

In der Physik wird zwischen Tönen und Klängen unterschieden.

Ein Ton ist dabei die einfachste Schwingungsform, eine Sinuskurve. Man spricht daher auch von einem Sinuston.

Ermittle die Schwingungsdauer aus dem Diagramm und berechne damit die Frequenz des Tons. Beschreibe auch die zugehörige Frequenzanalyse.

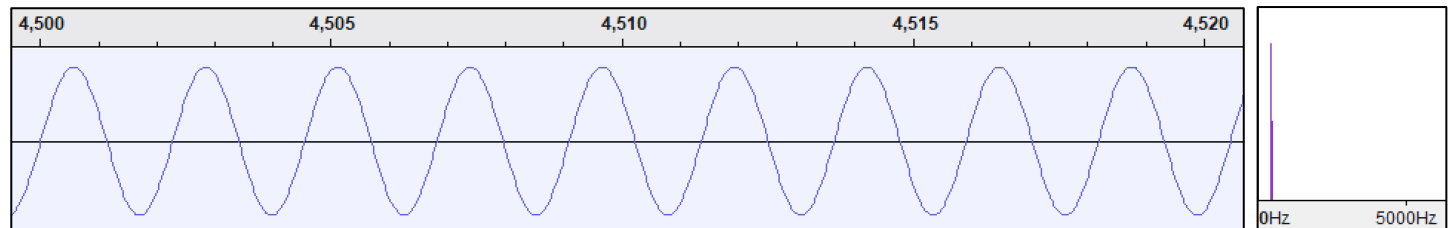
Wird ein und derselbe „Ton“ mit verschiedenen Musikinstrumenten gespielt, dann hört sich das ganz unterschiedlich an. Woran das liegt, können wir anhand der Tonaufnahmen einer Flöte und einer Geige herausfinden.

Ermittle auch hier die Schwingungsdauer aus dem Diagramm und berechne damit die Frequenz des Tons.

2.3 Töne und Klänge

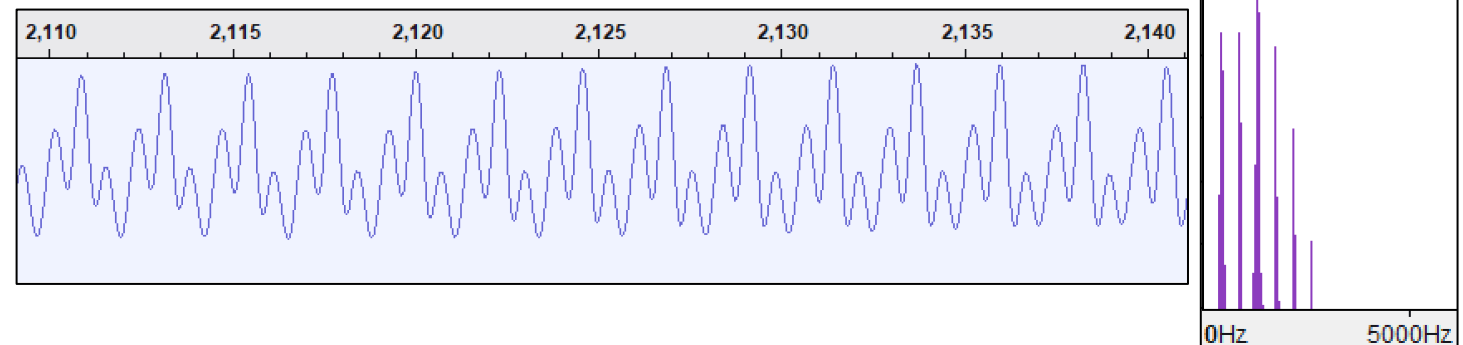
Ton

Aufnahme des Tons a1 eines Sinusgenerators (Zeit in s) mit Frequenzanalyse (rechts).



