

Untersuchung von Schwingungen

Arbeitsblatt 1

In dieser Unterrichtseinheit arbeitest du am Computer.

Außer dem Computer oder Laptop benötigst du noch folgendes Material zum Experimentieren:

- die Software „Audacity“ muss auf dem Computer oder Laptop installiert sein
- ein Headset für den Anschluss am Computer oder Laptop (mit 3,5 mm-Klinkenstecker)
- eine Flöte, eine Stimmgabel und, wenn verfügbar, andere Musikinstrumente
- Schreibzeug
- die Bedienungsanleitung für Audacity



Das Programm „Audacity“ ist entweder im Programmmenü zu finden oder unter dem Programmsymbol auf dem Desktop.

Arbeite dich anhand der Bedienungsanleitung in die Handhabung des Programms Audacity ein. Gehe die Anleitung Schritt für Schritt von Anfang an durch. Wenn du Hilfe brauchst, wende dich an deinen Lehrer oder deine Lehrerin. Wenn du dir selbst helfen willst, kannst du auch die Hilfefunktion aufrufen oder deinen Nebensitzer bzw. deine Nebensitzerin fragen.

Wenn du dich eingearbeitet hast, arbeite die nachfolgenden Arbeitsblätter sorgfältig durch.

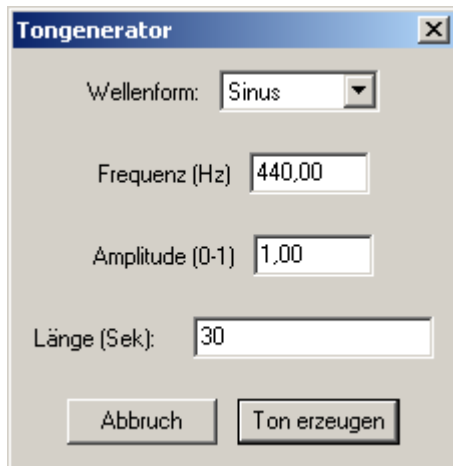
Lies die Anweisungen konzentriert und genau durch, bevor du mit dem Experimentieren beginnst. Schreibe deine Ergebnisse in die Arbeitsblätter. Wenn der Platz zum Schreiben nicht reicht, nimm ein Blatt Papier dazu. Diskutiere mit deinem Partner oder deiner Partnerin die Erkenntnisse, die ihr beim Experimentieren gewonnen habt!

Untersuchung von Schwingungen

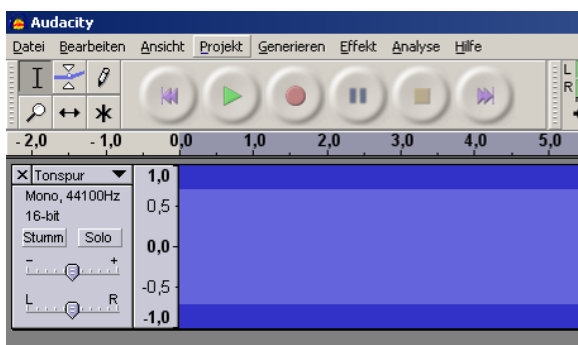
Arbeitsblatt 2

Aufgabe 1

Experiment am Computer



Starte auf dem Computer das Programm „Audacity“. Erzeuge einen Ton, indem du auf „Generieren“ und dann auf „Ton“ klickst. Es erscheint ein Fenster, indem du die Frequenz des zu erzeugenden Tons einstellen kannst. Trage bei Wellenform „Sinus“, bei Frequenz (Hz) „440,00“, bei Amplitude „1,00“ und bei Länge (Sek) „30“ ein. Klicke dann auf „Ton erzeugen“.



Um den Ton tatsächlich hören zu können, musst du anschließend auf den Knopf mit dem grünen Dreieckssymbol klicken.

Die Wiedergabe des Tons kannst du stoppen, indem du auf den Knopf mit dem gelben Quadrat klickst. Die Tonspur erscheint blau markiert.

