

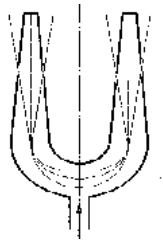
Schalldarstellung

Im alltäglichen Leben erlebt man immer wieder, dass sich Vorgänge ständig wiederholen und in regelmäßigen zeitlichen und räumlichen Abständen gleiche Zustände durchlaufen (z.B. Pendeluhr, Schaukel). Diesen periodischen Prozess nennt man Schwingung.

Schwingung: Eine Schwingung ist ein physikalischer Vorgang, der durch die zeitlich periodische Änderung einer physikalischen Größe beschrieben werden kann.

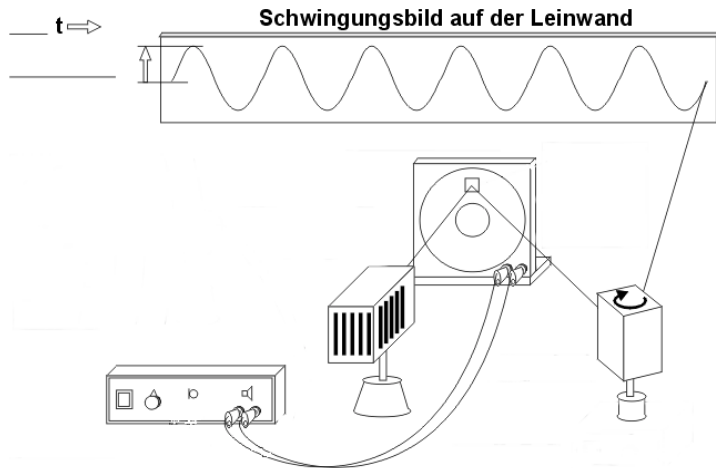
Schall: Hörbare Schwingungen bezeichnet man als Schall.

Schallquelle: Körper, die Schall erzeugen, werden als Schallquellen bezeichnet.



Schwingungen einer Stimmgabel

Schalldarstellung



Geräte:

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

Das auf die Membran des Lautsprechers geklebte Spiegelplättchen reflektiert den Laserstrahl auf _____. Dieser reflektiert den Strahl auf _____.

Beobachtung des Bildes auf der Leinwand

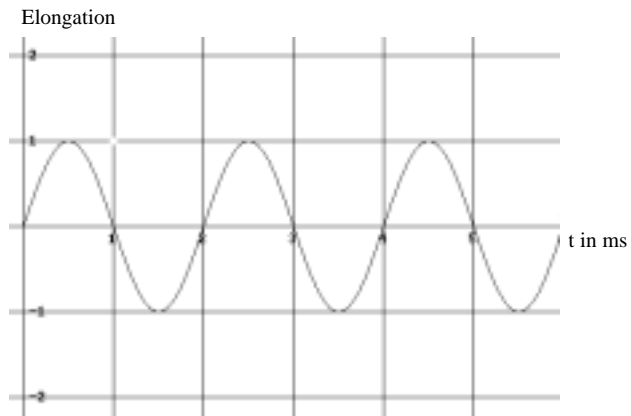
	Drehspiegel still	Drehspiegel dreht sich
Lautsprecher aus	1.	2.
Lautsprecher an	3.	4.

Erklärung

- Die _____ eines Laserstrahls erzeugt auf der Leinwand einen _____.
- Der Punkt wird mit der Zeit immer weiter nach _____.
Aus dem Punkt wird _____.
- Die Membran des Lautsprechers _____. Der Punkt auf der Leinwand wird deshalb _____.
(Die Richtung der Schwingung hängt von Stelle des Plättchens auf der Membran ab.)
- Die Schwingung des Punktes wird mit der Zeit nach _____.

