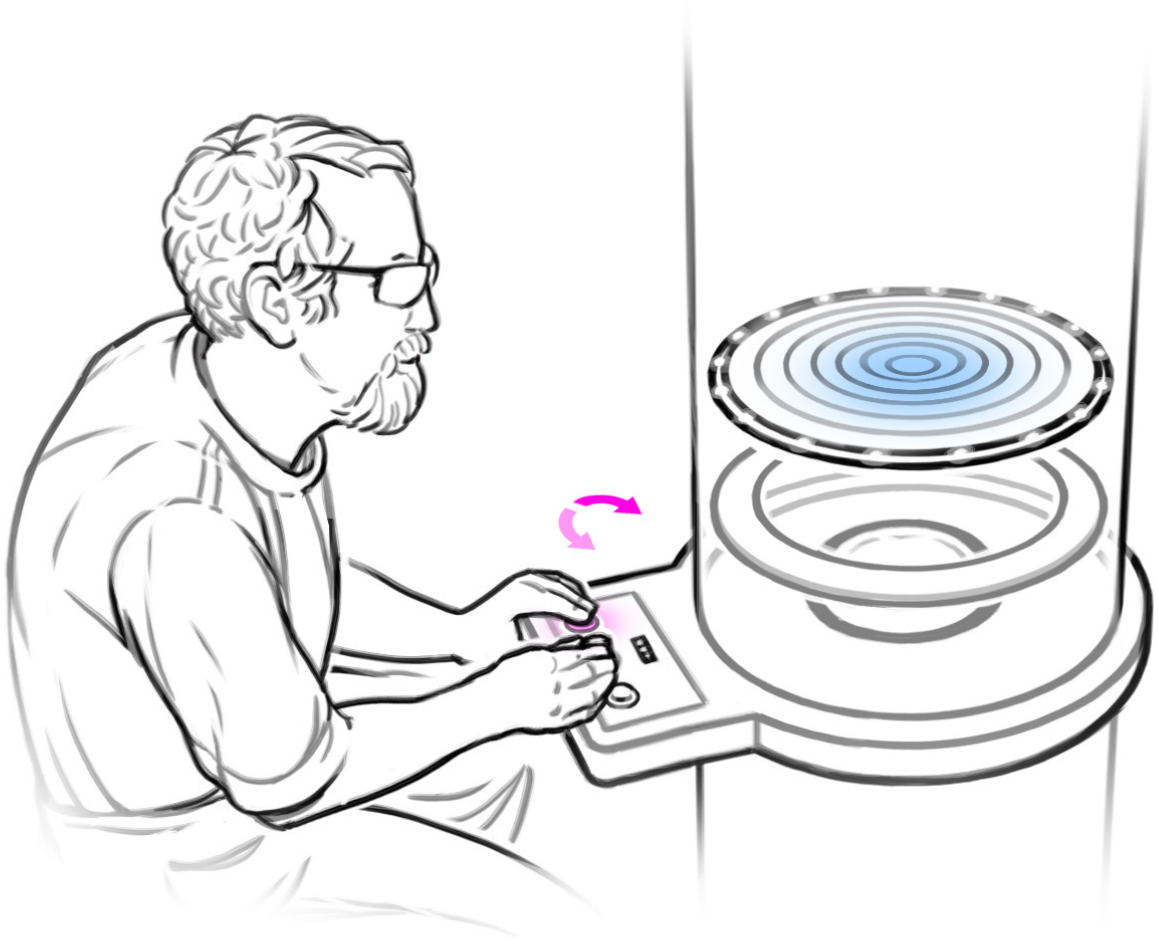
Schwingendes Trommelfell

Wie reagiert die Membran auf unterschiedliche Töne?



