

► Schall und Lärm

Wie kann ich mit einfachen Materialien ein Instrument bauen?

Wie ändert sich der Klang, wenn ich eine Saite teile?

Was ist ein Resonanzkörper?

Die Erzeugung eines Tones, das Verhältnis von Tonhöhe und Saitenlänge, der Resonanzkörper, Intervalle, Konsonanz und Dissonanz sind abstrakte Themen, die durch den Bau und die Verwendung des Ein-Saiten-Instrumentes leicht erfahrbar gemacht werden.

Das Spielen mit dem Instrument fördert das Gehör sowie gruppendynamisches Verhalten beim gemeinsamen Musizieren, der selbstständige Bau die Feinmotorik und das genaue Lesen der Werkanleitung.



Ort

Klassen- oder Werkraum

Schulstufe

7. bis 8. Schulstufe

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

1 Schulstunde

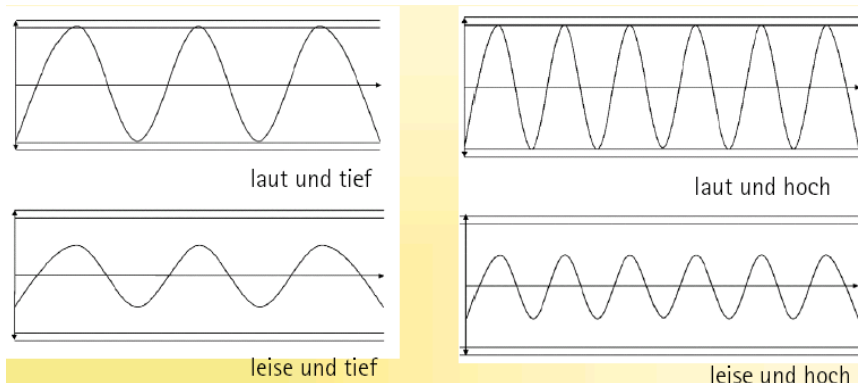
Lernziele

- Selbstständiger Bau eines Werkstückes nach Anleitung
- Erfahren, wie die Saitenlänge mit der Tonhöhe in Zusammenhang steht
- Hören, welche Abstände des Steges harmonische Tonfolgen ergeben

Sachinformation

Alles was wir hören können schwingt. Alle Geräusche sind Schallwellen.

Der Ton zB einer Stimmgabel ist eine Sinusschwingung die gleichmäßige Wellen aufweist. Dabei gibt es folgende Unterschiede wie ein Ton aussehen kann:



Die Frequenz eines Tones wird in Schwingungen pro Sekunde gemessen, die Einheit ist Hertz (Hz) - 1 Hz = 1 Schwingung pro Sekunde.

Die Frequenz eines hohen Tones ist hoch (zB 1000 Hz), dieser Ton weist sehr viele Schwingungen pro Sekunde auf. Ein tiefer Ton weist wenige Schwingungen in der gleichen Zeit auf.

Die Amplitude gibt den Unterschied zwischen einem lauten und einem leisen Ton an, die maximale Auslenkung des Tones. Ist die Amplitude hoch, ist der Ton laut. Ein leiser werdender Ton wird immer kleiner.

Das Ein-Saiten-Instrument wird auch Monochord genannt. Dabei wird meist nur eine Saite über einem Resonanzkasten gespannt und durch einen beweglichen Steg geteilt. Die verschiedenen Teilungsverhältnisse ergeben dann unterschiedliche Töne und Intervalle (zB Oktave). Einfache Teilungsverhältnisse ergeben Konsonanzen, komplexe Teilungsverhältnisse Dissonanzen (Missklänge).

- $1/2$ Länge ($6/12$) → Oktave
- $2/3$ Länge ($8/12$) → Quinte
- $3/4$ Länge ($9/12$) → Quarte

Die weiteren Intervalle haben kompliziertere Verhältnisse, die nicht durch 12 teilbar sind, etwa die große Terz mit $4/5$.

Das Material spielt eine wesentliche Rolle dabei, wie ein Gegenstand klingt. Je nachdem wie gut er zum Schwingen gebracht werden kann bzw. wie lange er weiterschwingt, ergeben sich unterschiedliche Klangmuster. Holz ist zwar starr aber doch weich (porös) und schwingt nur ganz kurz im Unterschied zu Metallen, Gläsern oder Kunststoffen.

