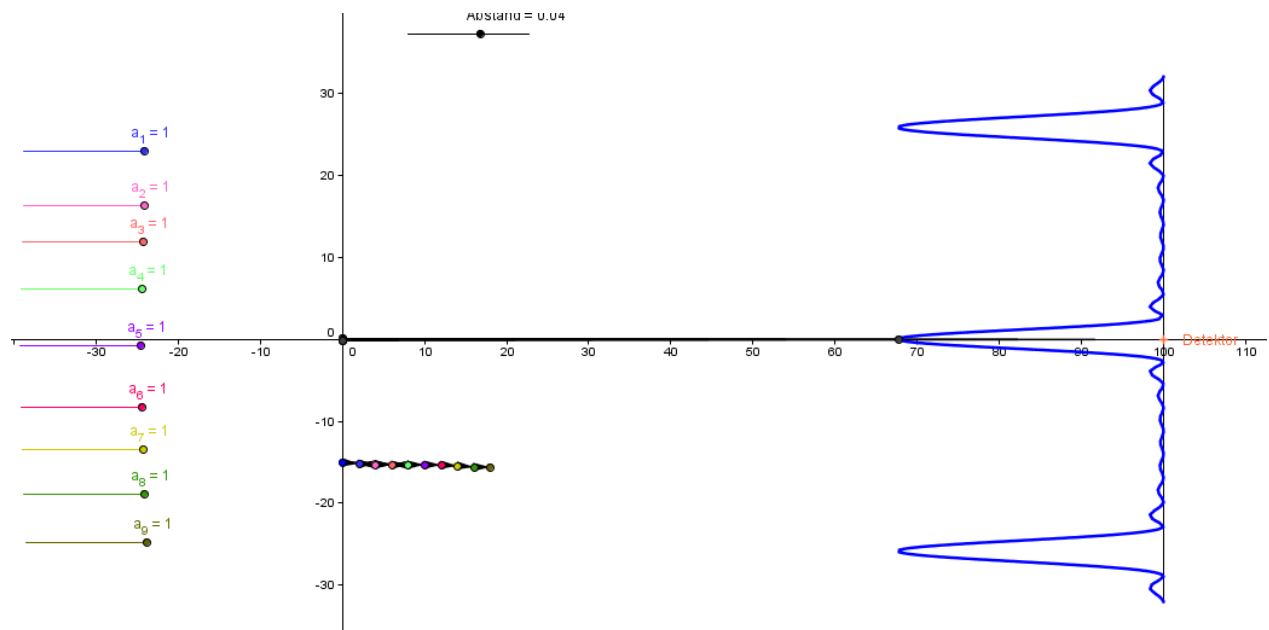


## MEHRFACHSPALT

Im eigenen Unterricht hat der Verfasser über mehrere Jahre Experimente mit fotografisch hergestellten Mehrfachspalten als Zugang zur Unbestimmtheit genutzt.

Entsprechend wird im Modell eine Anordnung aus sieben Spalten mit dem gegenseitigen Abstand  $d = 2$  cm dargestellt, die von Strahlung der Wellenlänge  $0,5$  cm durchsetzt wird. Auf einem Schirm in  $l = 100$  cm Entfernung wird ein Interferenzmuster entworfen.

[Mehrfachspalt.ggb](#)



Indem man mit der linken Maustaste die zu den Spalten gehörigen farbigen Marker verschiebt, kann man für jeden Spalt festlegen, ob er geöffnet oder geschlossen sein soll. Man sieht dann am linken Bildrand die beteiligten Zeiger und deren Summe.

Man vergrößert die Anzahl beleuchteter Spalte dadurch, dass man ausgehend vom inneren Paar mit  $\Delta x = 2$  cm **abwechselnd oberhalb und unterhalb** einen weiteren Spalt öffnet.

Dass dabei die Lage des Hauptmaximums leicht schwankt, ist für die Beobachtungen unerheblich.

In der **Verwendung als Mehrfachspalt- Modell in der Interferenzoptik** kann man so die Veränderungen bei Zwischenminima beobachten. „Zähle die Anzahl der Zwischenminima: sie ist Spaltanzahl minus 1“.

In der **Verwendung für die Unbestimmtheit** kann man die insgesamt beleuchtete Spaltbreite als Maß für die Unbestimmtheit des Ortes deuten. Dann wächst  $\Delta x$  mit jedem Schritt um  $2$  cm.

In diesem Falle gilt es, die zu einer vorgegebenen Situation sich ergebende Unbestimmtheit des Impulses zu bestimmen.

Mit der Schaltfläche UBR-Messung kann man die zugehörigen Messmittel einschalten.

Dann misst man die durch die benachbarten Minima definierte Breite des ersten Maximums. Das geschieht dadurch, dass man zunächst mit dem orangefarbenen Kreuz auf der Rechtsachse den horizontalen Mess – Strahl auf das Hauptmaximum einstellt.

Das Kreuz wird dazu wie gewohnt mit der linken Maustaste angefasst und bewegt.

Dann bewegt man die beiden anderen horizontalen Schieber auf die das erste Maximum begrenzenden Minima.

Am oberen Bildrand kann man den zugehörigen Wert von  $\Delta p$  ablesen.

Sie werden aus der Gleichung  $d \cdot \frac{s}{l} \approx \lambda$  mit  $d = 2 \text{ cm}$ ,  $l = 100 \text{ cm}$  und  $s = \text{„Messwert“}$  vom Programm berechnet.

Aus ihnen bestimmt das Programm die zugehörigen maximalen bzw. minimalen Werte für den Impuls. Bei der Berechnung kann man alle Naturkonstanten auf eins setzen, weil es nur auf die Antiproportionalität ankommt.

Voreingestellt sind zwei geöffnete Spalte, also die Doppelspalt – Situation.

In einer Rechentabelle, z.B. in EXCEL, lässt man daraus die zugehörigen Werte gemäß

$p = \frac{h}{\lambda}$  berechnen. Deren Differenz ist die Unbestimmtheit des Impulses.

Das folgende Diagramm zeigt ein typisches Ergebnis:

$\Delta x$ in cm	$\lambda_{max}$ in cm	$\lambda_{min}$ in cm	$p_{min}$ in willk. Einheiten	$p_{max}$ in w.E.	$\Delta p$
2	0,719	0,255	1,391	3,922	2,531
4	0,662	0,343	1,511	2,915	1,405
6	0,621	0,374	1,610	2,674	1,063
8	0,594	0,404	1,684	2,475	0,792
10	0,579	0,424	1,727	2,358	0,631
12	0,565	0,444	1,770	2,252	0,482
14	0,553	0,463	1,862	2,160	0,298
18	0,503	0,404	1,988	2,475	0,487