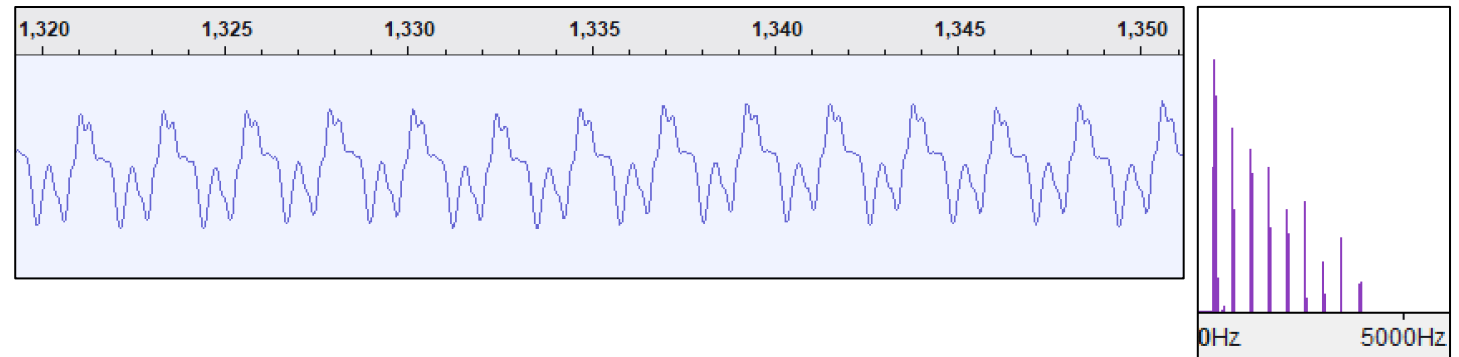
Klang

Aufnahme des „Tons“ a1 einer Flöte.



Aufnahme des „Tons“ a1 einer Geige.

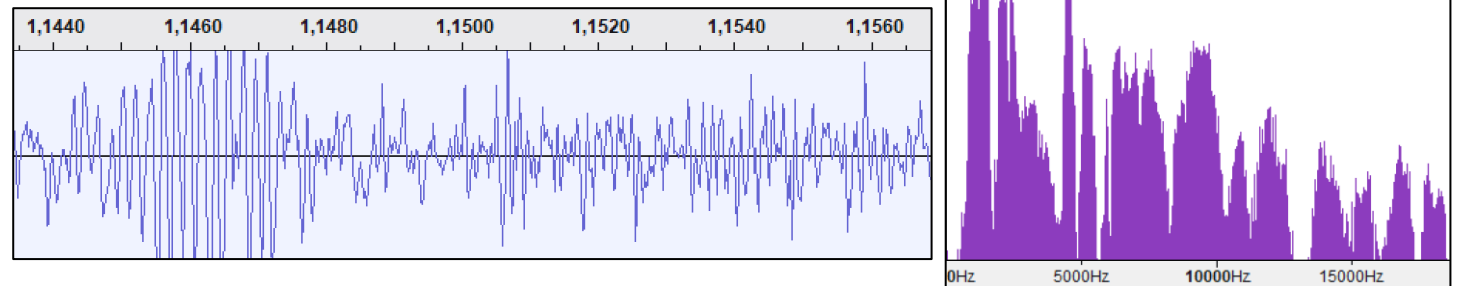
Beschreibe die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Frequenzanalysen der verschiedenen Musikinstrumente.



Geräusch

Aufnahme des Zerknüllens eines Papiers.

Beschreibe die Diagramme bei dem Geräusch, das beim Zerknüllen eines Blatt Papiers entsteht.

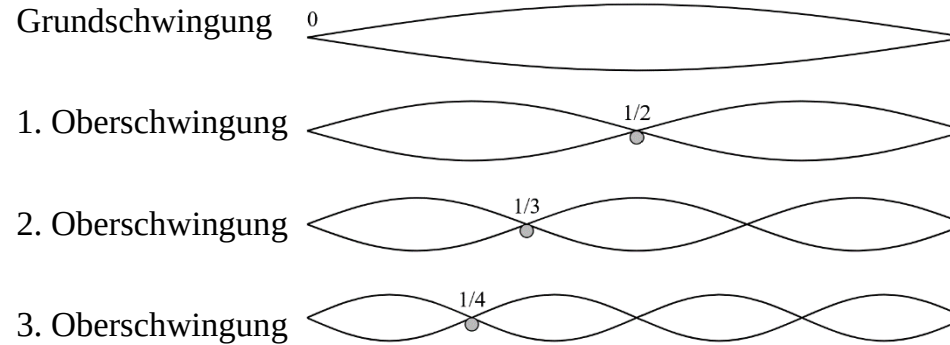


Die Entstehung von Grundschiwingung und Oberschwingungen bei Musikinstrumenten lässt sich am einfachsten an Saiteninstrumenten zeigen. Wir machen dies exemplarisch am Beispiel Geige.