Tonspur mit einer Frequenz von 440 Hz



Die Schwingung, die diesen Ton erzeugt, kannst du besser sichtbar machen, indem du auf die Lupe im Menü links oben klickst. Daraufhin verwandelt sich der Mauszeiger in eine Lupe. Gehe mit der Maus auf die Tonspur, die du vergrößern willst und klicke so lange auf die linke Maustaste, bis die Tonspur so weit vergrößert ist, wie du es haben möchtest.

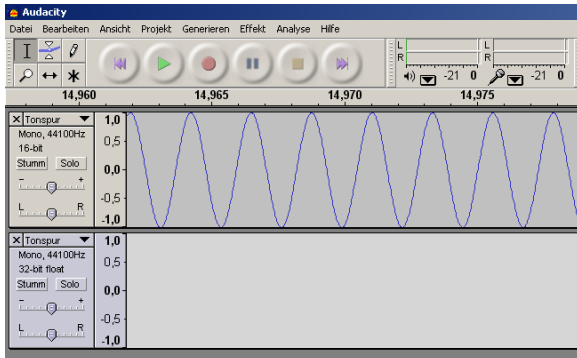
Was erkennst du? Hast du etwas ähnliches schon einmal gesehen?

Untersuchung von Schwingungen

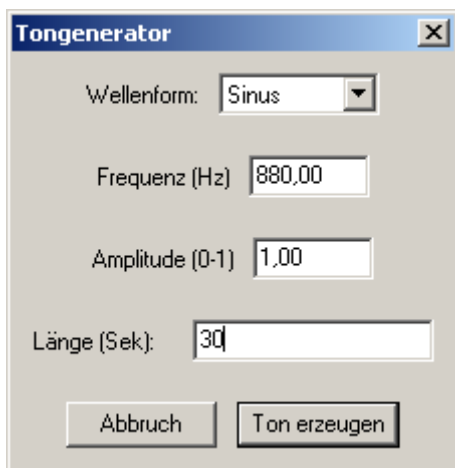
Arbeitsblatt 3

Aufgabe 2

Experiment am Computer



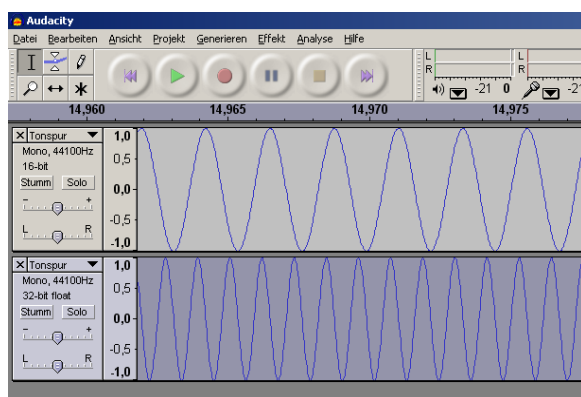
Neue Tonspur unter der bereits vorhandenen



Erzeuge eine neue Tonspur, indem du auf „Projekt“ und dann auf „Neue Tonspur“ klickst.

Eine neue Tonspur wird sichtbar.

Erzeuge nun einen neuen Ton, indem du wieder auf „Generieren“ und dann auf „Ton“ klickst. In das neue Fenster trägst du diesmal bei Frequenz (Hz) den Zahlenwert „880“ ein, alle anderen Einstellungen bleiben erhalten. Klicke anschließend auf „Ton erzeugen“. Danach erscheint eine Schwingung mit einer Frequenz von 880 Hz.



Zwei Tonspuren untereinander, die obere mit einem Ton der Frequenz von 440 Hz, die untere mit einem Ton der Frequenz 880 Hz.