Was tun und beobachten:

- *Halten Sie den grünen Knopf gedrückt, um die Membran zum Schwingen zu bringen.*
- *Variieren Sie die Tonfrequenz und betrachten Sie das Schwingungsmuster.*
- *Schalten Sie mit dem gelben Knopf das Stroboskoplicht dazu.*
- *Was ändert sich je nach Tonfrequenz?*

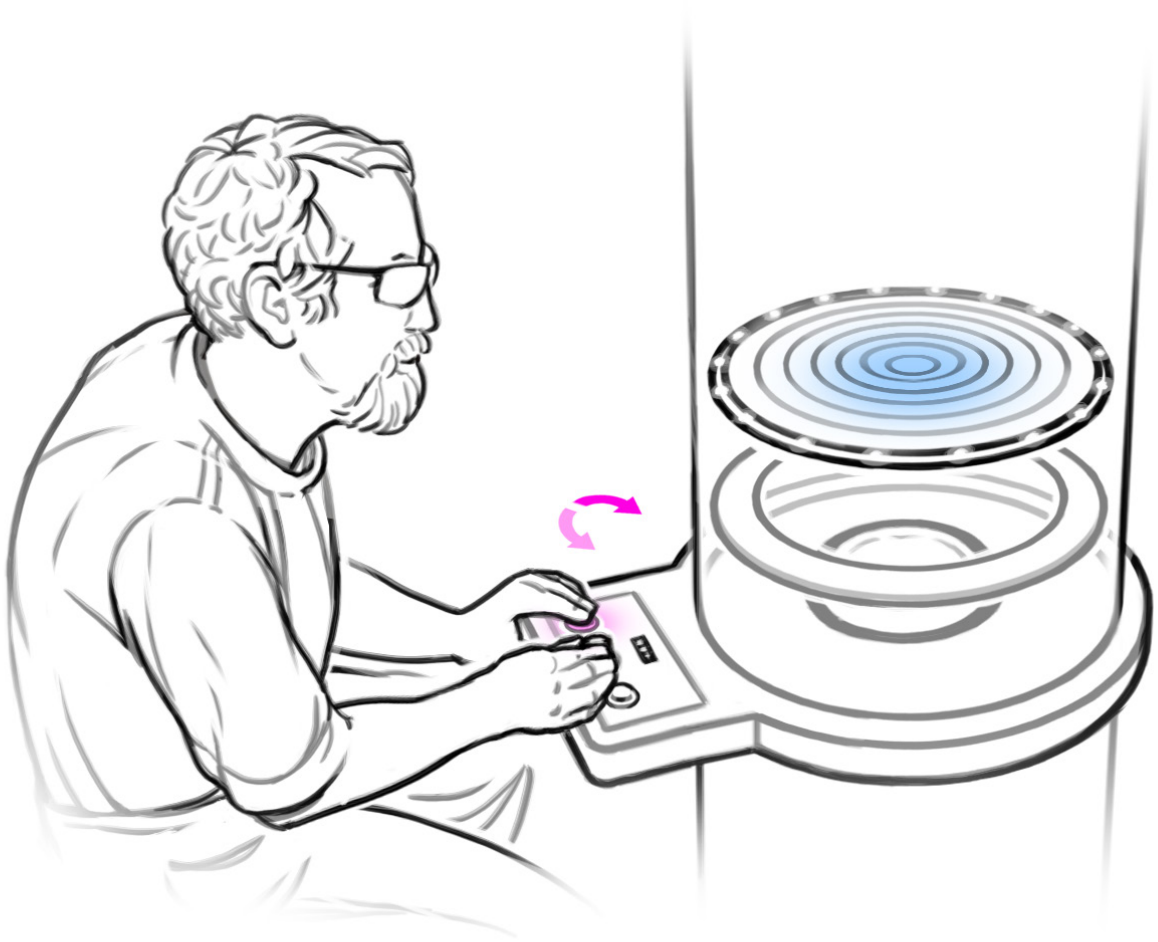
Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext

Idee: Exploratorium, San Francisco / Umsetzung: Technorama
“Schwingendes Trommelfell_DEFI.indd”; Nr. 11392

Schwingendes Trommelfell

Wie reagiert die Membran auf unterschiedliche Töne?