Jedes Material hat ganz bestimmte Eigenschaften und eine dieser Eigenschaften ist „seine Eigenfrequenz“. Die Eigenfrequenz eines schwingfähigen Systems ist eine Frequenz, mit der das System nach einmaliger Anregung als Eigenform schwingen kann. Je spröder und härter ein Material ist, umso leichter kann es zum Schwingen und Weiterschwingen gebracht werden. Deshalb wird beim Ein-Saiten-Instrument ein

Metall-Deckel als Resonanzkörper verwendet.

Auch die Form eines Gegenstandes spielt in Bezug auf seine Klangeigenschaften eine wichtige Rolle. Ein Resonanzkörper ist ein Hohlkörper, der Klänge oder Töne verstärkt. Einmal angeregt, schwingt der Resonator mit den verschiedenen Frequenzen weiter. Je kleiner dieser ist, desto höher liegen die Eigenfrequenzen. Deshalb ist ein Kontrabass größer als eine Geige. Unabhängig von seiner Form schwingt der Resonanzkörper immer in der gewünschten Frequenz der Saite mit und gibt diese Schwingung verstärkt an die Luft ab. Dadurch ist der Ton besser zu hören als ohne Resonanzkörper.

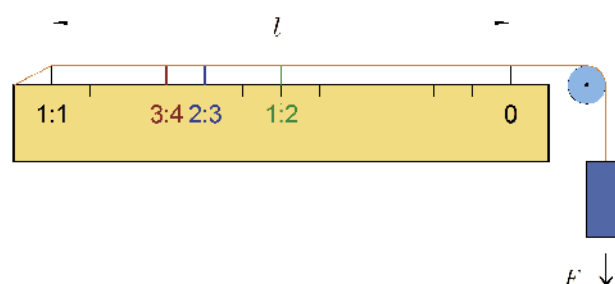
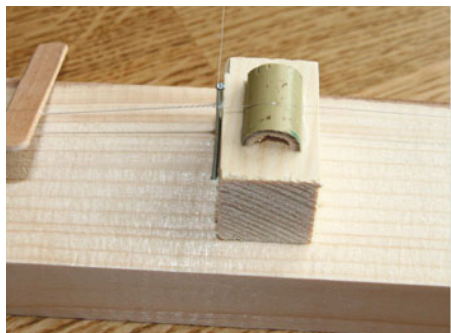


Abb. 1: Monochord, Quelle: Membeth, Wikimedia

Didaktische Umsetzung

In dieser Unterrichtseinheit bauen sich alle SchülerInnen ein eigenes Musikinstrument. Dabei steht der selbstständige Bau nach der Anleitung im Vordergrund.

Im Anschluss werden die Instrumente alleine getestet und die Funktionsweise des Steges erkundet. Nach einem kurzen Input über das Teilungsverhältnis der Saite können gezielt Intervalle, die Tonleiter oder einfache Lieder gespielt werden.

Inhalte	Methoden
Bau des Ein-Saiten-Instrumentes	
25 Minuten	
<i>Die SchülerInnen bauen mithilfe der Anleitung das Instrument.</i> 	<u>Material</u> Beilage „Werkanleitung - Ein-Saiten-Instrument“, Das Ein-Saiten-Instrument wird anhand der Anleitung im Anhang gebaut. Dabei ist speziell darauf zu achten, dass die Saite sehr fest gespannt wird (Mithilfe von jemandem anfordern). Weiters müssen die Nägel und der Metalldeckel genau nach Anleitung befestigt werden, damit dieser als Resonanzkörper fungieren kann.
Freies Bespielen des Instrumentes	
10 Minuten	
<i>Das fertige Instrument wird nun alleine ausprobiert. Dabei werden keine Vorgaben gemacht.</i>	<u>Material</u> das gebastelte Ein-Saiten-Instrument Ohne Anleitung oder Fachinformation sollen die SchülerInnen mit ihrem Werk nun frei Musik machen bzw. dieses ausprobieren. Dabei entstehen wahrscheinlich viele dissonante Klänge, manche spielen auf dem Instrument vielleicht Teile der Tonleiter oder ein Intervall.
Intervalle gemeinsam erarbeiten	
15 Minuten	
<i>Nach einem kurzen Input über das Teilungsverhältnis von Oktave, Quinte und Quarte probieren die SchülerInnen dies selbst aus.</i> 	<u>Material</u> das gebastelte Ein-Saiten-Instrument Beilage „Teilungsverhältnis für Oktave, Quinte und Quarte“ Das Teilungsverhältnis der Saite in 12 gleiche Teile wird erklärt. Wenn gewünscht, zeichnen die SchülerInnen die Skala auf das Holz und markieren sich: • $6/12 = 1/2 \rightarrow$ Oktave • $8/12 = 2/3 \rightarrow$ Quinte • $9/12 = 3/4 \rightarrow$ Quarte Zusätzlich können durch Probieren weitere Intervalle bzw. die Tonleiter „erspielt“ werden und falls möglich kann die Tonhöhe durch das Spannen der Schnur verändert werden. Zum Abschluss können die SchülerInnen gemeinsam experimentieren, musizieren und versuchen, einfache Lieder zu spielen.