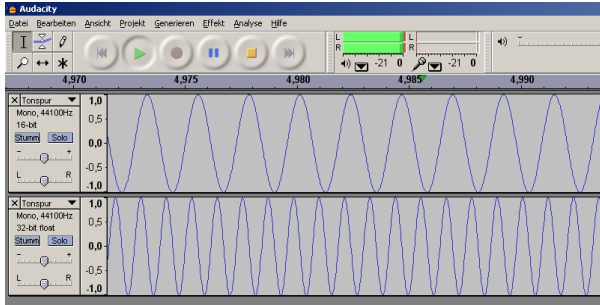
Vergleiche die beiden Schwingungen miteinander. Dazu musst du auch die neu erzeugte Tonspur entsprechend vergrößern. Was stellst du fest? Schreibe deine Beobachtung auf:

Untersuchung von Schwingungen

Arbeitsblatt 4

Aufgabe 3

Experiment am Computer

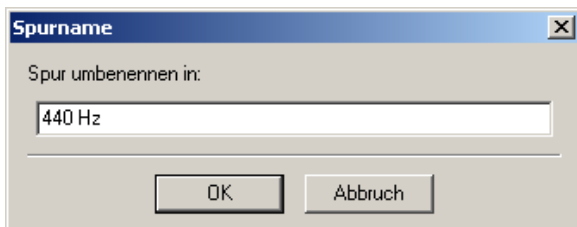


Abspielen der beiden Tonspuren

Höre dir nun die beiden erzeugten Töne an, indem du auf den Knopf mit dem grünen Dreieck klickst. Beide Töne sind gleichzeitig am Lautsprecher, der am Computer angeschlossen sein muss, zu hören.



Du kannst einer Tonspur einen Namen geben. Klicke auf den schwarzen nach unten gerichteten Pfeil, neben dem Wort „Tonspur“.



Tonspur umbenennen

Dann klicke auf „Name“. Ein neues Fenster erscheint, in das du den Namen deiner Tonspur eintragen kannst.

Die beiden Töne auf den Tonspuren lassen sich auch einzeln anhören. Klicke dazu bei der jeweiligen Tonspur auf „Solo“. Welchen Unterschied kannst du feststellen?

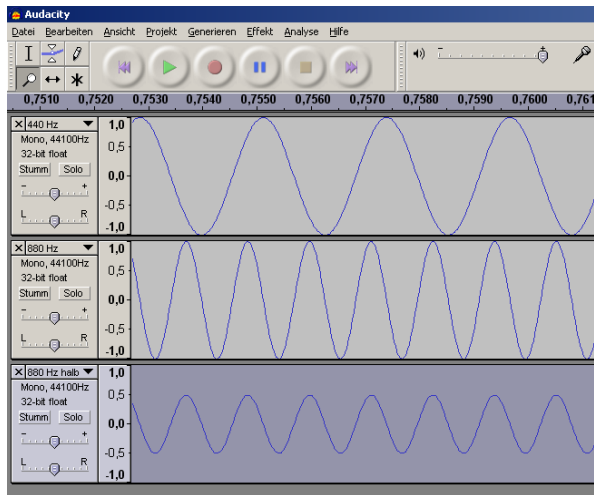
Beschreibe den Unterschied:

Untersuchung von Schwingungen

Arbeitsblatt 5

Aufgabe 4

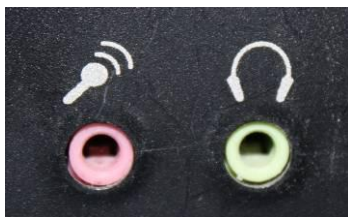
Experiment am Computer



Drei Tonspuren

Aufgabe 5

Experiment am Computer



Mikrofoneingang am Computer

Füge eine dritte Tonspur hinzu. Klicke dazu auf „Projekt“ → „neue Tonspur“. Generiere einen Ton mit einer Frequenz von 880Hz, aber mit einer **Amplitude von 0,2**. Benenne die Tonspur mit einem neuen Namen, so dass du sie von den anderen beiden unterscheiden kannst. Schau dir die Schwingung an. Was stellst du fest, wenn du sie mit den beiden anderen Schwingungen vergleichst? Halte das Ergebnis des Vergleichs schriftlich fest:

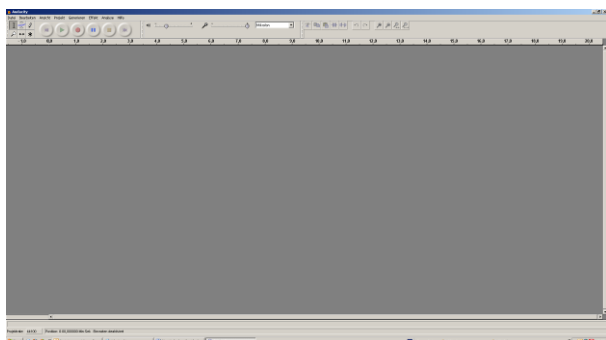
Schließe ein Mikrofon an den Computer an. Der Mikrofoneingang am Computer ist mit einem kleinen Mikrofonsymbol gekennzeichnet.

Untersuchung von Schwingungen

Arbeitsblatt 6

Aufgabe 6

Experiment am Computer



Leere Programmoberfläche

Nimm nun eine eigene Tonspur auf. Klicke im Programm „Audacity“ auf „Datei“ → „Neu“. Die Programmoberfläche ist leer.



Aufnahme von Sprache

Um die Aufnahme zu starten, klicke auf den Knopf mit dem runden, roten Kreis. Sprache nun leise einen Satz in das Mikrofon. Beende die Aufnahme durch Klicken auf den Knopf mit dem gelben Quadrat.



Zwei Tonspuren: auf der oberen ist ein leise gesprochener Satz, auf der unteren ein laut gesprochener Satz.

Nimm nun eine zweite Tonspur auf. Damit die erste Tonspur nicht abgespielt wird, während du die zweite Tonspur aufnimmst, musst du sie zuerst durch Klicken auf „Stumm“ „stummschalten“. Sie erscheint dann grau und nicht blau.

Dann klicke wieder auf den roten Aufnahmeknopf. Sprich einen Satz in das Mikrofon, aber diesmal viel lauter. Beende die Aufnahme durch Klicken auf den Knopf mit dem gelben Quadrat.

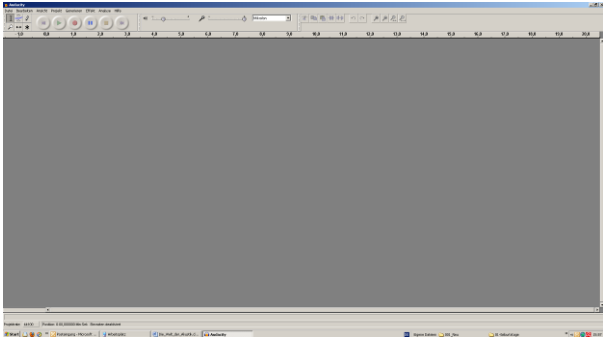
Vergleiche die beiden Tonspuren miteinander. Was fällt dir auf?

Untersuchung von Schwingungen

Arbeitsblatt 7

Aufgabe 7

Experiment am Computer

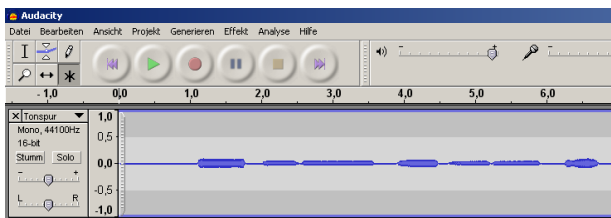


Leere Programmoberfläche

Wenn du möchtest, kannst du die vorherige Datei aus Aufgabe 6 speichern. Um sie zu speichern, klicke auf „Datei“ → „Projekt speichern unter“ und gib dann einen Namen für deine Datei bzw. dein Projekt ein.