Was tun und beobachten:

- *Halten Sie den grünen Knopf gedrückt, um die Membran zum Schwingen zu bringen.*
- *Variieren Sie die Tonfrequenz und betrachten Sie das Schwingungsmuster.*
- *Schalten Sie mit dem gelben Knopf das Stroboskoplicht dazu.*
- *Was ändert sich je nach Tonfrequenz?*

Wer mehr wissen möchte:

Idee: Exploratorium, San Francisco / Umsetzung: Technorama
“Schwingendes Trommelfell_DEFI.indd”; Nr. 11392

Schwingendes Trommelfell

Wer mehr wissen möchte

Die Gummimembran wird durch die darunterliegende Lautsprecherbox in periodische Schwingungen versetzt. Die Frequenz der Schwingung und deren sichtbare Amplituden hängen dabei direkt von der Frequenz des Tons ab: Je höher die Tonfrequenz steigt, desto schneller schwingt die Membran. Es entstehen immer mehr Schwingungswellen mit immer kleineren Amplituden.

Besonders deutlich sind die Schwingungen der Membran unter dem Stroboskoplicht zu sehen. Dieses sendet in ganz kurzen Intervallen Lichtblitze aus. Dadurch entsteht eine Hell-Dunkel-Abfolge, die die sehr schnellen, periodischen Bewegungen der Membran in gut sichtbare Einzelbilder aufteilt. In unserem Exponat ist die Tonfrequenz (und damit die Schwingungsstärke) an die Frequenz des Stroboskoplichts gekoppelt.

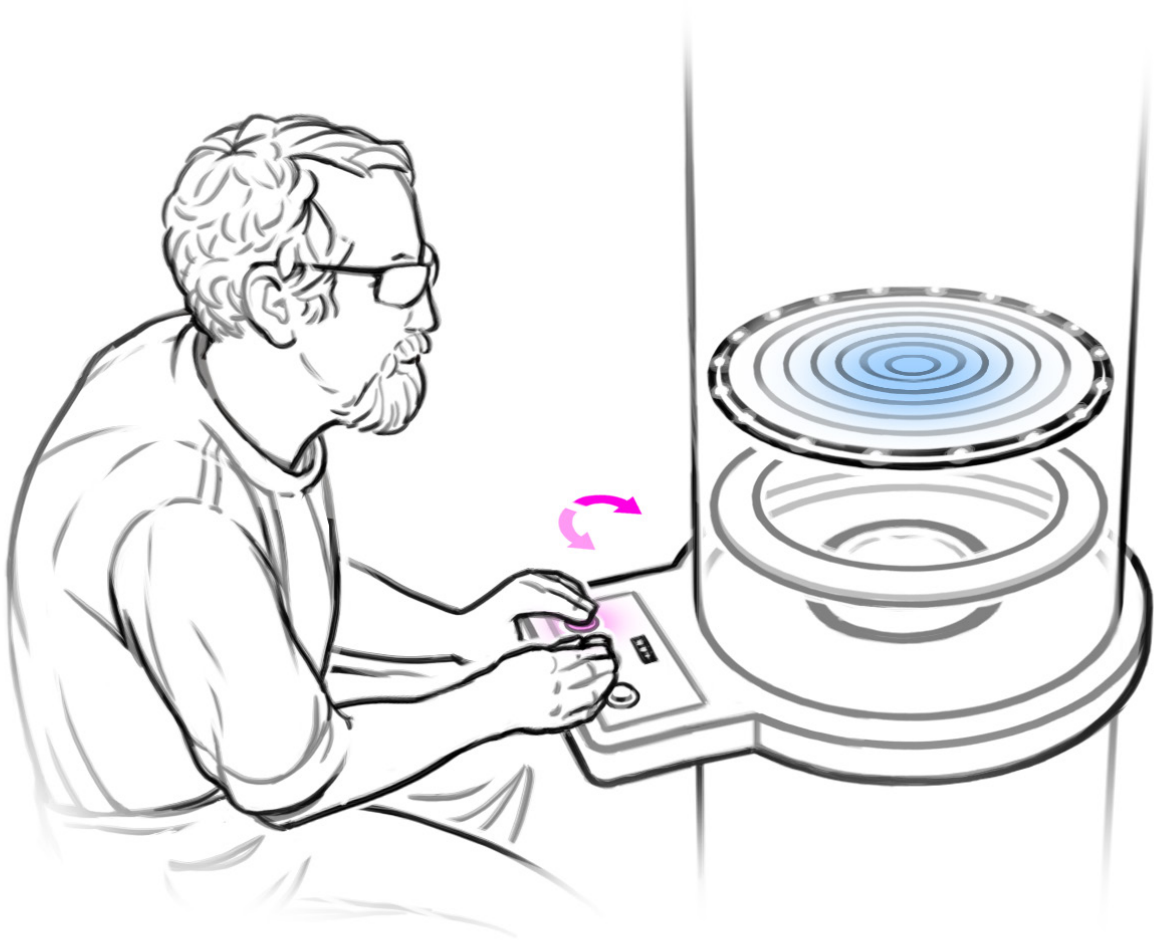
Das einfachste Beispiel einer Schwingungsmembran ist eine Trommel mit fest eingespannter Membran, die durch einen Schlag angeregt wird. Auch das menschliche Trommelfell im Ohr ist eine Schwingungsmembran, die wie beim Exponat durch den Luftschall schwingt. Je nach Frequenz nehmen wir die Schwingungen als hohe oder tiefe Töne wahr. Im Ohr empfangen die Hörknöchelchen die Schwingungen des Trommelfells. Anschliessend wandeln Sinneszellen die Schallwellen in elektrische Signale um, welche vom Hörnerv zum Gehirn geleitet werden.