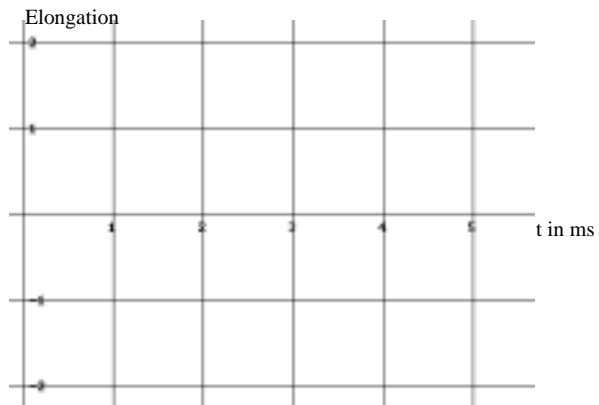
Das entstehende Schwingungsbild zeigt die Bewegung der Lautsprechermembran in Abhängigkeit von der Zeit.

Tonhöhe im Schwingungsbild



Periodendauer:

Frequenz:



tieferer Ton gleicher Lautstärke

Periodendauer:

Frequenz:

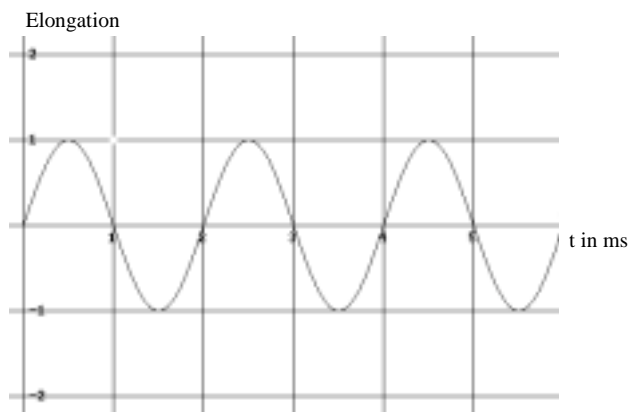
Je tiefer der Ton ist, desto

Je höher der Ton ist, desto

Die

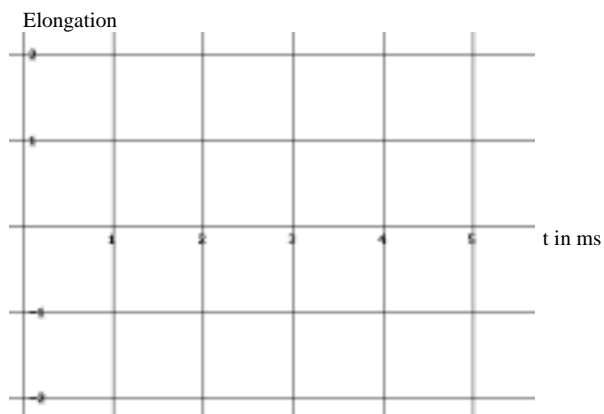
bleibt konstant.

Tonlautstärke im Schwingungsbild



Periodendauer:

Frequenz:



lauterer Ton gleicher Tonhöhe

Periodendauer:

Frequenz:

Je lauter der Ton ist, desto

Je leiser der Ton ist, desto

Die

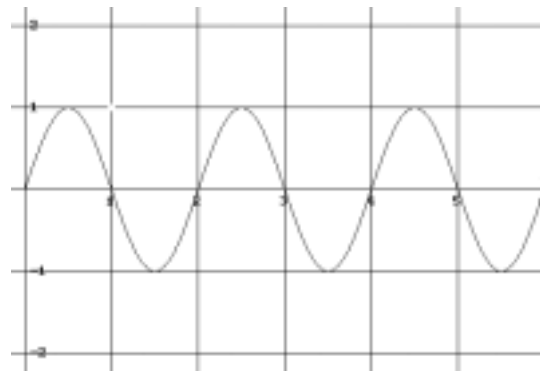
bleibt konstant.

Kenngrößen einer Schwingung

Elongation Die Elongation ist die momentane Auslenkung einer Schwingung.

Amplitude Die Amplitude A ist die größte Auslenkung einer Schwingung.

