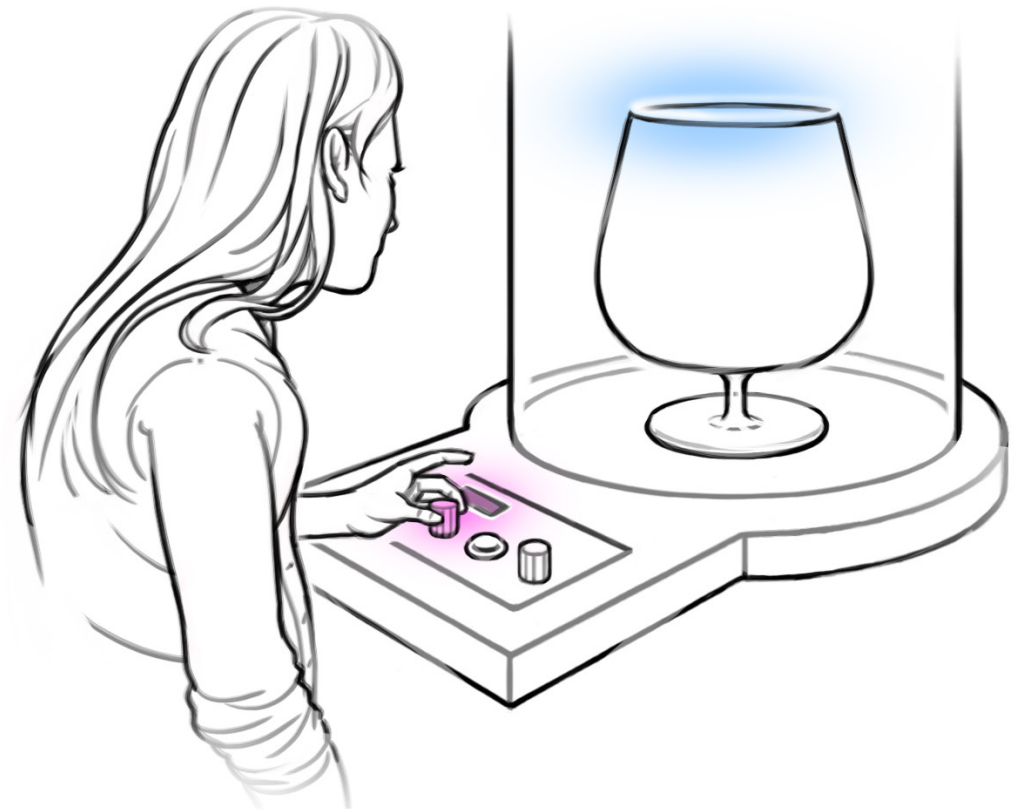
Schwingendes Glas

Schallwellen in Zeitlupe sehen.



Was tun und beobachten:

- *Versetzen Sie mit dem grünen Knopf das Glas in Schwingung. Schalten Sie zusätzlich das Stroboskoplicht ein.*
- *Variieren Sie die Ton- und Licht-frequenz.*
- *Was verändert sich?*

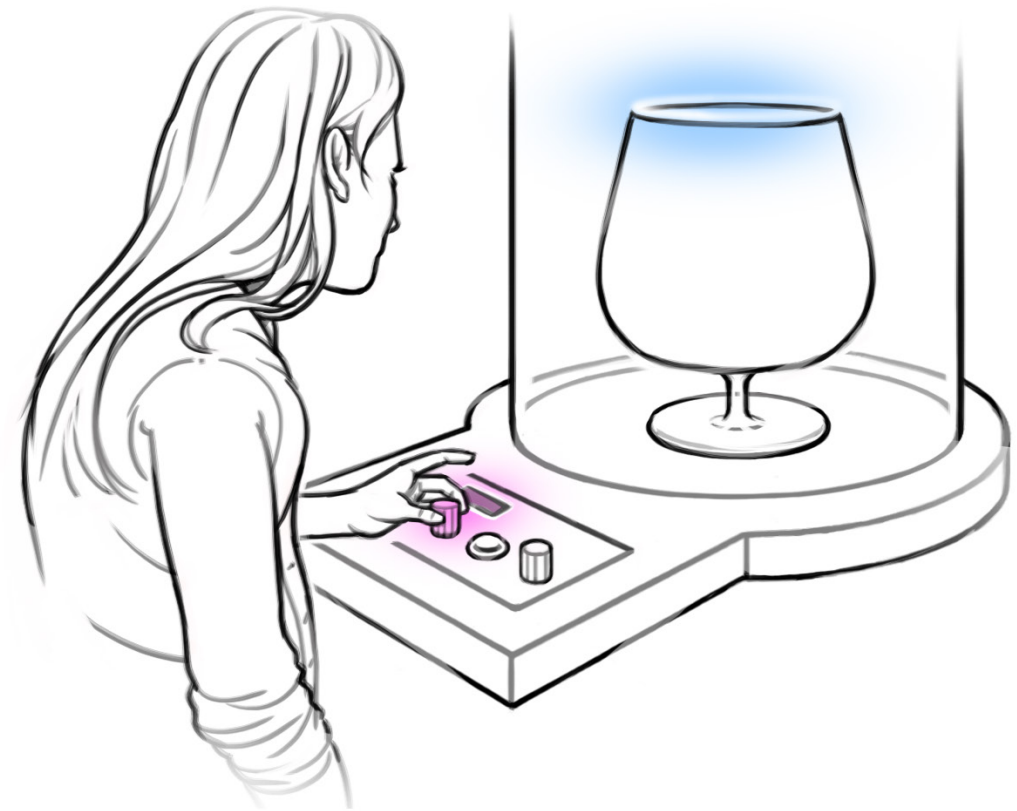
Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext

Idee und Umsetzung: Technorama
“Schwingendes Glas_DEFI.indd”; Nr. 11399

Schwingendes Glas

Schallwellen in Zeitlupe sehen.



Was tun und beobachten:

- *Versetzen Sie mit dem grünen Knopf das Glas in Schwingung. Schalten Sie zusätzlich das Stroboskoplicht ein.*
- *Variieren Sie die Ton- und Licht-frequenz.*
- *Was verändert sich?*

Wer mehr wissen möchte:

Idee und Umsetzung: Technorama
“Schwingendes Glas_DEFI.indd”; Nr. 11399

Schwingendes Glas

Wer mehr wissen möchte

Haben Sie schon einmal von dem Sänger gehört, der nur mit seiner Stimme ein Glas zerspringen lassen kann? Die gleiche Wirkungsweise liegt diesem Experiment zugrunde: Der seitliche Lautsprecher versetzt die Luft im Zylinder in Schwingung und überträgt die Schallwellen auf das Glas. Je mehr die Tonfrequenz mit der Eigenfrequenz des Glases übereinstimmt, desto grösser ist die Schwingung. Am deutlichsten sind die Bewegungen am oberen Glasrand, weil hier das Glas den grössten Schwingungs-Spielraum hat. Mit zunehmender Tonhöhe steigt auch die Schwingungsfrequenz des Glases: Tiefe Töne rufen langsame Schwingungen hervor, hohe Töne verursachen schnelle Bewegungen.

Dass man die Schwingungen überhaupt sehen kann, liegt am Stroboskop-Licht. Es sendet in sehr kurzen Intervallen Lichtblitze aus. Durch diese Hell-Dunkel-Abfolge lassen sich sehr schnelle, periodische Bewegungen, wie hier der schwingende Glasrand, als einzelne Bilder für das menschliche Auge sichtbar machen. Am besten geht das, wenn die Frequenz des Stroboskoplichts leicht über oder unter der Frequenz des schwingenden Objekts liegt. Wie in Zeitlupe sehen wir dann den Schwinger jeweils in einer zeitlich leicht versetzten Situation nach einer oder mehreren vollen Schwingungen.