Was tun und beobachten:

Idee: Exploratorium, San Francisco / Umsetzung: Technorama
“Schwingendes Trommelfell_DEFI.indd”; Nr. 11392

Vibrating Drumskin

How does the membrane react to various notes?



To do and observe:

- *Hold the green button down to set the membrane vibrating.*
- *Vary the frequency of the note and watch the pattern of the vibrations.*
- *Switch the stroboscope light on with the yellow button.*
- *What alters with the sound frequency?*

Want to know more?

Idea: Exploratorium, San Francisco / Realisation: Technorama
“Schwingendes Trommelfell_DEFI.indd”; Nr. 11392

Vibrating Drumskin

Want to know more?

The rubber membrane is set in periodic vibration by a loudspeaker mounted below it. The frequency and size (amplitude) of the membrane's vibrations depend directly on the frequency of the loudspeaker's note: the higher the frequency, the faster and smaller the vibrations.

The stroboscope allows the vibrations to be seen particularly clearly. The strobe sends out very short flashes of light at regular intervals. As a result of this regular flash-dark-sequence, the periodic vibrations of the membrane are converted into a rapid set of still pictures. In this experiment, the sound frequency (and consequently the vibration size) is linked to the strobe frequency, so that a slow motion view of the vibrations may be seen.

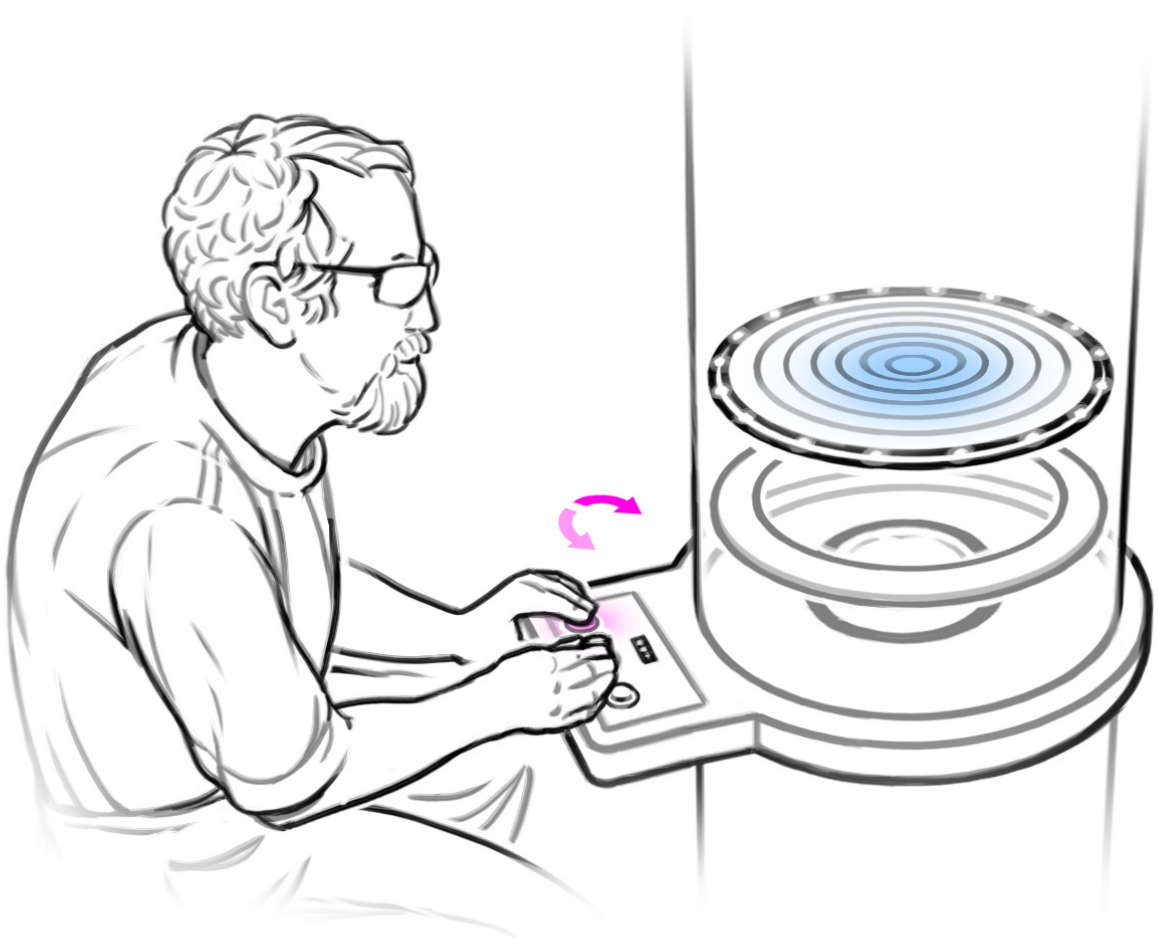
The simplest example of such a vibrating membrane is the tightly stretched skin on top of a drum, which is made to vibrate by a blow from a drumstick. The eardrum is also a vibrating membrane which, just as in this exhibit, is made to vibrate by sound waves falling on it. We hear high or low notes according to the frequency of its vibrations, which are conducted to the inner ear by a set of three little bones (the ossicles). Here the vibrations are converted into electrical signals which travel to the brain via the auditory nerve.

To do and observe:

Idea: Exploratorium, San Francisco / Realisation: Technorama
"Schwingendes Trommelfell_DEFI.indd"; Nr. 11392

Membrane de tambour en vibration

Comment réagit la membrane à différents sons?



