

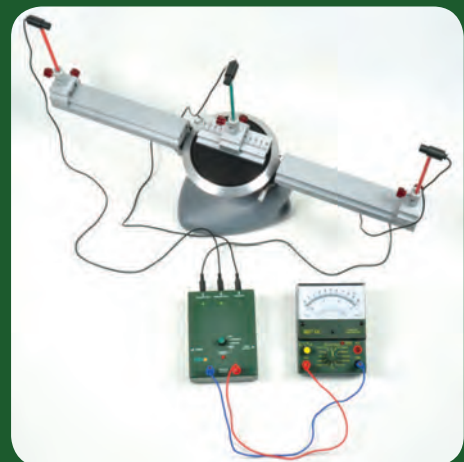
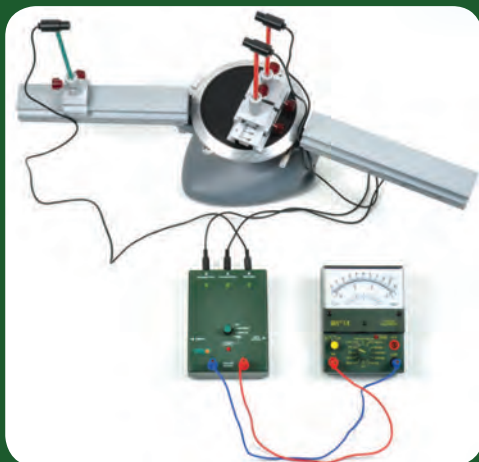


Schüler Experimente

Versuchsanleitung

ULTRASCHALL

P9110-4U



INHALTSVERZEICHNIS

US 00	Goniometer - Einführung
US 01	Sender - Strahlungscharakteristik
US 02	Empfänger - Charakteristik
US 03	Bündelung von Wellen mit einem Parabolspiegel
US 04	Empfänger mit Parabolspiegel
US 05	Umweltgeräusche
US 06	Superpositionsprinzip - Überlagerung von Wellen
US 07	Reflexion
US 08	Absorption
US 09	Beugung am Hindernis
US 10	Beugung am Einfachspalt
US 11	Beugung am Doppelspalt
US 12	Beugung an der Kreisblende
US 13	Beugung an der Kreisscheibe
US 14	Beugung an Fresnel-Linsen
US 15	Interferenz durch zwei Sender
US 16	Interferenz nach Lloyd
US 17	Stehende Wellen durch zwei Sender
US 18	Stehende Wellen durch Reflexion
US 19	Wellenlänge - Schallgeschwindigkeit
US 20	Streuung und Strukturforschung

Das Goniometer besteht aus einem Fuß an dem - in der Abbildung rechts - eine Schiene fest montiert ist. In der Mitte des Fußes befindet sich eine Drehachse, auf der sich die linke Schiene und Winkelskala in der Mitte bewegen lassen.

Funktion der Schrauben: die linke seitliche Schraube (**S1**) gibt den beweglichen Arm mit der Schiene frei, die rechte vordere Schraube, mit dem kleineren Durchmesser (**S2**), dient zur Fixierung der Winkelskala. Die linke vordere „große“ Schraube (**S3**) ermöglicht die Feineinstellung der Schiene, aber nur, wenn die anderen beiden Schrauben festgezogen sind. Da der Empfänger keine schmale Eingangsöffnung hat, ist bei den Ultraschallversuchen eine Einstellung auf Bruchteile eines Grades nicht notwendig, das heißt, diese Schraube braucht man nicht zu verwenden.