Beilagen

- ▶ Werkanleitung - Ein-Saiten-Instrument
- ▶ Fachinformation - Teilungsverhältnis für Oktave, Quinte und Quarte

Weiterführende Themen

- ▶ Lärm, Schall
- ▶ Gesundheit
- ▶ Experimente zu Schall und Schwingungen
- ▶ Stille

Weiterführende Informationen

Links

www.ubz-stmk.at/laerm
www.ubz-stmk.at/downloads > Menüpunkt „Lärm“
www.laermmachtkrank.at

Unterrichtsmappe Lärm: enthalten im Lärm-Praxiskoffer-Set (s.u.)

Verleih von Praxismaterialien: Steirische Schulen können für die Dauer von 2 Wochen unterschiedlichste Praxismaterialien, Messgeräte sowie Koffer-Sets kostenlos ausleihen.

Zum Thema Lärm stehen folgende Praxismaterialien zur Verfügung:

- Lärm-Praxiskoffer-Set
- Digitales Schallpegelmessgerät
- Schallpegel-Monitor mit Alarmstufen
- Lärmampel

Weitere Informationen auf www.ubz-stmk.at/praxiskoffersets und www.ubz-stmk.at/messgeraete

Informationsfolder Lärm: Die schülerInnengerecht aufbereitete Basisinformation können steirische Schulen kostenlos in Klassenstärke anfordern. Download und Bestellmöglichkeit auf www.laermmachtkrank.at



Noch Fragen zum Thema?

Mag.^a Elisabeth Martini
Projekt „Lärm macht krank!“
Telefon: 0043-(0)316-835404-7
E-Mail: elisabeth.martini@ubz-stmk.at



www.ubz-stmk.at

Ein-Saiten-Instrument

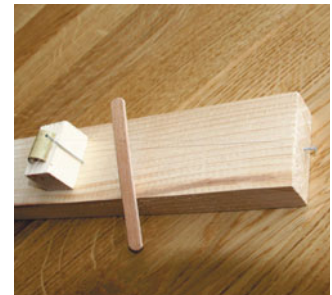
Material

1 Holzleiste (50 cm lang), 1 Holzklotz (ca. 4 cm breit, ca. 2,5 cm hoch),
2 Halbrundhölzer (ca. 2 cm breit), 1 flaches Holzstäbchen (zB Eisstiel),
1 großer Schraubdeckel aus Metall, Nylonfaden, Holzleim und Klebstoff,
1 Nagel (ca. 7 cm lang), 3 Nägel (ca. 2,5 cm lang), Hammer

Durchführung

Anleitung für den Bau des Ein-Saiten-Instrumentes:

1. Klebe ein Rundholz in die Mitte vom Metalldeckel
2. Klebe das zweite Rundholz in die Mitte vom Holzklotz.
3. Schlage 2 der kurzen Nägel jeweils auf die Stirnseiten der Holzleiste, genau in die Mitte. Er soll 5 mm herausstehen.
4. Schlage den langen Nagel ca. 15 cm vom Ende der Leiste in die Mitte des Holzes.
5. Der letzte kleine Nagel wird am anderen Ende in die Leiste hineingeschlagen. Entfernung vom Ende: 5 mm weniger als der Durchmesser des Schraubdeckels.
6. Lege den Metalldeckel hinter den kleinen Nagel und den Holzklotz zwischen die zwei Nägel.
7. Binde den Nylonfaden am Nagel stirnseitig beim Metalldeckel fest. Lege den Faden über den Metalldeckel und den Holzklotz, wickle ihn einmal um den großen Nagel, dann um den kleinen Nagel am anderen Ende und binde ihn beim großen Nagel fest. Es entsteht dabei eine Schlinge. Spanne den Faden ganz fest.
8. Stecke das flache Holzstäbchen in die Schlinge. Damit kannst du den Faden durch Dehnen fester spannen.
9. Der Holzklotz und der Metalldeckel sind die Stege. Zupfe an dem Faden und bewege den Holzklotz - dadurch kannst du verschiedene Töne erzeugen.