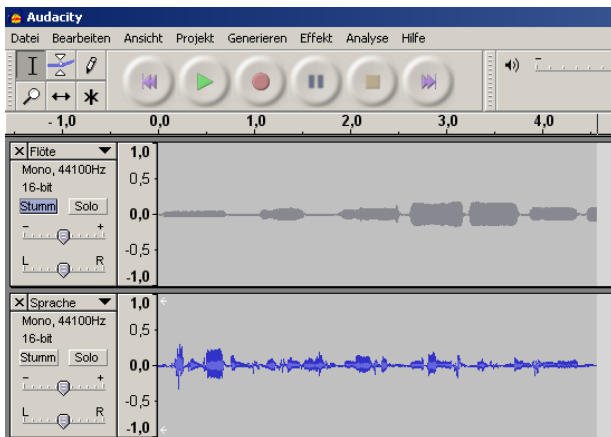
Wenn die Datei gespeichert ist, klicke auf „Datei“ → „Neu“. Die vorherigen Tonspuren sind nun nicht mehr sichtbar.

Nimm eine neue Tonspur auf. Klicke auf den roten Aufnahmeknopf und blase einen Ton auf einer Flöte. Beende deine Aufnahme durch klicken auf das gelbe Quadrat.



Aufnahme des Flötentons

Um die Aufnahme zu starten, klicke auf den Knopf mit dem runden, roten Kreis. Sprache nun leise einen Satz in das Mikrofon. Beende die Aufnahme durch Klicken auf den Knopf mit dem gelben Quadrat. Benenne die Tonspur, damit du sie später eindeutig zuordnen kannst.



Zwei Tonspuren: auf der oberen sind Flötentöne, auf der unteren ist ein gesprochener Satz.

Nimm nun eine zweite Tonspur auf. Damit die erste Tonspur nicht abgespielt wird, während du die zweite Tonspur aufnimmst, musst du sie zuerst durch Klicken auf „Stumm“ „stummschalten“. Sie erscheint dann grau und nicht blau.

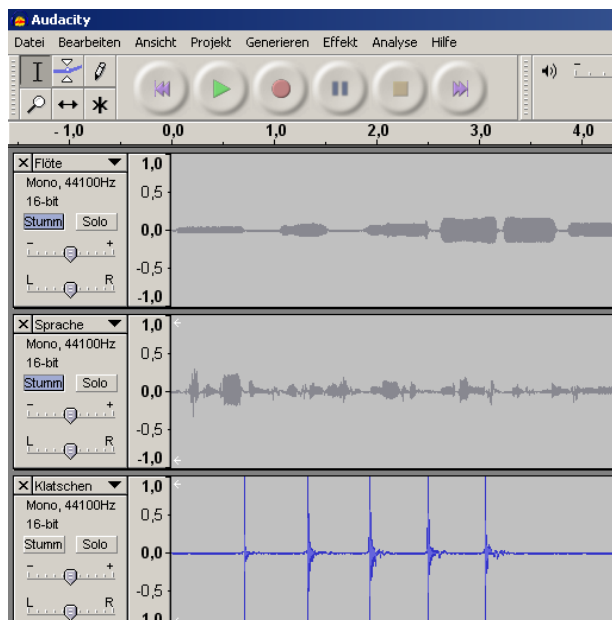
Dann klicke wieder auf den roten Aufnahmeknopf. Sprich einen Satz in das Mikrofon. Beende die Aufnahme durch Klicken auf den Knopf mit dem gelben Quadrat.