Periodendauer Die Periodendauer ist die zeitliche Dauer einer vollen Schwingung. Sie beschreibt die Zeitdauer zwischen zwei aufeinanderfolgenden gleichen Schwingungszuständen.



Formelzeichen: T

Einheit: 1s

Berechnung: $T = \frac{t}{n}$ t...Zeit für n Schwingungen

Frequenz Die Frequenz gibt an, wie viel Schwingungen in einer Sekunde ablaufen.

Formelzeichen: f Einheit: 1Hz (1 Hertz) $1\text{Hz} = 1\frac{1}{\text{s}}$

Eine Schwingung hat eine Frequenz von 1Hz, wenn eine volle Schwingung je Sekunde erfolgt.

Berechnung: $f = \frac{n}{t}$ t...Zeit für n Schwingungen

Zusammenhang zwischen Periodendauer und Frequenz: $f = \frac{1}{T}$

Das menschliche Ohr kann Schwingungen im Bereich zwischen 16Hz und 20000Hz wahrnehmen.

Nach der Form der Schwingung unterscheidet man zwischen Ton, Klang, Geräusch und Knall.

Ton: Die Schwingung ist sinusförmig.

Klang: Durch Überlagerung mehrerer harmonischer Schwingungen entstehen Oberwellen.

Geräusch: Die Schwingung ist unregelmäßig.

Knall: Die Schwingung hat eine große Amplitude und klingt schnell ab.

Eine Schwingung, deren Schwingungsbild sinusförmig ist, heißt **harmonische Schwingung**.

Eine Schwingung, die nicht unmittelbar durch eine Sinusfunktion darstellbar ist, heißt **nichtharmonische Schwingung**.

Eine Schwingung, bei der einmalig Energie zugeführt wurde, heißt **freie Schwingung**.

Eine Schwingung mit periodischer Energiezufuhr heißt **erzwungene Schwingung**.

Eine Schwingung, deren Amplitude mit der Zeit abnimmt heißt **gedämpfte Schwingung**.

Eine Schwingung, deren Amplitude konstant bleibt, heißt **ungedämpfte Schwingung**.

Stimmgabel: freie, gedämpfte Schwingung

Ton am Lautsprecher: erzwungene, ungedämpfte Schwingung

Ursache von ungedämpften Schwingungen ist ständige Energiezufuhr (\Rightarrow erzwungene Schwingung), da immer Energie in Wärme umgewandelt wird.

Ausbreitung von Schall

Schall kann sich in festen, flüssigen und gasförmigen Körpern ausbreiten. Die Schwingung wird dabei von einem Ort zu einem anderen übertragen.

Welle

Die Ausbreitung einer Schwingung im Raum bezeichnet man als **Welle**. Dabei wird Energie übertragen.

Eine Welle ist ein physikalischer Vorgang, der durch die zeitliche und räumliche periodische Änderung einer physikalischen Größe beschrieben werden kann.

Eine **Schallwelle** ist die Ausbreitung einer hörbaren Schwingung im Raum.

Schallquelle \Rightarrow Schallträger \Rightarrow Schallempfänger

z.B.: Lautsprecher \Rightarrow Luft \Rightarrow Ohr

Der Schall breitet sich in Luft durch regelmäßig aufeinanderfolgende Verdichtungen und Verdünnungen aus.

gute Schallträger:	feste, harte Stoffe (Glas, Holz, Steine, Metall)
schlechte Schallleiter:	weiche poröse Stoffe (Wolle, Schaumstoff, Styropor)
luftleerer Raum \Rightarrow	keine Schallausbreitung möglich

Schallwellen breiten sich in Körpern aus verschiedenen Stoffen unterschiedlich schnell aus. Die Schallgeschwindigkeit hängt von der Art und der Temperatur des Schallträgers ab.

In Luft beträgt die Schallgeschwindigkeit bei 15°C 340m/s.

Echo:

Reflexion von Schallwellen