



Google™ Benutzerdefinierte Suche

Suche

Was ist Abi-Physik?

Themen
1 Mechanik
2 Das elektrische Feld
3 Das Magnetfeld
4 Schwingungen
5 Wellen
Lichtmodelle
Grundlegende Eigenschaften
Phasenverschiebung / Gangunterschied
Kohärenz
Interferenz
Stehende Welle
Schwebung
Reflexion am festen / losen Ende
Beugung am Einzelspalt
Interferenz am Doppelspalt
Optisches Gitter
6 Quantenmechanik
7 Kernphysik
8 Astronomie

Bücher
Abituraufgaben
Physik Rechner ^{Beta}
Materialien

Periodensystem

Wir empfehlen die einwöchigen Intensivkurse fürs **Mathe Abitur** von abiturma

Weitere Videos und Aufgaben findet ihr bei **Matheretter**



Buchempfehlung vom Abi-Physik Team
[Abitur-Prüfungsaufgaben Berufliche Gymnasien Baden-Württemberg](#)
Mehr Informationen bei Amazon



Interferenz am Doppelspalt

Gefällt mir 51 Personen gefällt das. [Registriere dich](#), um sehen zu können, was deinen Freunden gefällt.

zurückblättern:	vorwärtsblättern:
◀ Beugung am Einzelspalt	Optisches Gitter ▶

Interferenz am Doppelspalt (7:29 Minuten)

Einige Videos sind leider bis auf weiteres nicht verfügbar.

Einleitung

Beim Doppelspaltexperiment schickt man kohärentes, einfarbiges Licht (z.B. Laserlicht) durch zwei nahe beieinander liegende Spalte, dem sogenannten Doppelspalt. An den beiden Spalten entstehen laut dem [huygen'schen Prinzip](#) neue Elementarwellen. Diese Wellen überlagern sich und bilden beim Auftreffen auf einem Beobachtungsschirm ein Interferenzmuster aus hellen und dunklen Streifen.

Interferenzmuster

Das Interferenzmuster am Schirm lässt sich folgendermaßen erklären.

Minima

Minima werden die Stellen am Schirm genannt, an denen kein Licht ankommt, also wenn die Wellen der beiden Spalte destruktiv interferieren. Dieser Fall tritt ein, wenn der Gangunterschied Δs zwischen dem oberen und dem unteren Randstrahl gleich **einem Vielfachen der Wellenlänge plus einer halben Wellenlänge** ist. Daher gilt für die Minima:

$$\Delta s = k \cdot \lambda + 0,5 \cdot \lambda = \frac{2k + 1}{2} \cdot \lambda \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

Maxima

Maxima sind die Stellen am Schirm zwischen den Minima, an denen Licht ankommt, also wenn die Wellen der beiden Spalte konstruktiv interferieren. Dieser Fall tritt ein, wenn der Gangunterschied Δs zwischen dem oberen und dem unteren Randstrahl gleich einem **Vielfachen der Wellenlänge** ist. Daher gilt für die Maxima:

$$\Delta s = k \cdot \lambda \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

$\sin(\alpha) = \frac{y}{D}$	Maximum 2
$\sin(\alpha) = \frac{y}{D}$	Minimum 2
$\sin(\alpha) = \frac{y}{D}$	Maximum 1
$\sin(\alpha) = \frac{y}{D}$	Minimum 1
$\sin(\alpha) = \frac{y}{D}$	Maximum 0
$\sin(\alpha) = \frac{y}{D}$	Minimum 1
$\sin(\alpha) = \frac{y}{D}$	Maximum 1
$\sin(\alpha) = \frac{y}{D}$	Minimum 2
$\sin(\alpha) = \frac{y}{D}$	Maximum 2

Hinweis 1: Da der Beobachtungsschirm meist relativ weit vom Doppelspalt entfernt ist, ist der Winkel α zum Beobachtungspunkt von beiden Spalten aus derselbe.

Hinweis 2: Der Spalt und der Abstand zum Schirm ist nicht maßstabsgerecht.

Hinweis 3: Die dargestellte Intensität basiert auf der Grundlage so geringer Spaltbreiten, dass jeweils nur eine Elementarwelle an einem Spalt entsteht. Dies ist in der Praxis jedoch anders (siehe weiter unten "Überlagerung des

Einkaufen bei

amazon.de

Abi-Physik supporten geht ganz leicht. Einfach über [diesen Link](#) bei Amazon shoppen (ohne Einfluss auf die Bestellung). Gerne auch als Lesezeichen speichern.

Empfohlener Taschenrechner:



Casio FX-991DE X ClassWiz

amazon.de

ABITUR

ABITUR

DUDEN

Physik

Abi

Abiturprüfung Baden-Württemberg - Physik

Stark Verlag

Nur EUR 10,95

Top-Preis EUR 10,95

Abiturprüfung Niedersachsen - Physik

Stark Verlag

Nur EUR 12,95

Top-Preis EUR 8,36

SMS Abi Physik (Duden SMS - Schnell...)

Horst Dr. Bienios...

Top-Preis EUR 7,27

Kompakt-Wissen Gymnasium - Physik 1

Horst Lautenschlag...

Nur EUR 7,95

Top-Preis EUR 4,26

Fit fürs Abi: Physik Oberstufenwissen...

Dirk Kähler

Nur EUR 15,95

Top-Preis EUR 10,49

Information

Einzelspalts").

Der Winkel α

Nun kann man noch einen Zusammenhang zwischen den Positionen der Minima bzw. Maxima und dem Winkel α herstellen.

Die nebenstehende Abbildung zeigt:

$$\sin \alpha = \frac{\Delta s}{b}$$

Daraus folgt für die **Minima**:

$$\sin \alpha = \frac{0.5 \cdot \lambda + k \cdot \lambda}{b} = \frac{(2k + 1) \cdot \lambda}{2b}$$

Und für die **Maxima**:

$$\sin \alpha = \frac{k \cdot \lambda}{b}$$

Überlagerung des Einzelspalts

Die dargestellte Intensität in der obigen Animation basiert auf der Grundlage so geringer Spaltbreiten, dass jeweils nur eine Elementarwelle an einem Spalt entsteht. In der Praxis sind die Spaltbreiten jedoch größer, sodass an den einzelnen Spalten viele Elementarwellen starten.

Daher wird das Licht an jedem einzelnen Spalt, wie im Kapitel [Beugung am Einfachspalt](#) beschrieben, gebeugt. Die Intensität am Schirm kann daher maximal so groß werden wie die Intensität eines Einfachspalts.

Es folgt die gleiche Animation wie oben, jedoch wird die Überlagerung des Einzelspalts (rot) bei der Intensitätsberechnung des Doppelspalts (grün) beachtet.

$\alpha = 6^\circ$	Maximum 2
	Minimum 2
α	Maximum 1
	Minimum 1
b	Maximum 0
	Minimum 1
	Maximum 1
$\Delta s = \lambda$	Minimum 2
	Maximum 2

Quantenphysikalische Beobachtungen

Man kann das Doppelspaltexperiment nicht nur mit Lichtwellen, sondern auch mit Teilchen wie z.B. Elektronen, Protonen oder Atomen durchführen. Auch dabei erscheint auf dem Schirm ein Interferenzmuster, woraus man schließen kann, dass diese Teilchen unter bestimmten Bedingungen Welleneigenschaften zeigen. Dies wird als [Welle-Teilchen-Dualismus](#) bezeichnet.

© Dr. Tonomura, Wikipedia

In der Abbildung rechts wird eine Photoplatte mit Elektronen beschossen, welche sich dabei durch einen vor der Platte befindlichen Doppelspalt bewegen müssen. Dabei fällt auf, dass sich das Interferenzmuster auch bei einer langsamen Folge von Teilchen so aufbaut, wie man es von den oben beschriebenen Interferenzmustern kennt.

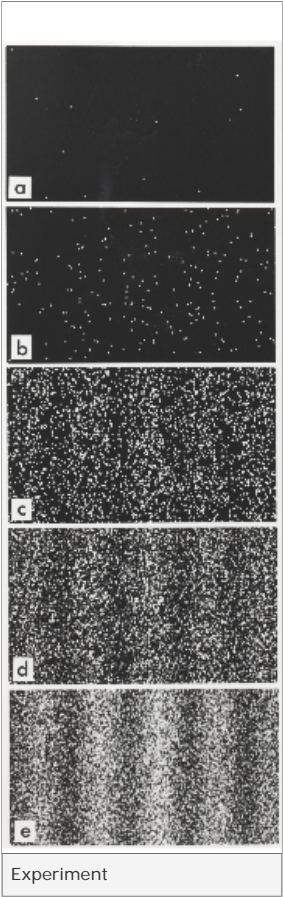
Da die einzelnen Teilchen jedoch nicht "wissen" können, an welcher Stelle der

<http://www.abi-physik.de/buch/wellen/interferenz-am-doppelspalt/>[13.02.2017 12:42:42]



Photoplatte die vorangegangenen Teilchen aufgeschlagen sind, kann es auch nicht mit ihnen interferieren. Man geht daher davon aus, dass die Wahrscheinlichkeiten des Aufschlagenten an den Positionen auf der Platte für die Teilchen beim Durchgang durch den Doppelspalt bestimmt werden. Man sagt, die Teilchen interferieren mit sich selbst.

Bild	Anzahl Elektronen
a	11
b	200
c	6 000
d	40 000
e	140 000



Quellen

- Wikipedia: [Artikel über "Interferenz \(Physik\)"](#)
- Wikipedia: [Artikel über "Doppelspalt"](#)

Literatur

- [Dorn/Bader Physik - Sekundarstufe II](#), S. 182 ff.

zurückblättern:

◀ Beugung am Einzelspalt

vorwärtsblättern:

Optisches Gitter ▶

English version: [Article about "2-Slit Diffraction"](#)

Feedback

Haben Sie Fragen zu diesem Thema oder einen Fehler im Artikel gefunden? [Geben Sie Feedback...](#)

Unterstützung

Ihnen gefällt dieses Lernportal?
Dann [unterstützen Sie uns](#) :)