Achtung:

Die Wellenlänge der Saitenschwingung ist nicht die Wellenlänge der Schallwelle! Diese sind aber proportional zueinander. Die Proportionalitätskonstante ist zum Beispiel vom Material und der Spannung der Saite abhängig.

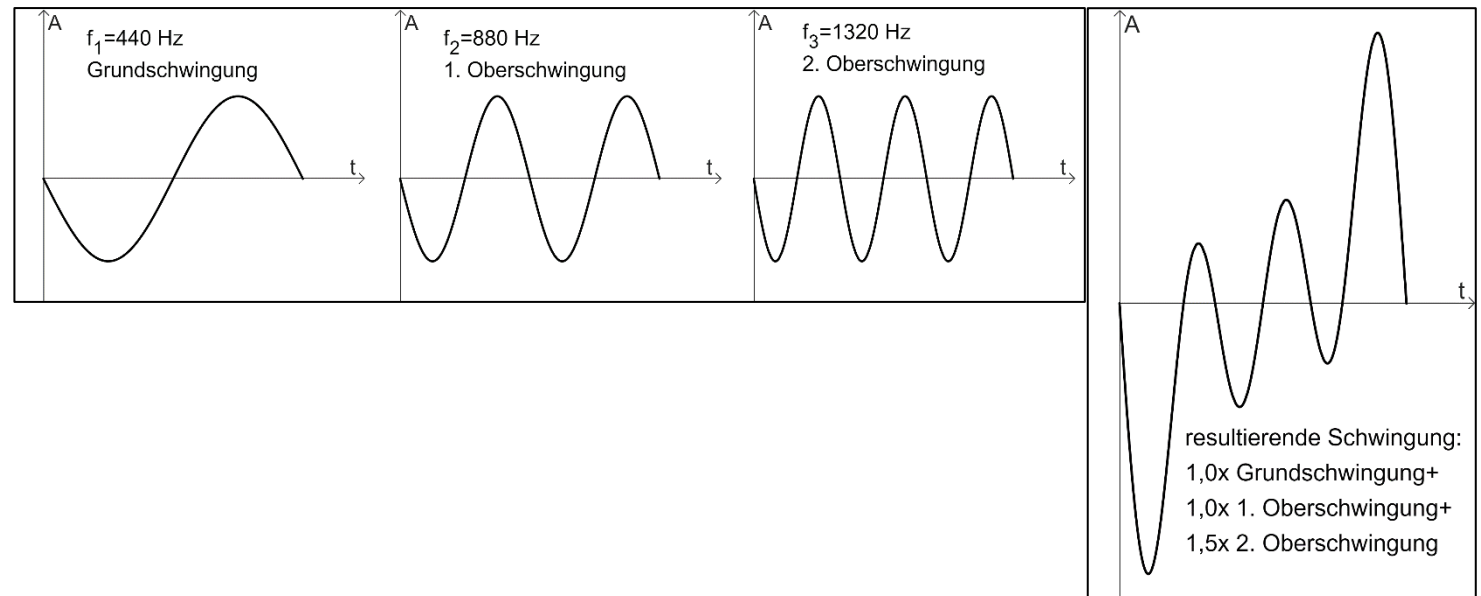
Grundschiwingung und Oberschwingungen



Die Saite schwingt gleichzeitig in einer Überlagerung dieser Muster in unterschiedlicher Intensität.

Umgekehrt kann man einen einfachen Klang auch aus einer Grundschiwingung und (zwei) Oberschwingungen zusammensetzen:

Eine schöne Simulation hierzu findest Du auf phet.colorado.edu/de/simulations unter „Fourier: Wellen erzeugen“.



Die Abbildung zeigt einen Klang der Frequenz 800 Hz.

a) Gib an, worin sich das Schwingungsbild eines Klangs von dem eines Geräuschs unterscheidet.

b) Berechne die bis zum Punkt A vergangene Zeit in Millisekunden.

c) Zeichne in das Diagramm das Schwingungsbild eines reinen Tons mit der Frequenz 800 Hz und gleicher Lautstärke ein sowie mit 400 Hz und geringerer Lautstärke.

Übungsaufgabe: Ton und Klang im Diagramm •