Untersuchung von Schwingungen

Arbeitsblatt 8

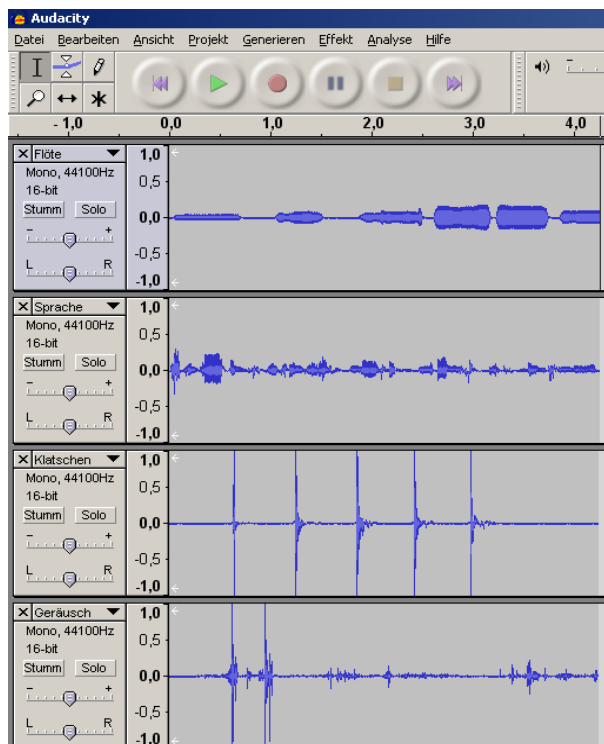
Fortsetzung von Aufgabe 7

Experiment am Computer



Drei Tonspuren

Nimm jetzt eine dritte Tonspur auf. Damit die beiden anderen Tonspuren nicht abgespielt werden, während du die dritte Tonspur aufnimmst, musst du sie zuerst durch Klicken auf „Stumm“ „stummschalten“. Sie erscheinen dann grau und nicht blau. Dann klicke wieder auf den roten Aufnahmeknopf. Klatsche mehrmals hintereinander in die Hände. Beende die Aufnahme durch Klicken auf den Knopf mit dem gelben Quadrat.



Vier Tonspuren mit unterschiedlichen Verläufen

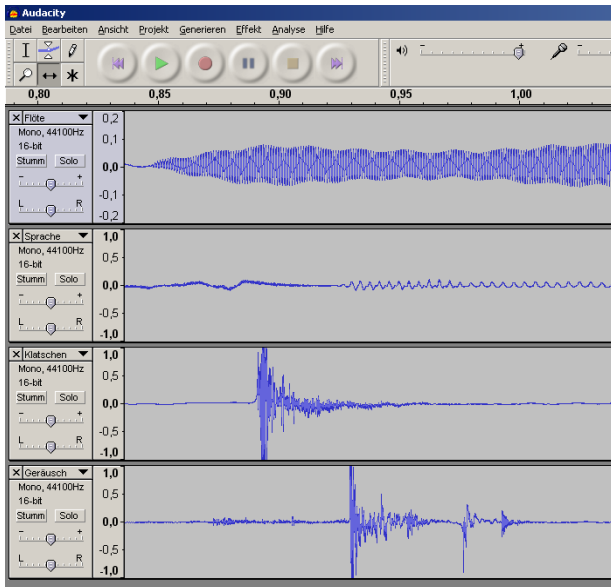
Nimm zum Schluss noch eine letzte Tonspur auf. Gehe dabei genauso vor wie bei den anderen Aufnahmen. Erzeuge irgendwelche Geräusche, die du auf die vierte Tonspur aufnehmen willst. Beende die Aufnahme wieder durch Klicken auf den Knopf mit dem gelben Quadrat.

