



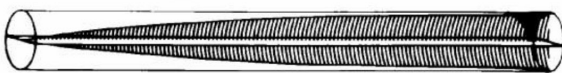
Schallwellen werden sichtbar



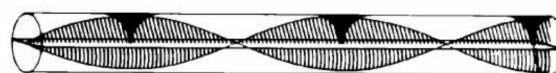
Was tun und beachten:

- Drehen Sie an den Knöpfen „Lautstärke“ und „Frequenz“, bis die Flüssigkeit hoch spritzt.
- Die rote Ziffernanzeige zeigt, wie oft die Lautsprechermembran in jeder Sekunde vor- und rückwärts schwingt („Frequenz“). Dies bestimmt die Tonhöhe.
- Versuchen Sie, möglichst viele verschiedene Töne zu finden, bei denen die Flüssigkeit reagiert. Beachten Sie Ort und Anzahl der kleinen Fontänen.
- Sehen Sie sich die „Springbrunnchen“ aus der Nähe an. Sie spritzen fast senkrecht in die Höhe. Bemerken Sie die kleinen Tröpfchen, die auf der Oberfläche herumspringen und fast wie Bläschen aussehen?

50 - 60 Hertz



andere mögliche Muster



155 - 180 Hertz



Wer mehr wissen möchte:





Schallwellen werden sichtbar



Wer mehr wissen möchte

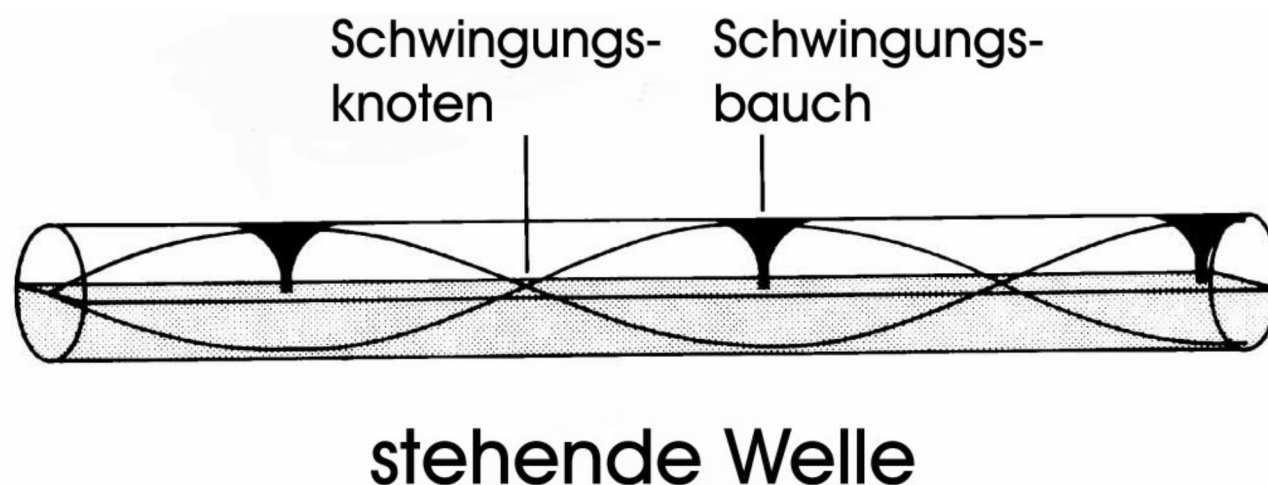
Die vom Lautsprecher an einem Ende des Rohres erzeugten Druckschwankungen der Luft breiten sich im Rohr aus und werden am geschlossenen, anderen Ende zurückgeworfen (reflektiert).

Bei passender Frequenz bildet sich im Rohr ein stabiles Muster mit Stellen, wo die Luftteilchen *nicht schwingen*, den **Schwingungsknoten**. Eine solche Stelle ist auch das geschlossene Rohr-Ende. Zwischen zwei „Knoten“ schwingt die Luft in Längsrichtung hin und her. Man bezeichnet diesen Bereich als **Schwingungsbauch** und den ganzen Zustand als **stehende Welle**.

Bei diesem Versuch wird die Flüssigkeit im Zentrum der Schwingungsbäuche aufgewirbelt.

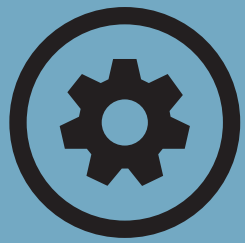
Stehende Schallwellen sind bezeichnend für Blasinstrumente. Die Länge der Schwingungsbäuche, also der Abstand von Knoten zu Knoten, bestimmt die Tonhöhe. Je kürzer der Schwingungsbauch, umso höher der Ton.