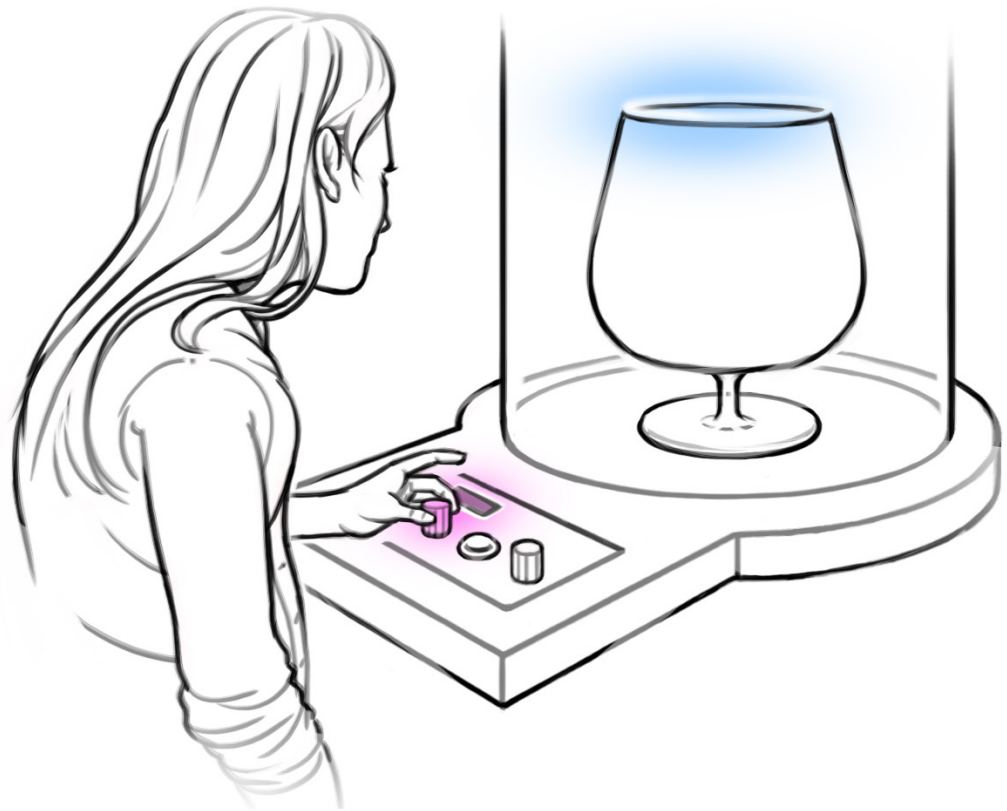
Übrigens: Nur mit einer sehr lauten und gleichbleibend starken Stimme sowie sehr dünnen Gläsern funktioniert das Zersingen. Auch wenn Sie also stundenlang zu Hause Ihre Gläser ansingen, ist nicht mit Glasbruch zu rechnen.

Was tun und beobachten:

Idee und Umsetzung: Technorama
“Schwingendes Glas_DEFI.indd”; Nr. 11399

Vibrating Glass

Vibrations in slow motion.



To do and observe:

- *Use the green button to set the glass vibrating; in addition switch on the stroboscopic light.*
- *Vary the note and the strobe frequency.*
- *What changes?*

Want to know more?

Idea and Realisation: Technorama
“Schwingendes Glas_DEFI.indd”; Nr. 11399

Vibrating Glass

Want to know more?

Have you ever heard tell of the singer who could shatter a glass by singing at it?

The same process lies at the heart of this experiment. The loudspeaker alongside the glass sets the air in the cylinder vibrating and this in turn vibrates the glass. The closer the sound frequency gets to a natural frequency of the glass itself, the greater the size of its vibrations.

The best place to see the vibration is the rim of the glass, where it has the greatest scope for vibration. The glass will always vibrate at the driving frequency of the loudspeaker: low notes producing slow vibrations, higher notes the faster vibrations.

The reason you can see the vibration is the stroboscope, which sends out very brief flashes of light at regular intervals. Through these light – dark sequences, very rapid periodic movements – in this case the vibrating glass rim – can be frozen into separate images.

Provided that the stroboscope flashes are slightly above or below the frequency of vibration of the glass, the images you see produce a slow-motion view of the vibrations. This is because each flash occurs at a slightly different stage of vibration after each complete vibration (or after a whole number of complete vibrations).