Idee nach <http://klexse.bungarten.com>

Teilungsverhältnis für Oktave, Quinte und Quarte

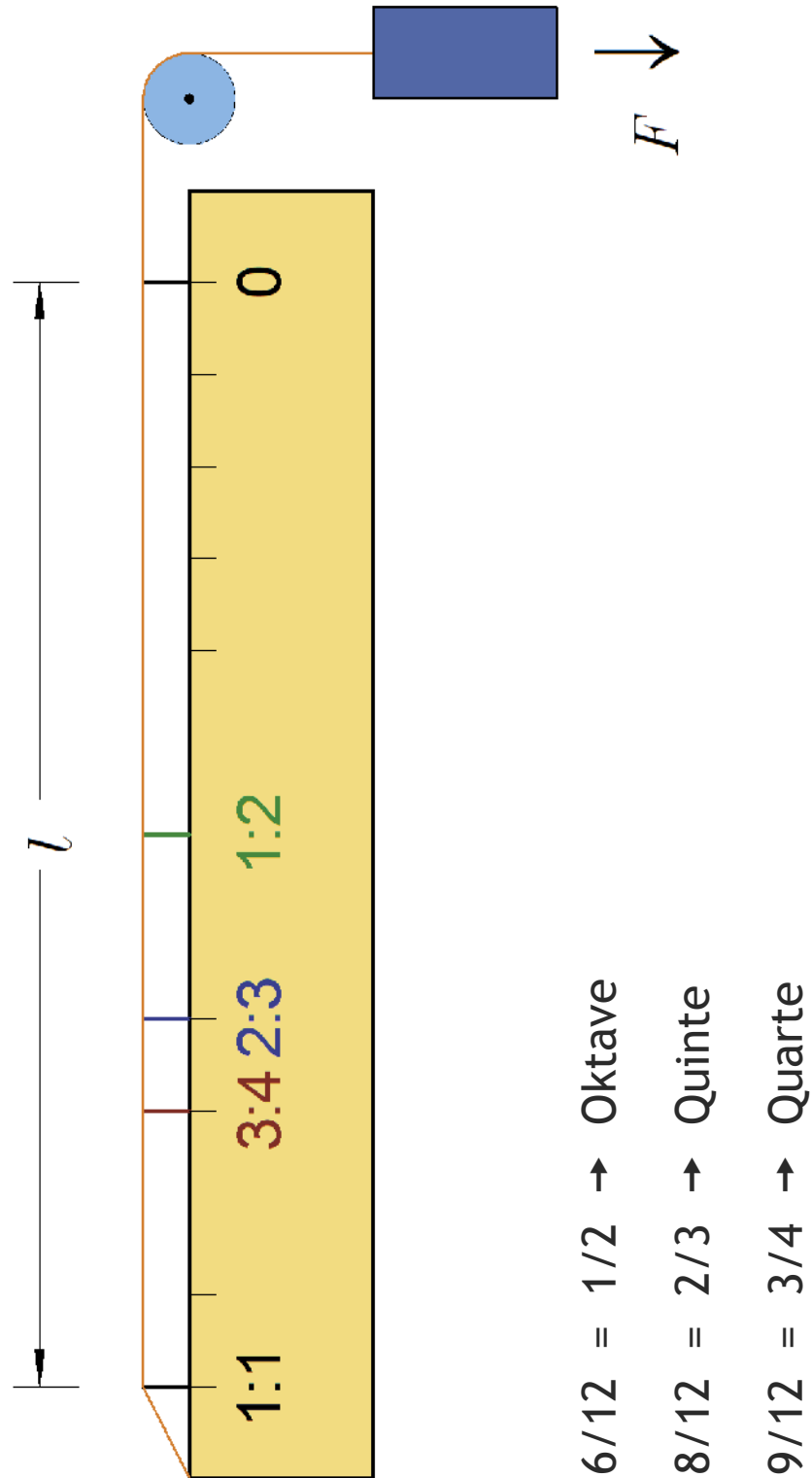


Abb.: Monochord, Quelle: Membeth, Wikimedia