Wie in einem Rohr Gase zu stehenden Schallschwingungen erregt werden, machte der deutsche Physiker August Kundt (1839 – 1894) erstmals auf ähnliche Weise, jedoch mit Staubfiguren, sichtbar.



Was tun und beachten:





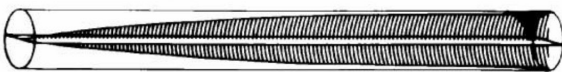
Visible Effects of the Invisible



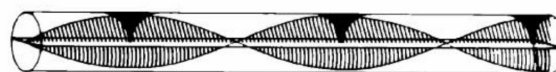
To do and notice:

- Turn the „loudspeaker“ and „frequency“ knobs until the liquid sprays up.
- The red digital readout shows how often the loudspeaker membrane moves back and forth each second. This determines the pitch.
- Try to create as many different tones as possible that the liquid reacts to. Notice the place and number of small fountains.
- Look closely at the places where the liquid is spraying up. It sprays up almost vertically. Notice the small drops that bounce around on the surface of the liquid - they look like bubbles.

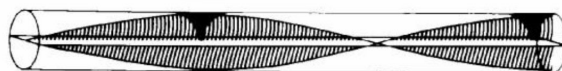
50 - 60 Hertz



other possible forms

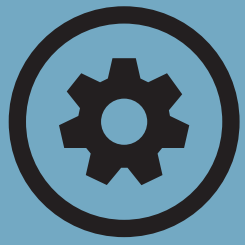


155 - 180 Hertz



Want to know more?





Visible Effects of the Invisible



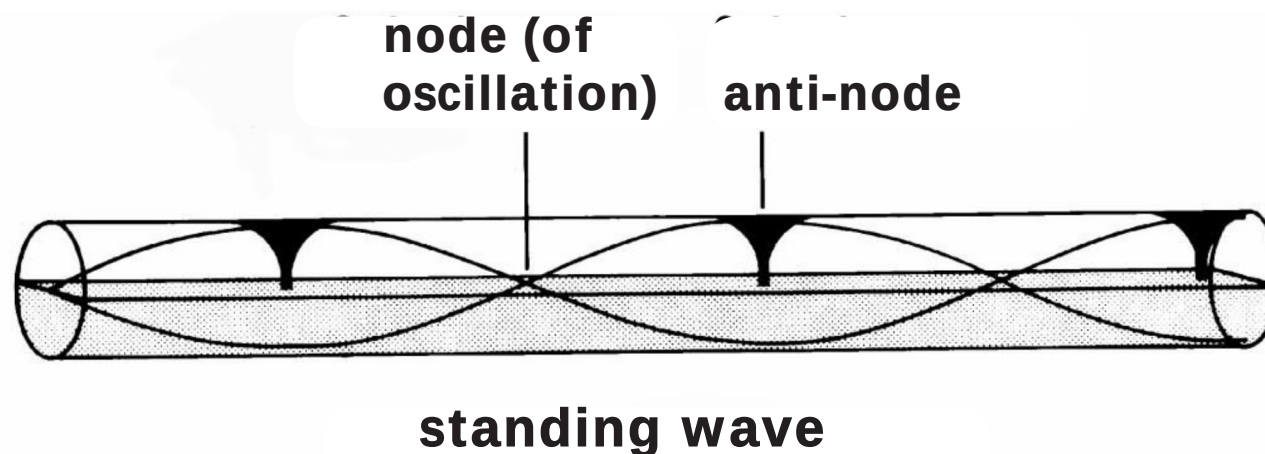
Want to know more?

The loudspeaker creates a wave of compressed air that travels down the tube and bounces back again. At certain frequencies a **standing wave** is formed.

The **nodes** are places along the wave where the air particles don't move and the **anti-nodes** are places where the air particles move, causing the liquid to move as well and form little bouncing fountains.

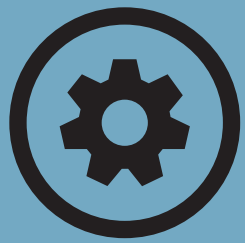
Standing waves are an important feature of wind instruments. The length of the wave - the distance from node to node - determines the pitch. The shorter the wavelength, the higher the pitch.

The German physicist, August Kundt (1839 - 1894) created standing waves in a tube of gas and made them visible with dust-particles.