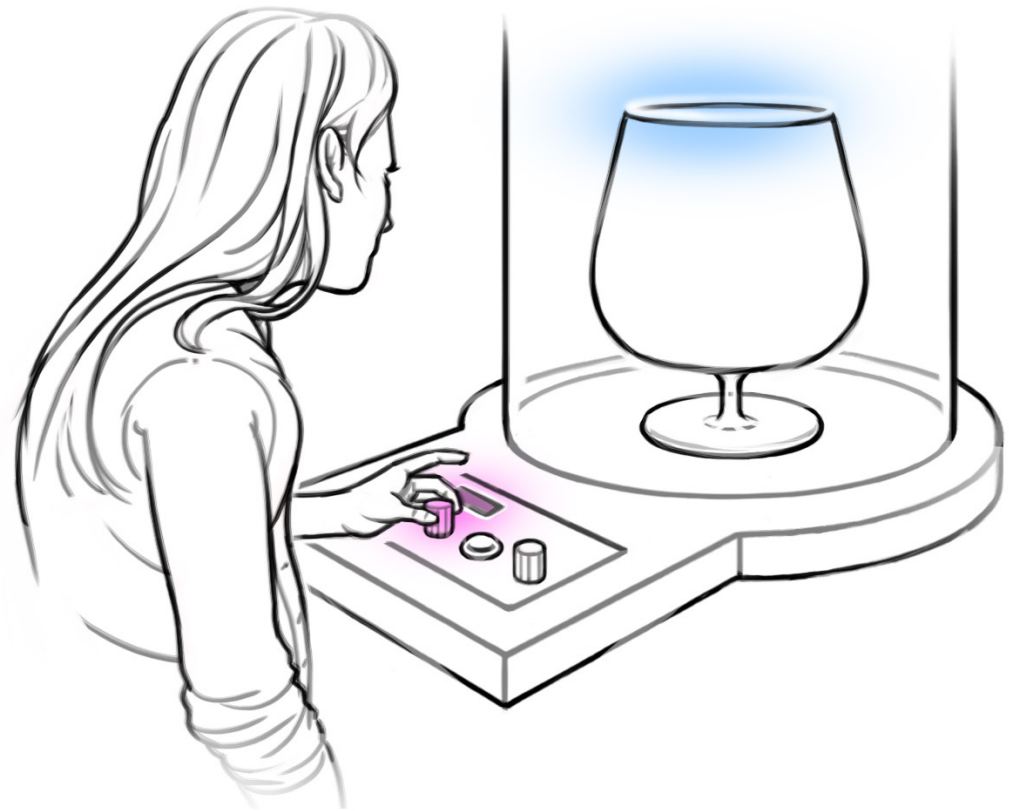
By the way: Shattering a glass requires an extremely loud and steady voice and an extremely thin glass. Even if you tried it for hours at home, you would be very unlikely to succeed (if succeed is the right word!).

To do and observe:

Idea and Realisation: Technorama
“Schwingendes Glas_DEFI.indd”; Nr. 11399

Les vibrations du verre

Observer les ondes sonores avec la loupe temporelle.



A vous de jouer:

- *Faites vibrer le verre en actionnant le bouton vert. Allumez simultanément la lumière stroboscopique.*
- *Variez la fréquence du son et de la lumière.*
- *Quelles modifications remarquez-vous?*

Pour en savoir plus:

Idée et réalisation: Technorama
“Schwingendes Glas_DEFI.indd”; Nr. 11399

Les vibrations du verre

Pour en savoir plus

Avez-vous déjà entendu parler de ces chanteurs capables de briser un verre uniquement avec leur voix ? Cette expérience est fondée sur le même effet. Le haut-parleur latéral fait vibrer l'air contenu dans le cylindre et transmet les ondes sonores au verre. La vibration sera d'autant plus importante si la fréquence du son se rapproche de celle du verre. Ces mouvements sont le plus nettement perceptibles sur la partie supérieure du verre. Plus la hauteur du son est élevée, plus la vibration sera prononcée : des sons graves provoquent une vibration lente, des sons aigus une vibration rapide.

La lumière stroboscopique rend ces vibrations visibles, car elle envoie des éclairs de lumière à des intervalles très rapprochés. Cette alternance de brefs instants de clarté et d'obscurité permet à l'œil humain de percevoir les mouvements périodiques très rapides tels qu'ils se produisent ici sur la bordure du verre. Le phénomène est le plus visible lorsque la fréquence de la lumière stroboscopique se situe légèrement au-dessus ou au-dessous de la fréquence de l'objet mis en vibration. Comme avec une loupe temporelle, nous voyons dès lors les vibrations avec un léger décalage, après une ou plusieurs oscillations entières.

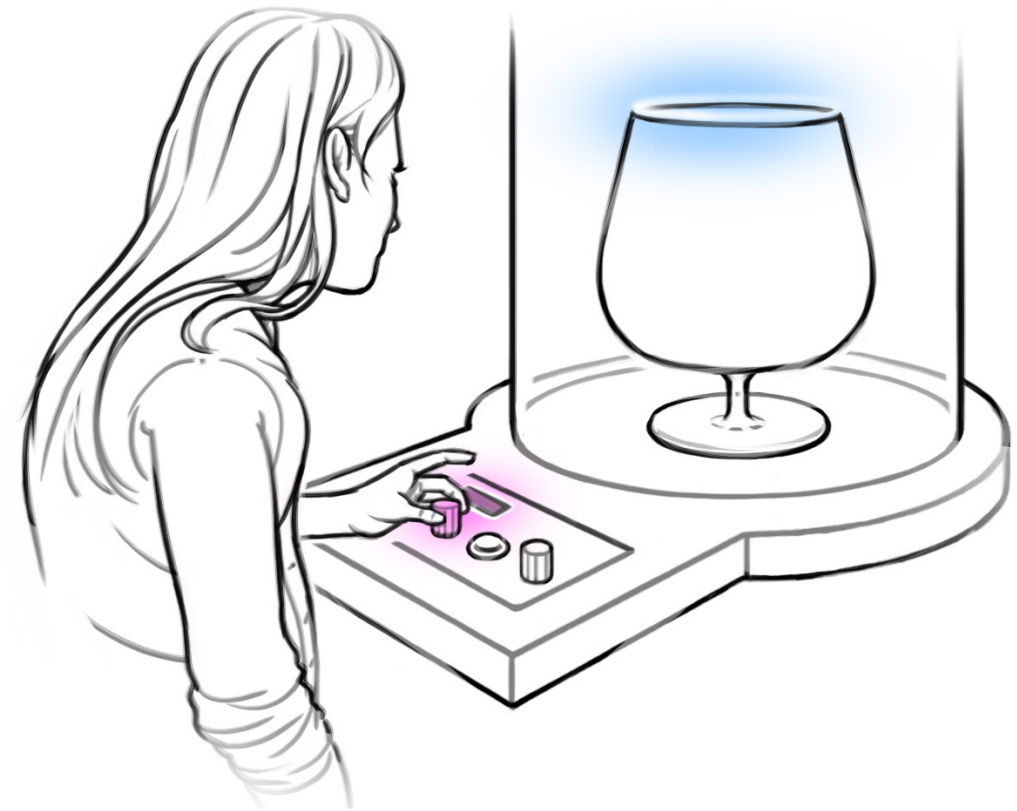
A ce propos, seule une voix très forte et constante ainsi que des verres extrêmement fins peuvent produire cet effet. Même si vous vous exerciez pendant des heures chez vous devant un verre, n'espérez pas le voir se briser.

A vous de jouer:

Idée et réalisation: Technorama
"Schwingendes Glas_DEFI.indd"; Nr. 11399

Bicchiere oscillante

Vedere le onde sonore al rallentatore.



Che cosa fare e osservare:

- *Premete il tasto verde per fare vibrare il bicchiere. Poi accendete la luce stroboscopica.*
- *Variate la frequenza del suono e dei lampi di luce.*
- *Che cosa cambia?*

Vuole saperne di più?

Ideazione e realizzazione: Technorama
“Schwingendes Glas_DEFI.indd”; Nr. 11399

Bicchiere oscillante

Vuole saperne di più?

Avete mai sentito dire di qualche cantante che riesce a infrangere i vetri con la voce? Lo stesso effetto viene impiegato anche in questo esperimento. L'altoparlante laterale fa oscillare l'aria contenuta nel cilindro e trasmette le onde sonore al vetro. Quanto più la frequenza del suono corrisponde alla frequenza propria del vetro, tanto più ampia è l'oscillazione trasmessa. I movimenti sono più evidenti sul bordo superiore del bicchiere, perché qui il vetro ha più gradi di libertà di movimento. Con l'aumentare della frequenza del suono cresce anche la frequenza d'oscillazione del vetro. I toni gravi generano oscillazioni lente, i toni acuti generano oscillazioni veloci.

Il fatto che le oscillazioni siano visibili è dovuto alla luce stroboscopica che emette lampi di luce a intervalli brevissimi. Grazie a questa successione di chiaro e scuro, si riescono a scorgere movimenti molto veloci e periodici, come il bordo del bicchiere che oscilla, che a questo punto risultano visibili all'occhio umano. L'effetto è ancora più evidente se la frequenza dei lampi intermittenti di luce è leggermente superiore o di poco inferiore alla frequenza di vibrazione dell'oggetto: allora questo sembra muoversi al rallentatore. Infatti a ogni lampo di luce vediamo l'oscillatore in una situazione leggermente sfalsata temporalmente.

Ancora una cosa: occorre un suono molto potente e costante per infrangere un vetro, oltretutto parliamo di vetri piuttosto sottili. Anche se vi esercitaste per ore a casa a cantare davanti ai bicchieri, sarebbe improbabile che riusciate a farli scoppiare.

Che cosa fare e osservare:

Ideazione e realizzazione: Technorama
"Schwingendes Glas_DEFI.indd"; Nr. 11399