

# Thema: Wellen in verschiedenen Medien

Versuch: Das Licht einer Quecksilberdampf Lampe fällt senkrecht durch ein optisches Gitter, das an der Innenseite eines mit Wasser gefüllten Aquariums angebracht ist. Ein Teil des Lichts verläuft oberhalb, der andere Teil unterhalb der Wasseroberfläche. An der gegenüberliegenden Seite des Aquariums wird das auftreffende Licht registriert.

- 1 Werten Sie den Versuch qualitativ aus. Beschreiben Sie dazu ihre Beobachtungen und gehen Sie bei der Erklärung darauf ein, ob die Ablenkung des Lichts durch Brechung oder Beugung erfolgt.
- 2 Erklären Sie in Worten unter Zuhilfenahme einer Zeichnung die Funktionsweise eines optischen Gitters und erklären Sie, welche Bedingungen für die Fälle erfüllt sein müssen, in denen auf dem Schirm Helligkeitsmaxima auftreten.
- 3 Die Formel  $\frac{n \cdot \lambda}{g} = \frac{x}{a}$  erlaubt, die Gitterkonstante  $g$  eines Gitters in einem Versuch zu bestimmen.  
a: Abstand Gitter ↔ Schirm; x: Abstand Hauptmaximum ↔ n-tes Nebenmaximum  
Leiten Sie unter Bezug auf Ihre Zeichnung diese Formel her und berechnen Sie mit Hilfe der Versuchsergebnisse für den Fall "Luft" die Gitterkonstante  $g$ .  
Begründen Sie, warum bei diesem Versuch die zur Herleitung der Formel notwendige Näherung benutzt werden darf.
- 4 Laut Herstellerangaben besitzt das Gitter 570 Striche pro Millimeter.  
Berechnen Sie mit Hilfe dieses Wertes und der Versuchsergebnisse für den Fall "Wasser" die Lichtgeschwindigkeit in Wasser und den Brechungsindex für Wasser.
- 5 Mit Hilfe der unter 3 angegebenen Formel und der im Versuch gemessenen Werte kann man auch ohne Kenntnis der Gitterkonstanten  $g$  die Lichtgeschwindigkeit in Wasser berechnen.  
Stellen Sie die entsprechende Formel auf ( $c_w = \dots$ ).
- 6 Beschreiben Sie einen Versuch, bei dem Wasserwellen gebrochen werden.  
Berechnen Sie, wie viel Nebenmaxima man höchstens erhält, wenn man Wasserwellen der Wellenlänge 1 cm an einem Einfachspalt der Breite 4 cm beugt.  
Beschreiben Sie jeweils eine Veränderung im Versuchsaufbau, durch die erreicht wird, dass bei Brechung und Beugung von Wasserwellen der Brechungs- bzw. Beugungswinkel geändert wird.

Gegebene Größe: Lichtgeschwindigkeit in Luft  $c = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

Messwerte:

Abstand Gitter↔Schirm:  $a=0,275\text{ m}$

Für die Abstände  $x$  vom Hauptmaximum zum 1. Nebenmaximum ergeben sich in Abhängigkeit von  $\lambda$  für "Luft" die Werte  $x_{\text{Luft}}$  für "Luft" die Werte  $x_{\text{Wasser}}$  für "Wasser".

$\lambda_{\text{Luft}}$ (nm)	578	546	436	405
$x_{\text{Luft}}$ (cm)	9,1	8,6	6,8	6,4
$x_{\text{Wasser}}$ (cm)	6,8	6,4	5,1	4,8