A vous de jouer:

- *Maintenez appuyé le bouton vert afin de faire vibrer la membrane du tambour.*
- *Variez la fréquence du son et observez la représentation de la vibration.*
- *Allumez aussi la lumière stroboscopique à l'aide du bouton jaune.*
- *Quels changements observez-vous en fonction de la fréquence du son?*

Pour en savoir plus:

Idée: Exploratorium, San Francisco / Réalisation: Technorama
"Schwingendes Trommelfell_DEFI.indd"; Nr. 11392

Membrane de tambour en vibration

Pour en savoir plus

La membrane en caoutchouc est mise en vibration par le haut-parleur situé au-dessous. La fréquence de la vibration et ses amplitudes visibles dépendant directement de la fréquence du son : plus sa fréquence est élevée, plus la membrane vibre rapidement. Les ondes vibratoires sont toujours plus rapprochées et les amplitudes toujours plus petites.

Les vibrations de la membrane sont particulièrement visibles sous une lumière stroboscopique qui émet à des intervalles très rapprochés des éclairs de lumière. Cette succession d'instants de clarté et d'obscurité divise les rapides mouvements périodiques de la membrane en des instantanés très visibles. Pour cette expérience, la fréquence du son (et, ainsi, l'intensité de la vibration) est associée à la fréquence de la lumière stroboscopique.

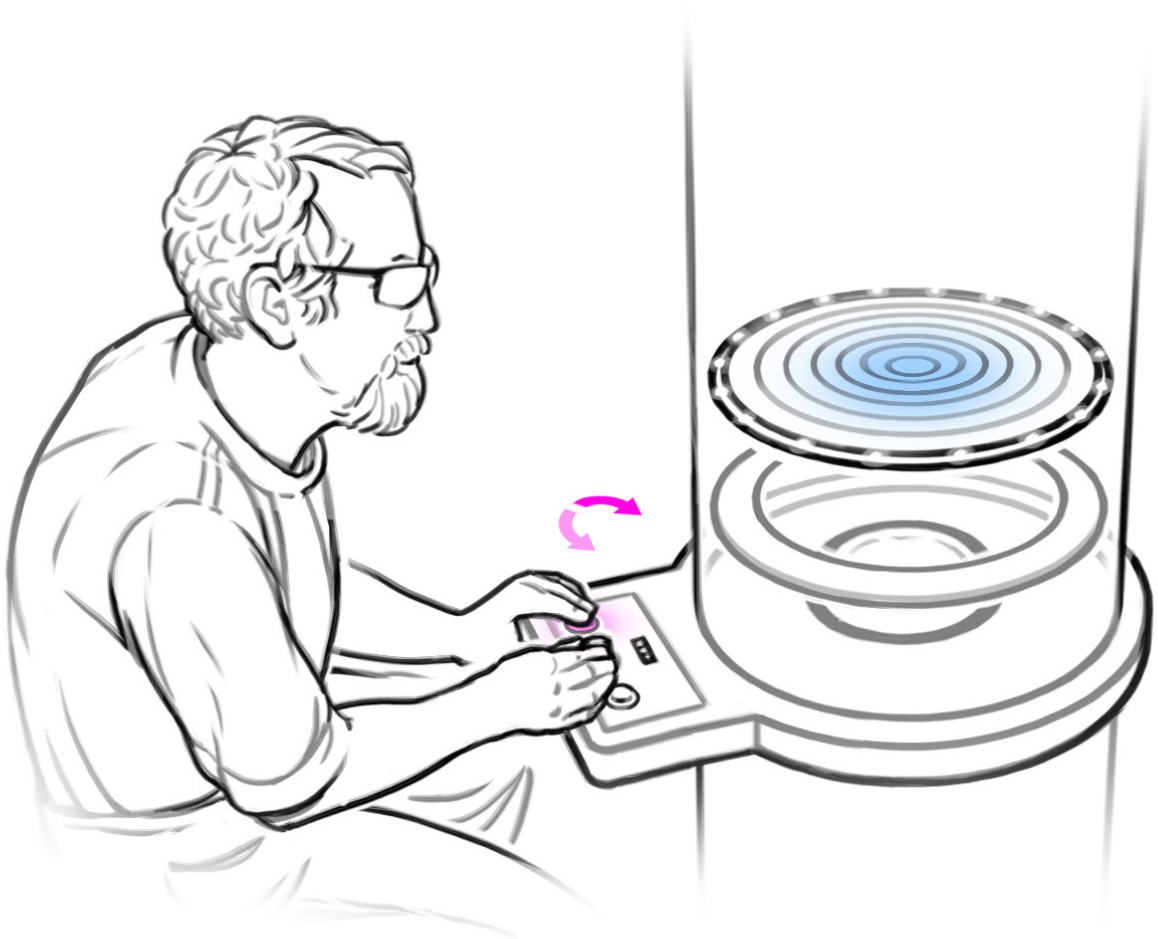
L'exemple le plus simple d'une membrane vibratoire est représenté par un tambour avec une peau tendue, qui est mise en vibration par un coup. Le tympan de l'oreille est une membrane vibratoire qui, comme pour cette expérience, vibre en fonction des bruits transmis par l'air. Selon la fréquence, nous percevons les vibrations comme des sons graves ou aigus. Dans l'oreille, les osselets décèlent les vibrations du tympan. Enfin, les cellules sensorielles transforment les ondes sonores en signaux électriques, qui sont transmis du nerf auditif au cerveau.

