

## Vom Doppelspalt zum Gitter

### 1. Vom Doppelspalt zum Mehrfachspalt

- a) Schau Dir das Video an: <https://youtu.be/2FzkvYy84nw>
- b) Probiere auf der folgenden Seite die Simulationen selbst aus:  
<https://www.geogebra.org/u/mainzelphysik>
- c) Erkläre nun die im Video beobachteten drei Phänomene, die auftreten, wenn man den Doppelspalt durch einen Dreifachspalt ersetzt<sup>1</sup>:
  - (1) die Maxima werden heller
  - (2) die Maxima werden schmaler (d.h. es kommt früher zum ersten Minimum, wenn man sich aus der Mitte des Interferenzbildes [vom Hauptmaximum] entfernt)
  - (3) zwischen den Maxima mit voller Helligkeit entstehen Nebenmaxima geringerer Helligkeit
- d) Wir fügen einen weiteren Spalt hinzu und erhalten einen Vierfachspalt. Erkläre:
  - Bei welchem Gangunterschied benachbarter Spalte entsteht das erste Minimum?
  - Zwischen den Maxima entstehen nun jeweils zwei Nebenmaxima.

### 2. Aufgaben zum Interferenzgitter

Wie Du bereits beim Doppelspalt vermutet hast, sieht man auf dem Schirm komplette Lichtspektren, wenn man weißes Licht auf den Doppelspalt schickt. Wichtig ist dabei, sich klar zu machen, dass man *pro Maximum* nun ein komplettes Spektrum erhält. Sehr gute Abbildungen dazu kannst Du Dir hier anschauen:

[https://www.itp.uni-hannover.de/fileadmin/arbeitsgruppen/zawischa/static\\_html/vielstrahl.html](https://www.itp.uni-hannover.de/fileadmin/arbeitsgruppen/zawischa/static_html/vielstrahl.html)

Vergleiche die Bilder für den Doppelspalt (3. Bild von oben) mit dem Dreifach- und Siebenfachspalt (5. und 6. Bild auf der Seite). Wie man sieht (steht auch dort!), bleiben die Positionen der Intensitätsmaxima gleich, sie werden aber immer schmaler, und die Nebenmaxima verlieren im Vergleich zu den immer helleren Maxima zunehmend an Helligkeit. Bei einem Interferenzgitter aus (theoretisch unendlich) vielen Spalten sieht man nur noch helle Maxima mit dazwischen liegenden dunklen Bereichen. Dabei kommt es dazu, dass sich die Spektren höherer Ordnung<sup>2</sup> überlagern (vgl. das Bild zum Siebenfachspalt).

- a) Das kontinuierliche Lichtspektrum einer Kohlebogenlampe erstreckt sich über einen Wellenlängenbereich von  $\lambda_1 = 390\text{nm}$  bis  $\lambda_2 = 780\text{nm}$ . Das Spektrum soll mit Hilfe eines optischen Gitters mit 1000 Linien/cm (hieraus musst Du g erst berechnen!) auf einem 20cm breiten Schirm sichtbar gemacht werden. Bestimme den Abstand, den der Schirm vom Gitter haben muss, damit das Spektrum 1. Ordnung auf diesen passt, wenn
  - (1) das Hauptmaximum in der Mitte des Schirms sein soll
  - (2) der Schirm so aufgestellt wird, dass er nur das Spektrum 1. Ordnung komplett abbildet
- b) Sichtbares Licht im Wellenlängenbereich von 400nm bis 700nm fällt senkrecht auf ein optisches Strichgitter. Zeige, dass sich die Spektren 2. und 3. Ordnung teilweise überlagern. [Tipp: Überlege zunächst, wie Du diesen Sachverhalt am einfachsten zeigen kannst!]

<sup>1</sup> Tipp: Schau Dir die drei Phänomene mit Hilfe der Simulationen an, indem Du die Parameter geeignet einstellst!

<sup>2</sup> Statt "2. Maximum" sagt der Physiker "Maximum 2. Ordnung".