Untersuchung von Schwingungen

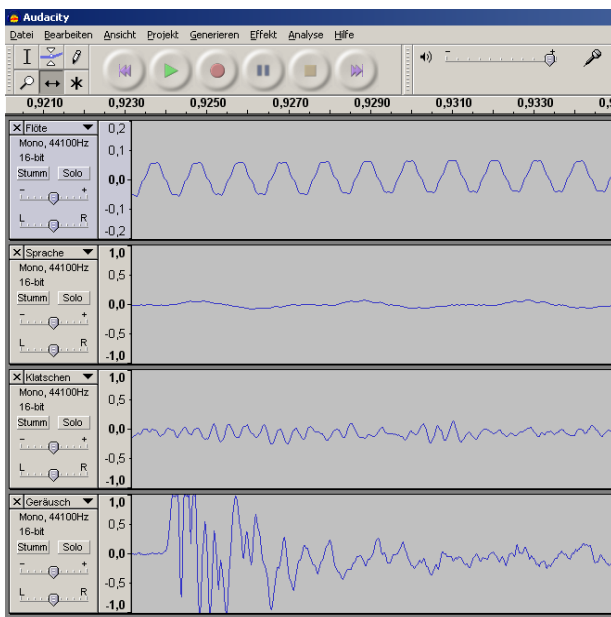
Arbeitsblatt 9

Fortsetzung von Aufgabe 7

Experiment am Computer



Vergrößerung der vier Tonspuren



Noch weitere Vergrößerung der Tonspuren

Vergrößere die Tonspuren durch Klicken auf die Lupe ganz links im Programmfenster. Vergleiche die einzelnen Tonspuren.

Wie unterscheiden sich die Tonspuren voneinander? Kannst du charakteristische Merkmale feststellen? Beschreibe sie:

Tonspur 1 (Flöte):

Tonspur 2 (Sprache):

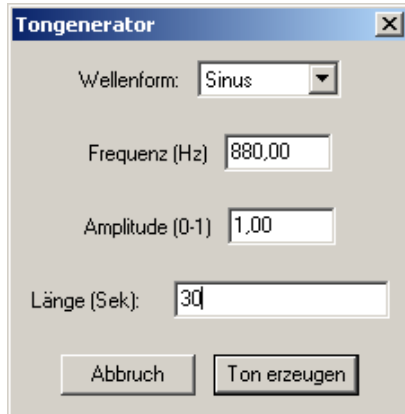
Tonspur 3 (Klatschen):

Tonspur 4 (Geräusch):

Untersuchung von Schwingungen

Arbeitsblatt 10

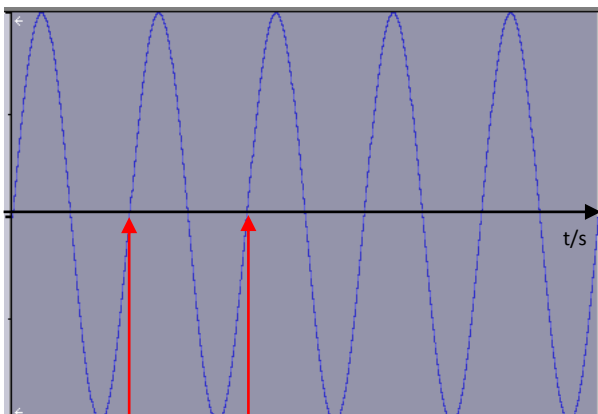
Zusammenfassung



Mit dem Begriff „Schall“ bezeichnen wir alles, was wir mit Hilfe unseres Gehörs wahrnehmen können. Schall geht von Schallquellen aus, kann aber auch mit einem Computer erzeugt und verarbeitet werden.

Schallquellen senden Schall in Form von Wellen aus. Dazu muss die Schallquelle zu raschen Schwingungen angeregt werden.

Mit der Software „Audacity“ kann man diese Schwingungen am Bildschirm sichtbar und über den angeschlossenen Lautsprecher hörbar machen. Mit „Audacity“ lassen sich auch Töne erzeugen.



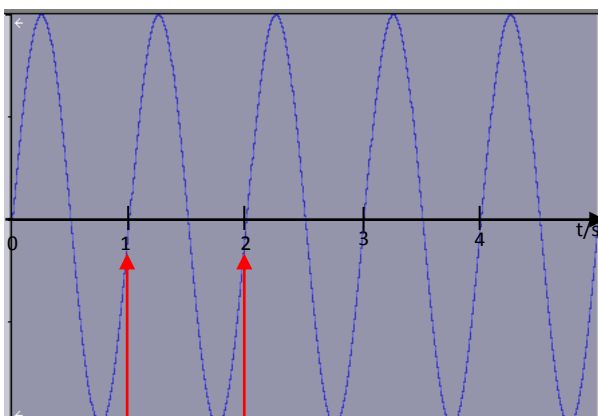
Zeitabschnitt für eine Schwingung

Um einen Ton erzeugen zu können, muss man die Frequenz und die Amplitude angeben.

