dichte der Stege bzw. den Stegabstand einer CD zu gewinnen, wird diese in einem Experiment mit monochromatischem Licht der Wellenlänge  $\lambda = 632,8 \text{ nm}$  bestrahlt.

- a) *Beschreiben Sie das vorgeführte Experiment und stellen Sie die Intensitätsverteilung auf dem Schirm in einer Zeichnung dar.*

*Skizzieren Sie kurz ein Ihnen bekanntes Experiment, das ein entsprechendes Interferenzbild zeigt.*

- b) *Erklären Sie unter Nutzung einer sorgfältig angelegten Zeichnung qualitativ die Entstehung der Interferenzmaxima und der Bereiche schwacher Lichtintensität zwischen den Maxima.*

- c) *Im Abstand  $a_n$  von der Mitte (vom Maximum 0. Ordnung) ist dann ein Maximum der Ordnung  $n$  zu beobachten, wenn die Bedingung*

$$g = \frac{n \cdot \lambda}{\sin\left(\arctan\frac{a_n}{b}\right)}, \quad n \in \mathbb{N}_0, \text{ erfüllt ist.}$$

Dabei bezeichnen  $g$  den Stegabstand und  $b$  den Abstand des Schirms von der CD.

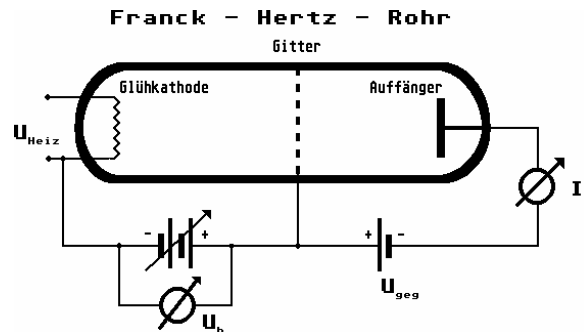
*Leiten Sie diese Beziehung anhand einer Zeichnung begründet her und berechnen Sie mithilfe der Messwerte von  $a_1$  und  $b$  den Stegabstand  $g$  der CD.*

- d) *Wenn man eine CD in den Händen hält, fallen sofort die sichtbaren farbigen Spektren auf. Halten Sie die Ihnen zur Verfügung gestellte CD waagrecht mit dem Etikett in Richtung zum Fußboden, so dass das Licht der Deckenlampe (Leuchtstoffröhre) Spektren erzeugt. Kippen Sie die CD nun so zur Lampe hin, dass sich die Spektren gut beobachten lassen.*

*Beschreiben Sie die Farberscheinungen und erläutern Sie das Zustandekommen. Gehen Sie hierbei insbesondere auf die Reihenfolge der Farben ein. Ergänzen Sie Ihre Erläuterungen gegebenenfalls mit qualitativen Skizzen.*

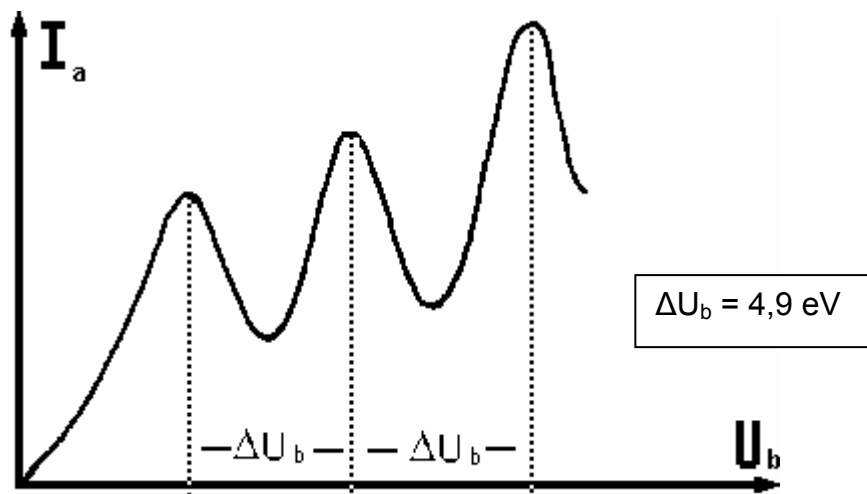
**Aufgabenstellung:**

In der Skizze sehen Sie einen möglichen Aufbau des Franck-Hertz-Versuchs zur Anregung von Hg:



- a) Beschreiben Sie in knapper Form die Durchführung des Versuchs anhand von Foto und Schaltskizze.

Erläutern Sie die physikalischen Vorgänge im Franck-Hertz-Rohr, die zu dem im folgenden Messdiagramm dargestellten Verlauf führen.



- b) Damit die Extrema in dem  $U_b$ - $I_a$ - Diagramm gut ausgeprägt sind, ist die richtige Wahl der Temperatur des Franck-Hertz-Rohres wichtig.

Was geschieht bei zu niedriger bzw. zu hoher Temperatur?

- c) Aus dem Innern des Franck-Hertz-Rohres tritt ultraviolettes Licht aus, das man durch einen geeigneten Spektralapparat nachweisen und dessen Wellenlänge man bestimmen kann. Es ergibt sich eine einzelne Linie mit der Wellenlänge  $\lambda = 254 \text{ nm}$ .

Erklären Sie das Auftreten dieser Linie mit Hilfe geeigneter physikalischer Modellvorstellungen.

*Zeigen Sie, dass sich die im Diagramm in der Teilaufgabe a) auftretende charakteristische Spannungsdifferenz zwischen den Maxima mit Hilfe der Wellenlänge der UV-Strahlung berechnen lässt.*

- d) Der Versuch wird nun abgeändert. Anstelle von Quecksilber, das in einem Ofen erst durch Erwärmung in den gasförmigen Zustand gebracht werden muss, benutzt man Neongas sehr geringer Dichte, in dem die Elektronen recht hohe Geschwindigkeiten erreichen, bevor sie ein Neon-Atom anregen. Bei einer Beschleunigungsspannung  $U_b \approx 20 \text{ V}$  entsteht unmittelbar vor dem Gitter eine dünne, rot leuchtende Schicht. Diese Leuchtschicht kann nicht durch eine Emission entstehen, die von einem Energieübergang mit der Differenz  $e \cdot \Delta U_b = 20 \text{ eV}$  herührt.

*Begründen Sie dies, und erörtern Sie eine tragfähige Hypothese zur Entstehung der roten Leuchterscheinung .*

**Anmerkungen:**

./.

**Hilfsmittel:**

- Physikalische Formelsammlung
- Wissenschaftlicher Taschenrechner (ohne oder mit Grafikfähigkeit)
- Deutsches Wörterbuch

**Bearbeitungszeit für beide Aufgaben zusammen: 180 Minuten**