To do and notice:





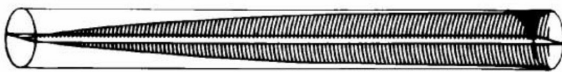
Les ondes sonores sont visibles



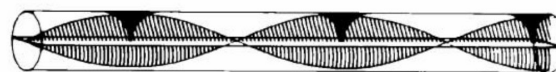
A vous de jouer:

- Tournez les boutons «Puissance» (Lautstärke) et «Fréquence» (Frequenz) jusqu'à avoir une agitation maximale du liquide.
- Les chiffres rouges indiquent combien de fois la membrane du haut-parleur fait d'allers et retours en une seconde: c'est la fréquence qui détermine la hauteur du son.
- Essayez de trouver les différentes fréquences pour lesquelles le «flux» réagit. Observez l'emplacement et le nombre de petites «fontaines».
- Observez comment ces petits geysers prennent naissance. Ils jaillissent presque à la verticale. Remarquez le mouvement sautillant des «gouttes» sur la surface. Elles ont l'air de pustules.

50 - 60 Hertz



d'autres formes possibles

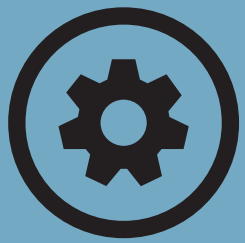


155 - 180 Hertz



Pour en savoir plus:





Les ondes sonores sont visibles

Pour en savoir plus

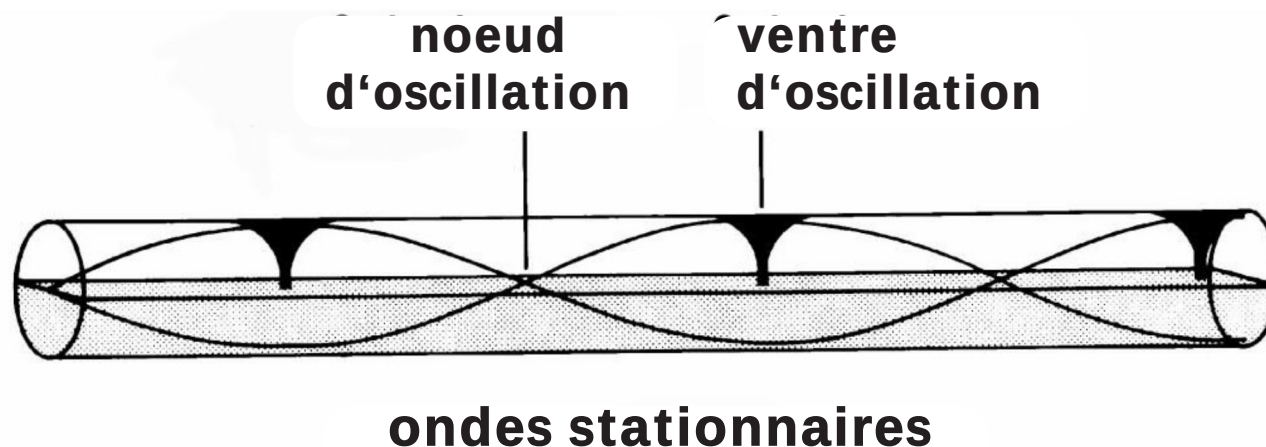
A une des extrémités du tube, le haut-parleur donne naissance à des ondes de pression qui se propagent dans le tube: elles sont alors renvoyées (réfléchies) par l'autre extrémité fermée du tube.

Pour des fréquences appropriées, des formes stables s'installent dans des endroits où les molécules d'air n'oscillent pas: les **noeuds d'oscillation**. A l'extrémité fermée du tube, se trouve forcément un noeud. Entre deux noeuds, l'air oscille longitudinalement: on caractérise ce domaine de **ventre d'oscillation**. Tout le phénomène porte le nom d'**ondes stationnaires**.

Dans cette expérience, c'est au centre des ventres d'oscillation que vous observez les tourbillons.

Les ondes sonores stationnaires sont caractéristiques des instruments de musique à vent. La longueur du ventre comme la distance entre deux noeuds caractérisent la hauteur du son. Plus court est le ventre, plus le son émis est haut ou aigu.

C'est le physicien allemand August Kundt (1839 -1894) qui la première fois a rendu visible les ondes stationnaires sonores dans un tube à gaz avec des figures de poussière.