Unter der Frequenz eines Tons versteht man die Anzahl der Schwingungen in einer Sekunde. Man misst sie in der Einheit Hz.

$$[f] = 1 \text{ Hz} = 1/\text{s} = \text{s}^{-1}$$

Ein hoher Ton hat eine hohe Frequenz, ein tiefer Ton hat eine tiefe Frequenz.



Eine Schwingung dauert eine Sekunde

Bei der nebenstehenden Grafik dauert eine Schwingung eine Sekunde.

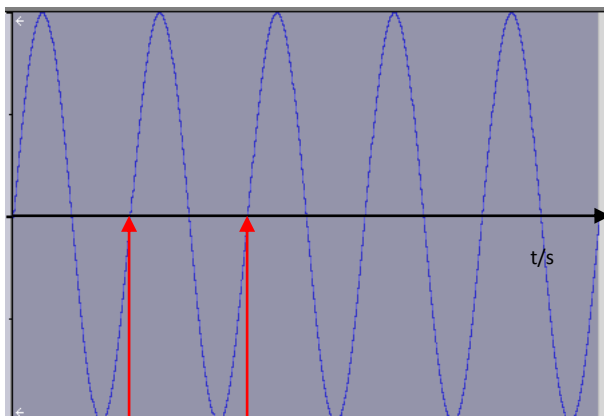
Die Frequenz dieser Schwingung beträgt dann

$$f = 1 \text{ Hz}$$

Untersuchung von Schwingungen

Arbeitsblatt 11

Fortsetzung der Zusammenfassung



Periodendauer T

Die Schwingungsdauer (Periodendauer) einer Schwingung gibt die Zeit für eine vollständige Hin- und Herbewegung an. Sie hat das Formelzeichen T.

$$\text{Formel: } T = \frac{1}{f}$$

(f ist die Frequenz der Schwingung)

Die Einheit der Periodendauer ist eine Sekunde.

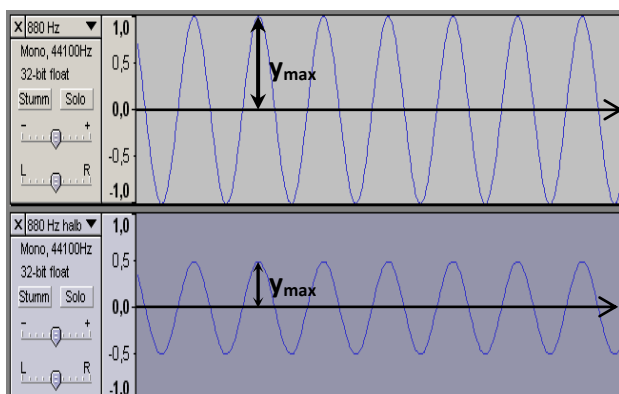
Eine andere Formel zur Berechnung der Frequenz:

$$f = \frac{n}{t}$$

mit

n Anzahl der Schwingungen

t Zeit für n Schwingungen



Die obere Schwingung hat eine größere Amplitude als die untere Schwingung.

Die Amplitude y_{\max} einer Schwingung ist der maximale Abstand von der Ruhelage.

Ein Ton mit einer großen Amplitude ist ein lauter Ton, ein Ton mit einer kleinen Amplitude ist ein leiser Ton.

Charakterisierung von Schwingungsbildern:

Ein **Ton** hat eine sinusförmige Schwingung. Man kann einen Ton mit einer Stimmgabel erzeugen.

Ein **Klang** hat eine periodische, aber nicht sinusförmige Schwingung. Jedes Musikinstrument hat einen charakteristischen Klang.

Ein **Geräusch** hat eine unregelmäßige Schwingung. Geräusche sind überall zu hören, wenn z.B. ein Zug vorbeifährt.

Bei einem **Knall** steigt die Amplitude der Schwingung zunächst stark an, um gleich darauf wieder abzuklingen. Ein Knall entsteht beim Abschießen einer Pistole oder bei der Explosion eines Feuerwerkskörpers.