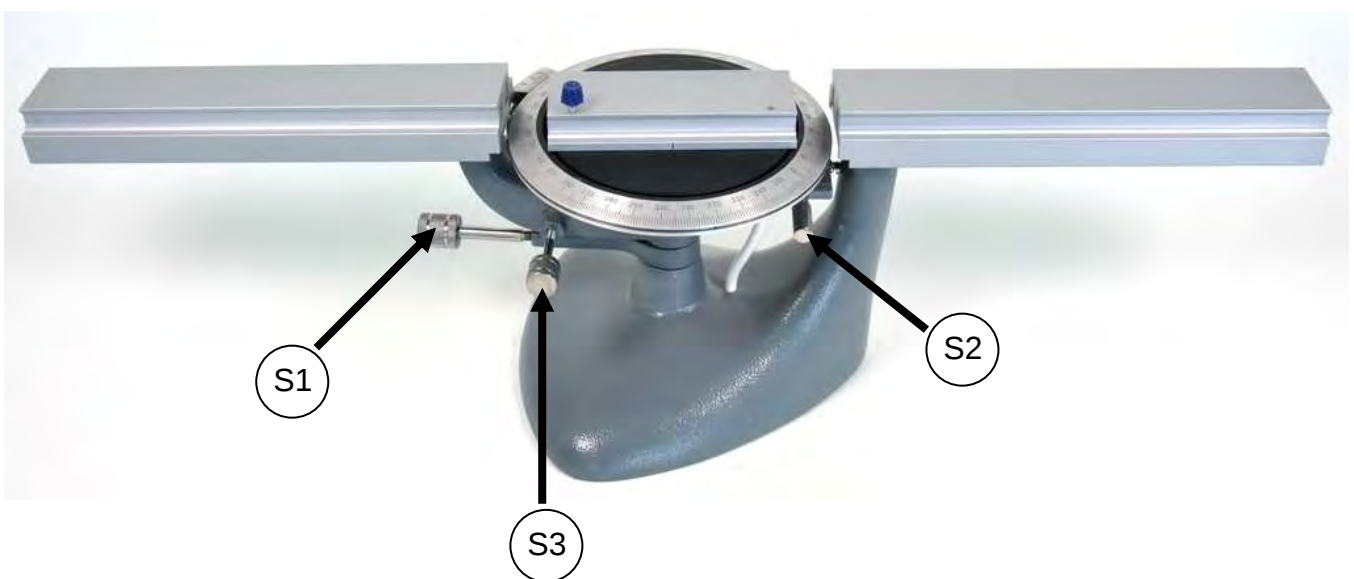
Grundeinstellung:

1. Lösen der Schrauben für den beweglichen Arm S1 und für die Winkelskala S2.
2. Ausrichtung der beiden Schienen mit einem langen Lineal, einer langen Schiene ... oder durch „visieren“. Danach Feststellen mit Schraube S1
3. Die Winkelskala auf 0° stellen (der Pfeil der Noniusskala, die mit dem Arm verbunden ist, zeigt auf 0°)
4. Feststellen der Winkelskala mit der rechten Schraube S2

Bewegt man jetzt die linke Schiene, dann zeigt der Pfeil auf der Noniusskala den Drehwinkel an (oder wir müssen die Differenz zum Winkel nach der Ausrichtung bilden).

Bei Senkrechtstellung der Schiene auf der Winkelskala:

In Punkt 3 den Pfeil auf 90° stellen



Sender (rote Stange) stecken wir immer an die mit „TRANSMITTER“ bezeichneten Ausgänge an, den Empfänger (grüne Stange) an den „RECEIVER“-Eingang.