A vous de jouer:

Idée: Exploratorium, San Francisco / Réalisation: Technorama
"Schwingendes Trommelfell_DEFI.indd"; Nr. 11392

Timpano oscillante

Come reagisce la membrana ai diversi toni?



Che cosa fare e osservare:

- *Tenete premuto il pulsante verde per far vibrare la membrana.*
- *Variate la frequenza del tono e osservate le figure che si formano a causa delle vibrazioni.*
- *Premete il pulsante giallo per accendere la luce stroboscopica.*
- *Che cosa cambia a seconda della frequenza del tono?*

Vuole saperne di più?

Ideazione: Exploratorium, San Francisco / Realizzazione: Technorama
“Schwingendes Trommelfell_DEFI.indd”; Nr. 11392

Timpano oscillante

Vuole saperne di più?

La membrana di gomma viene fatta vibrare dalle oscillazioni periodiche dall'altoparlante collocato sotto di essa. La frequenta dell'oscillazione e le sue ampiezze visibili dipendono dalla frequenza del tono: quanto più alta è la frequenza del tono, tanto più rapidamente oscilla la membrana. Si formano sempre più onde oscillanti con ampiezze sempre più piccole.

Le oscillazioni della membrana si colgono con maggiore chiarezza sotto una luce stroboscopica. Quest'ultima emette lampi luminosi a brevissimi intervalli. Ne deriva una successione di luce e ombra che suddivide i movimenti periodici rapidissimi della membrana in singole immagini ben visibili. In questa installazione la frequenza del tono (e dunque l'ampiezza dell'oscillazione) è abbinata a quella della luce stroboscopica.

L'esempio più semplice di una membrana oscillante è il tamburo con una membrana fissa che viene eccitata da un colpo. Anche il timpano nell'orecchio umano è una membrana oscillante che viene messa in movimento dalle onde acustiche dell'aria. A seconda della frequenza delle vibrazioni del tono, noi lo percepiamo acuto oppure grave. Nell'orecchio sono gli ossicini (la staffa e il martello) a registrare le oscillazioni del timpano. Successivamente le cellule sensorie trasformano le onde acustiche in segnali elettrici che vengono poi trasmessi al cervello dal nervo acustico.

Che cosa fare e osservare:

Ideazione: Exploratorium, San Francisco / Realizzazione: Technorama
"Schwingendes Trommelfell_DEFI.indd"; Nr. 11392