A vous de jouer:





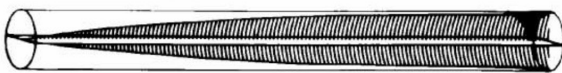
Le onde acustiche rese visibili



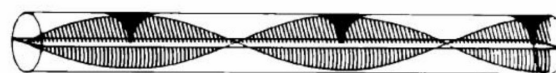
Che cosa fare:

- Girate le manopole con le indicazioni *Lautstärke* („volume“) e *Frequenz* („frequenza“), finché vedete il liquido spruzzare in alto.
- La cifra riportata dall'indicatore rosso indica qual è la frequenza con cui la membrana dell'altoparlante oscilla avanti e indietro („frequenza“). Questo dato stabilisce l'altezza del suono.
- Cercate di sperimentare diversi suoni, a cui reagisce il liquido. Osservate dove si formano gli zampilli e quanti sono.
- Osservate da vicino gli zampilli. Erompono quasi verticalmente. Notate le goccioline che volano un po' dappertutto e sembrano altrettante bollicine?

50 - 60 Hertz



altri formi possibili

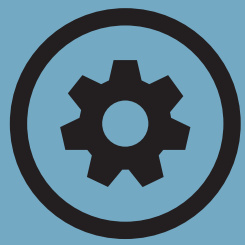


155 - 180 Hertz



Vuole saperne di più?





Le onde acustiche rese visibili



Vuole saperne di più?

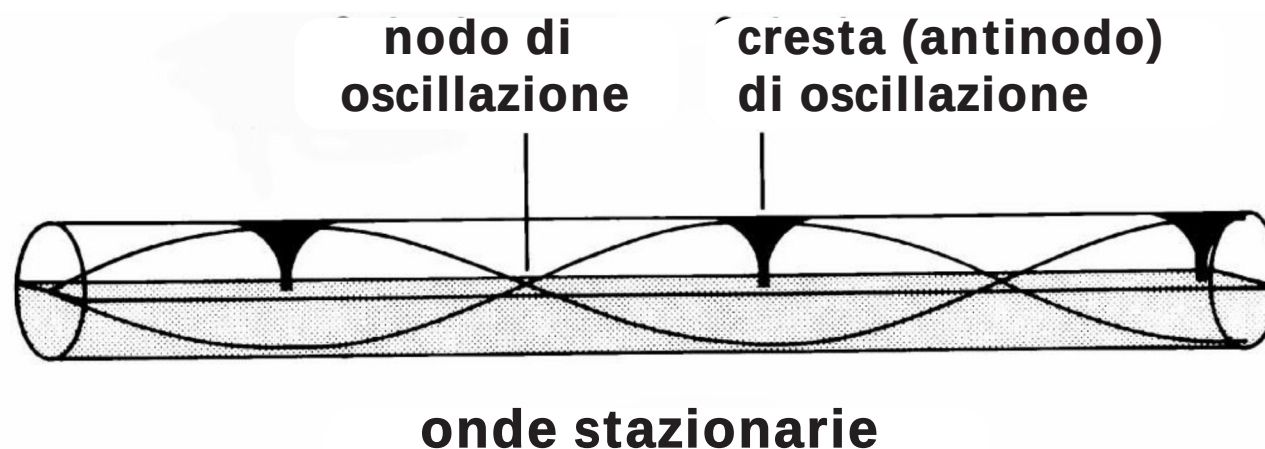
Le variazioni di pressione dell'aria provocate dall'altoparlante a un'estremità del tubo si propagano nel tubo stesso e vengono riflesse dall'altra estremità, che è chiusa.

In presenza della giusta frequenza, nel tubo si forma una configurazione stabile in cui, in alcune aree, le particelle d'aria non oscillano: sono i cosiddetti nodi di oscillazione. Tra questi punti vi è anche l'estremità chiusa del tubo. Tra due „nodi“ l'aria oscilla avanti indietro nel senso della propagazione del suono. Questa zona viene definita antinodo, mentre l'intera configurazione va sotto il nome di onda stazionaria.

In questo esperimento il liquido al centro degli antinodi viene messo in agitazione turbolenta.

Le onde acustiche stazionarie costituiscono un fenomeno caratteristico degli strumenti a fiato. La lunghezza degli antinodi (creste e ventri), vale a dire la distanza da un nodo al prossimo, determina l'altezza del suono. Quanto più corta è la cresta dell'oscillazione, tanto più alto è il suono che ne risulta.

Il fisico tedesco August Kundt (1839-1894) fu il primo a illustrare visivamente, per mezzo delle configurazioni di polvere sottile su una piastra vibrante, come la pressione dei gas contenuti in un tubo potesse essere fatta oscillare in modo da produrre un'onda stazionaria.



Che cosa fare:

