

ARBEITSBLATT

PLASTANFLÖTE

Baue deine eigene Panflöte aus Plastikrohren. Entdecke dabei, wie Rohrlänge, Tonhöhe und Frequenz zusammenhängen.

AUFTRAG

Schneide die zur Verfügung stehenden Röhrchen auf verschiedene Längen, schliesse sie mit einem Dichtungszapfen ab und blase das Röhrchen auf der offenen Seite an.

Wie hängt die Länge des Röhrchens mit der Tonhöhe zusammen? Notiere die Werte in einer Tabelle.

TIPPS

Zum Bestimmen und Nachjustieren der Tonhöhe kannst du ein Smartphone verwenden. Die kostenlose App «Tuner – gStrings Free» unter Android zeigt nicht nur die Tonhöhe als Musiknote an, sondern auch als Frequenz in Herz (Hz).



BLOCKLISTE

Lernziele:



Je grösser ein Objekt, desto tiefer sein Ton



Doppelte Länge führt zur halben Frequenz



Die Länge entspricht einem Viertel der Wellenlänge des Tons

8 -mal wiederholen

mache

Röhrchen zurechtschneiden



Tonhöhe bestimmen und nachjustieren



Tuner - gStrings Free
cohortor.org
Enthält Werbung • In-App-Käufe

Flöte zusammenkleben



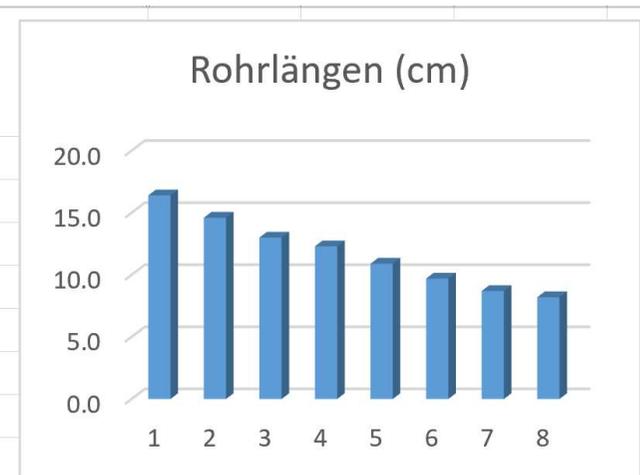
ARBEITSBLATT

PLASTANFLÖTE

BEISPIELLÖSUNG



Ton (Name)	Frequenz (Hz)	Rechnung: Länge (cm)
C5	523	16.4
D5	587	14.6
E5	659	13.0
F5	698	12.3
G5	784	10.9
A5	880	9.7
H5	988	8.7
C6	1047	8.2



ARBEITSBLATT

PLASTANFLÖTE

RÜCKBLICK

Die wichtigsten Erkenntnisse dieses Versuchs:

- Je grösser ein Objekt, desto tiefer sein Ton
- Doppelte Länge führt zur halben Frequenz
- Die Länge entspricht einem Viertel der Wellenlänge des Tons

WIE BIST DU VORGEGANGEN?

Durch schrittweises Kürzen der Plastikröhrchen steigt die Tonhöhe schrittweise.

Länge und Frequenz sind umgekehrt proportional zueinander.

VERTIEFUNG

$$f = 440 \cdot 2^{n/12} \text{ Hz}$$

f = Frequenz (in Hz)
 n = # Halbtöne (-50...50)

$$l = \frac{c}{4f}$$

f = Frequenz (in Hz)
 c = Schallgeschwindigkeit (343 m/s)

Von der Note zur Frequenz

- Der Ausgangspunkt für die Bestimmung der Noten aus der Frequenz bildet der «Kammerton» a' mit einer Frequenz von 440 Hz.
- Jede Verdopplung oder Halbierung der Frequenz führt zur selben Note, jedoch um eine Oktave verschoben.
- Jede Oktave ist weiter in 12 Halbtöne unterteilt – mathematisch gesprochen entspricht jede Erhöhung um einen Halbton der Multiplikation mit der 12. Wurzel aus 2 ($^{12}\sqrt{2} = 2^{1/12}$).

Von der Frequenz zur Länge

- Jeder Frequenz kann eine «Wellenlänge» zugeordnet werden – das ist der Abstand zwischen zwei Maxima oder Minima einer Welle.
- Entspricht die Länge eines Rohres gerade einem Viertel dieser Wellenlänge (oder einem ganzzahligen Vielfachen davon), so spricht man von einer «Resonanz».
- Damit lässt sich die für eine bestimmte Frequenz erforderliche Rohrlänge berechnen, indem man aus $\lambda = \frac{c}{f}$ zunächst die Wellenlänge bestimmt und aus $l = \lambda/4$ die Länge.

Bezug zum Lehrplan 21:

LP21	Einführung / Postenarbeit / Platanflöte	Calliope-Klavatur / Demo Servylophon
2. Zyklus (3.-6. Primar)	<p>MNG 4.2 2 Die Schülerinnen und Schüler können akustische Phänomene vergleichen und untersuchen.</p> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • können das Zusammenhang zwischen Schwingungen und Tönen erläutern und beschreiben (z.B. Überlagerung im Sägezahnform, von schwingungs- über den Lautstärkewert) • können Merkmale des Dreiklangs sowie die jeweiligen Vorgänge und Funktionen beschreiben (z.B. Dominanz, Leitungs, Terzintervall) • können akustische Phänomene einfacher sowie einfache Grundemphänge aufzeigen und erklären (z.B. Schallausbreitung, Echo, Schwingung, Zitterbewegung, Schwingung, Dämpfung, Verfall, Tonhöhe) 	<p>MI 2.2 2 Die Schülerinnen und Schüler können einfache Problemstellungen analysieren, mögliche Lösungsverfahren beschreiben und in Programmen umsetzen.</p> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Algorithmen mit Schritten und Verzweigungen aus ihrer Umwelt ableiten, beschreiben und in einfacher Form (z.B. Flussdiagramme) • können einfache Algorithmen mit Schritten, bedingten Anweisungen und Parametern lesen und daraus erklären • verstehen, dass ein Computer nur vordefinierte Anweisungen ausführen kann und dass ein Programm eine Abfolge von solchen Anweisungen ist • können Programme mit Schritten, bedingten Anweisungen und Parametern schreiben und testen
3. Zyklus (1.-3. Sek)	<p>NT 6.2 2 Die Schülerinnen und Schüler können Hören und Sehen analysieren.</p> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Schallausbreitung als fortschreitende Verdrängung der Luft beschreiben und erklären (z.B. Schwingungsbild, Schwingungsdauer, Wellenlänge, Frequenz, Amplitude, Dämpfung, Reflexion, Beugung, Interferenz) • können einfache Algorithmen mit Schritten, bedingten Anweisungen und Parametern lesen und erklären • können die Funktionsweise des menschlichen Auges beschreiben (z.B. Netzhaut, Sehzellen, Sehbild, Sehschärfe, Akkommodation) • können fotografische und fern-sehensysteme beschreiben (z.B. Kamera, Fern- und Abwärtssichtgerät) 	<p>MI 2.2 2 Die Schülerinnen und Schüler können einfache Problemstellungen analysieren, mögliche Lösungsverfahren beschreiben und in Programmen umsetzen.</p> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • können selbständiges Lösen von einfachen Problemen in Form von bedingten und bedingten Anweisungen und Parametern formulieren • können selbständiges Lösen von einfachen Problemen in Form von bedingten und bedingten Anweisungen und Parametern formulieren • können verschiedene Algorithmen zur Lösung von Problemen vergleichen und beschreiben (z.B. Lineare und Binäre Suche, Sortieralgorithmen)