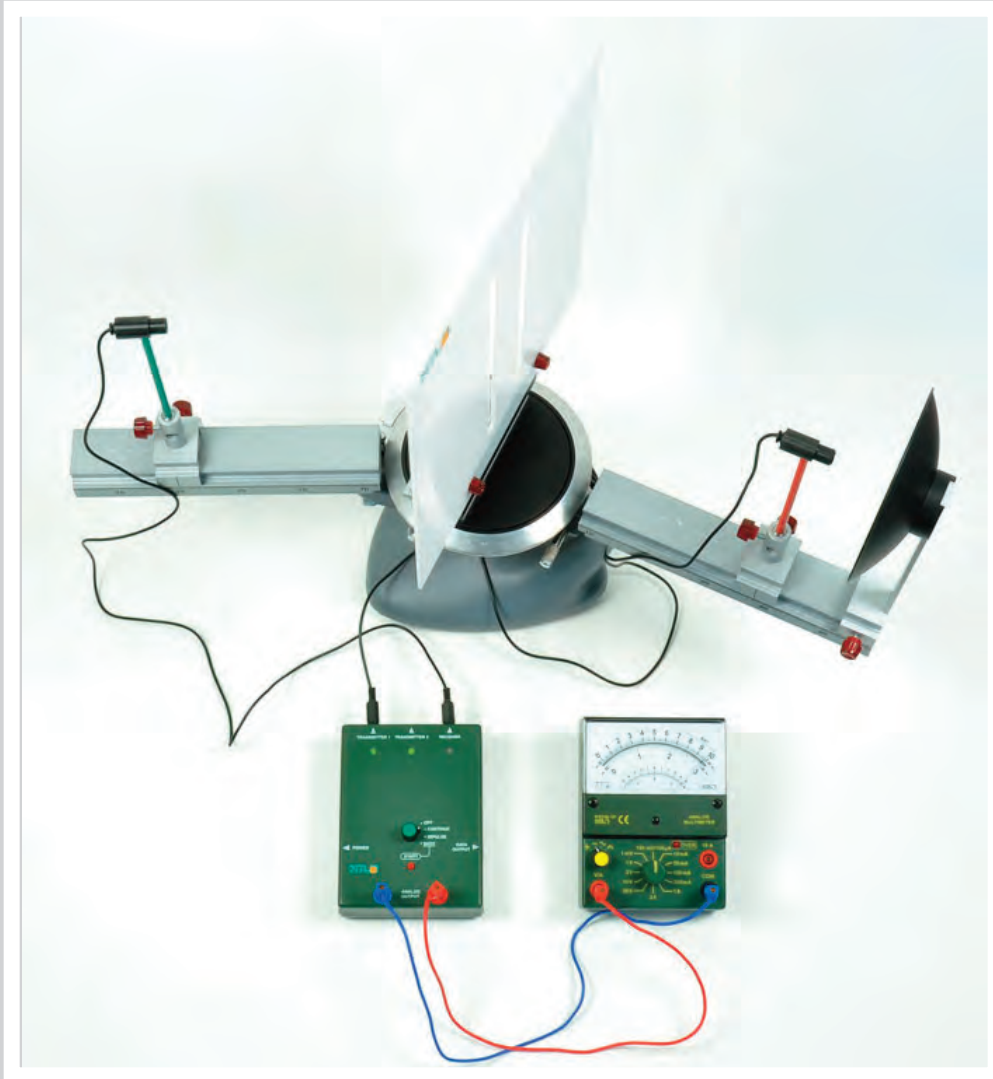
Das Messgerät verbinden wir – unter Beachtung der Polung – mit dem ANALOG OUTPUT. Am Messgerät wählen wir zunächst den 1V Bereich für Gleichspannung (DC). Bei Bedarf kann auch ein kleinerer Spannungsbereich DC gewählt werden.

Nach Fertigstellung des Versuchsaufbaus schalten wir das Betriebsgerät auf CONTINUE. Jetzt werden von angeschlossenen Sendern Schallwellen ausgesendet und der Receiver wandelt das empfangene Signal in eine Gleichspannung um, die wir am Messgerät ablesen.

Nach Beendigung des Experiments vergessen wir nicht auf die Abschaltung des Betriebsgeräts - Stellung OFF.



Benötigte Boxen:
P9901-4U Ultraschall



Material:

- 1x P1860-1B Ultraschall Betriebsgerät
- 1x P1860-1S Ultraschall Sender
- 1x P1860-1E Ultraschall Empfänger
- 1x P1860-1G Ultraschall Goniometer
- 2x P1861-1R Reiter mit Klemmsäule
- 1x P1865-BE Ultraschall Blenden
- 1x P1865-1P Ultraschall Parabolspiegel

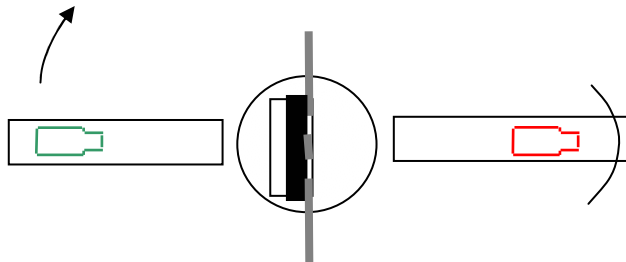
Zusätzlich erforderlich:

- 1x P3210-1P Vielfachmessinstrument analoog

Der klassische Doppelspaltversuch. Lassen wir die Wellen nur an zwei Stellen (Spalte) durchgehen, dann kommt es dort deutlich zu gegenseitiger Verstärkung der gebeugten Wellen, wo ihr Wegunterschied das Vielfache einer Wellenlänge beträgt.

Vorbereitung:

An Stelle des Einzelspalts bringen wir den Doppelspalt mit 5cm Spaltabstand am Blendenhalter an.



Versuch:



Wir drehen den Schwenkarm und lesen immer wieder die Winkel mit den zugehörigen Spannungen ab, bei denen Minima und Maxima auftreten.

Wenn wir genug Zeit haben, messen wir - auch wegen einer möglichen ungenauen Ausrichtung des Doppelspalts - auch nach der linken Seite hin.

Die Maxima und Minima können wir bei den zugehörigen Winkeln mit ihren Spannungswerten darstellen und durch eine Kurve miteinander Verbinden.

Um zu verstehen, dass wirklich die Überlagerung der an beiden Spalten gebeugten Wellen die markanten Maxima und Minima hervorrufen, decken wir einen Spalt ab, drehen den Arm mit dem Empfänger und beobachten die Anzeige. An dem schmalen Spalt erfolgt eine fast gleichmäßige Beugung in alle Richtungen - nur etwas abnehmend bei größeren Winkeln.

Erkenntnis:

Die an den beiden Spalten gebeugten Wellen überlagern sich so, dass es zu gut ausgeprägten Maxima und Minima kommt.
Nach außen hin nimmt die Größe der Maxima ab.



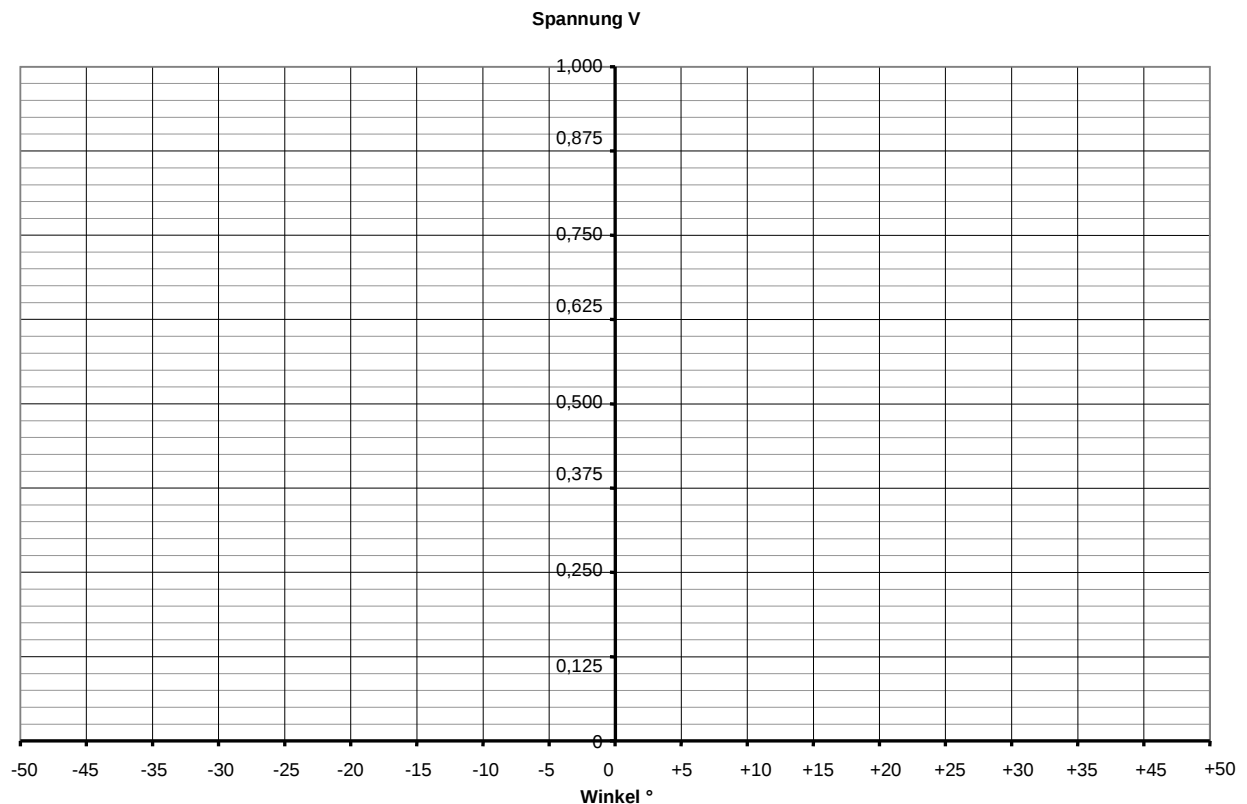
Hinweis:

Aus dem Winkel φ_n zum n-ten Maximum können wir die Wellenlänge der gebeugten Welle aus $\sin \varphi_n = n \cdot \lambda / a$ berechnen, wo a der Spaltabstand = 5 cm ist.

Messwertaufnahme der Minima und Maxima

Nach links schwenken											
Winkel in °											
Spannung in V											
Nach rechts schwenken											
Winkel in °											
Spannung in V											

Nach Vervollständigung der Tabelle die Messwerte nun grafisch darstellen:



Werte: Spaltbreite = 1cm Wellenlänge(λ) = 0,85
 Spaltabstand(a) = 5

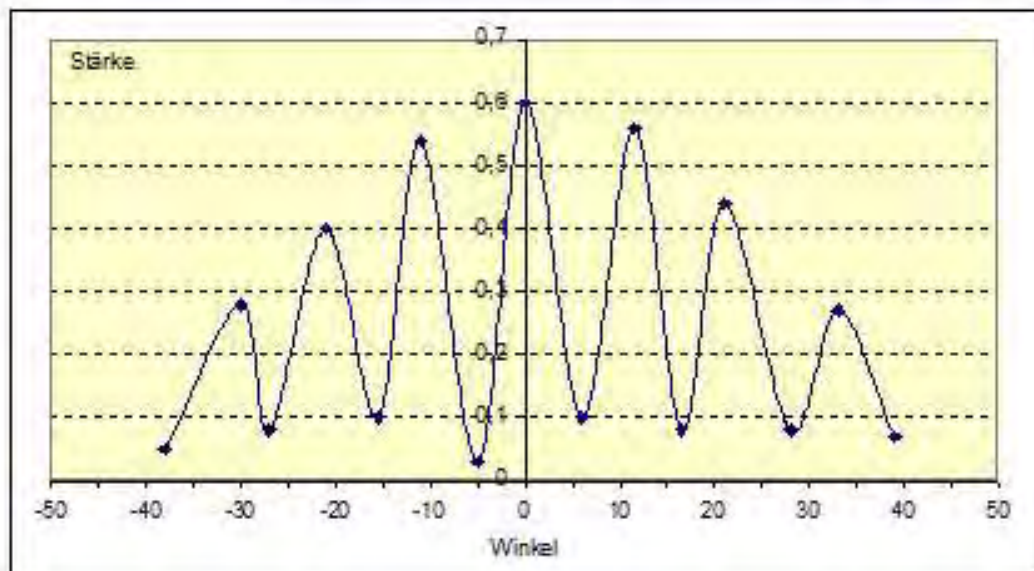
Theorie

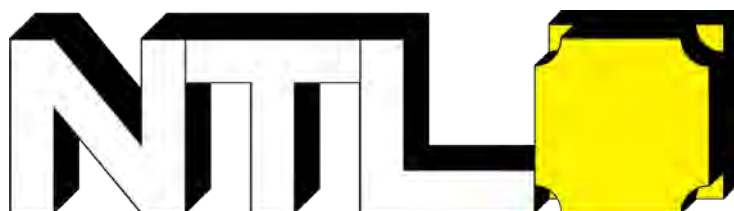
Maxima treten auf, wenn: $\sin \varphi = n \cdot \lambda / a$

$$\varphi_1 = 9,79 \quad \varphi_2 = 19,9 \quad \varphi_3 = 30,7$$

Messungen

Richtung:	LINKS								RECHTS							
Winkel	-38	-30	-27	-21	-16	-11	-5	0	8	11,5	16,5	21	28	33	39	
Spannung	0,05	0,28	0,08	0,4	0,1	0,54	0,03	0,6	0,1	0,56	0,08	0,44	0,08	0,27	0,07	





Schüler Experimente

© Fruhmann GmbH
NTL Manufacturer & Wholesaler

Werner von Siemensstraße 1
A - 7343 Neutal
Austria

www.ntl.at