

2. Schnelle Schwingungen

Töne sind Schwingungen

- 37** ⓘ Was Sie bisher untersucht haben, ist nur ein Beispiel aus einer riesigen Zahl von schwingenden Systemen: Jede **Uhr** misst die Zeit durch Zählung von Schwingungen; **Radio- und Fernsehsignale** sind Schwingungen; **Wasserwellen** verursachen Auf- und Ab-Bewegungen eines Bootes (Wellen und Schwingungen gehören also zusammen); das **Licht** ist eine Wellenerscheinung ebenso wie der **Schall**.

Als Sie das Fadenpendel studierten, hatten Sie sehr langsame Schwingungen durch genaues Hinsehen und Messen analysiert. Es gibt in unserer Umgebung jedoch viele Schwingungen, die wir nicht als Schwingungen, sondern als andere Qualitäten – **Töne** bei den Schallschwingungen, **Farben** bei den Schwingungen des Lichtes – oder gar nicht wahrnehmen. Solche Schwingungen sind sehr schnell, d.h. sie haben **grosse Frequenzen**. Wenn beispielsweise eine Gitarrensaite angezupft wird, so nimmt man infolge der hohen Frequenz nicht die einzelnen Schwingungen der Saite wahr, sondern man sieht die Saite scheinbar zu einem „Band“ verbreitert, wobei sich die Breite mit dem Abklingen des Tones verringert.

Zu den Schallschwingungen werden Sie nun einige Beobachtungen machen.

- 38** ✎ Einfache Versuche:
- Kleine Experimente mit Lautsprecher und Stimmgabel sollen Ihnen zeigen, dass Töne Schwingungen sind.
 - Mit einfachen Hilfsmitteln versuchen wir schnelle Schwingungen zu erzeugen, die wir als Töne wahrnehmen.

Protokollieren Sie diese Versuche.

Schall entsteht durch Schwingbewegungen von Schallerregern. Sie erfolgen so rasch, dass unser Auge sie nicht verfolgen kann.

Töne können gezeichnet werden

- 39** ⓘ Mit geeigneten Hilfsmitteln können auch die schnellen Schall-Schwingungen sichtbar gemacht werden. Man benötigt ein flinkes System, welches sehr schnell „zeichnen“ kann. Ein **Elektronenstrahl** eignet sich dazu besonders gut, denn die Elektronen können wegen ihrer sehr kleinen Masse sehr schnell bewegt werden.

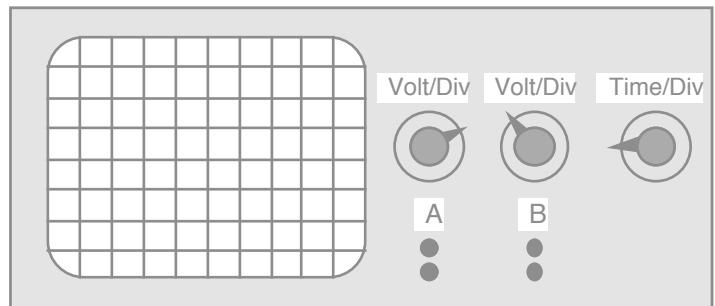
Der **Kathodenstrahloszillograph (KO)** (der fast so wie eine Fernröhre funktioniert) ist ein geeignetes „Zeichengerät“. Die prinzipielle Funktionsweise dieses Gerätes wird Ihnen im Unterricht zwar ganz kurz erklärt, dennoch müssen (und können) Sie (noch) nicht verste-

hen, wie das Gerät funktioniert. Sie sollen aber verstehen lernen, was es anzeigt. (Genauerer finden Sie auch in [1], S. 334 – 337.)

- 40** ⓘ **Die wichtigsten Bedienungselemente des KO:** Bei den Buchsen A und B können Mikrofone oder andere Quellen von schwingenden elektrischen Signalen angeschlossen werden.

Die Drehknöpfe Volt/Div dienen der separaten Einstellung der y -Skalen für die Signale von A und B. Mit diesen Knöpfen kann dafür gesorgt werden, dass die Signale in geeigneter Grösse gezeichnet werden.

Mit dem Drehknopf Time/Div wird die Zeitskala eingestellt. Beim Knopf wird die Zeit angezeigt, die der Breite eines Häuschens auf dem Schirm entspricht (Vorsicht: Der kleine Knopf im Knopf muss eingerastet sein). Bsp: Zeigt der Drehknopf auf 0.5 ms, so bedeutet dies, dass das Signal zum Durchlaufen eines Häuschens 0.0005 Sekunden und für das Durchlaufen der ganzen Bildschirmbreite 0.005 Sekunden benötigt.



Werden die von einem Mikrofon aufgenommenen Töne auf dem KO sichtbar gemacht, so erkennt man die bekannten y - t -Diagramme von Schwingungen. Auf Grund solcher Bilder werden Sie später selber Untersuchungen zu den Schallschwingungen anstellen können:

- 41** 👁 **Beispiel:** Wir verwenden den KO zur Bestimmung der Frequenz eines mittleren Tones.
- 42** ⓘ Das folgende Kapitel sollen Sie selbständig (allein oder in Partnerarbeit) bearbeiten. Anhand kleiner Experimente und durch das Studium kurzer Texte sollen Sie den **Schall** und seine Eigenschaften erforschen und grundlegende Sachverhalte kennenlernen. Das Arbeitsmaterial zu den einzelnen Aufträgen ist auf verschiedene Posten verteilt. An einem Posten darf jeweils nur ein Team arbeiten. Das bedeutet, dass die einzelnen Aufträge nicht der Reihe nach ausgeführt werden können. Sie müssen sich also den Umständen anpassen und dafür sorgen, dass bis zur vorgegebenen Zeit alle Arbeiten erledigt sind. (ev. Hausaufgaben einplanen).