

1. Wiederholung: Wie Schall entsteht!

Schall entsteht durch das Zusammendrücken oder Ausdehnen von Teilchen, wenn sie irgendwie „angestoßen“ werden (z.B. von Luft, mit einer Lautsprechermembran). Die Teilchen der Materie werden dann von der Schallquelle kurzfristig dichter gegeneinander gepresst, was einen Druckunterschied zur Umgebung ergibt. Die Teilchen, die zunächst angestoßen wurden, „drücken“ selbst wieder auf die benachbarten Teilchen. Diesen Nachbarn geschieht nun das Gleiche. Sie geben den Druckunterschied selbst weiter. So pflanzt sich also ein Druckunterschied (eine „Störung“) wellenartig durch das Medium (z.B. Luft) fort. Je größer die Bewegung (Störung) zu Beginn, desto größer ist die „Lautstärke“. Da unsere Umgebungsluft aus rund 78% Stickstoff und 21% Sauerstoff besteht, sind es die Stickstoff- und Sauerstoffmoleküle, welche in der Luft eine Schallwelle bilden können. Ohne schwingende Teilchen (= Schallüberträger oder Medium) kein Schall!

Wir müssen nun den Begriff „Schwingung“ erklären!

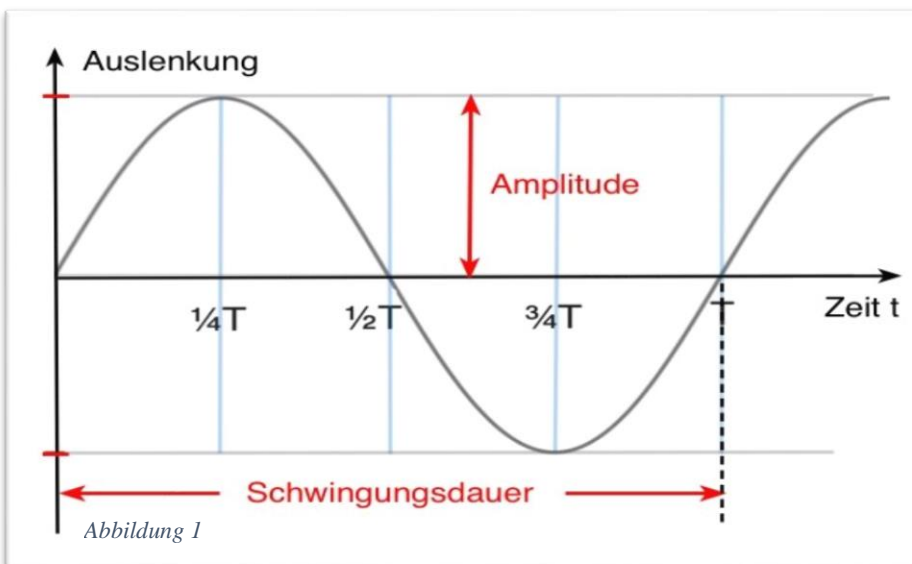
Die Schwingungen einer Feder, eines Lineals oder eines anderen Körpers können wir zwar sehen oder mit der Hand spüren, doch eine genaue Beschreibung der einzelnen Schwingungsvorgänge ist dabei nicht so einfach möglich.

Um die Schwingung einer Stimmgabel genauer zu erfassen, wurde folgender Versuch durchgeführt:

Wir benutzten eine große Stimmgabel, an der eine Metallzange befestigt war. Wir schlugen die Stimmgabel an und führten dann die Spitze der Metallzange über eine beruhte Glasplatte: Am aufgezeichneten Kurvenzug konnten wir erkennen, dass sich die Stimmgabel

- Gleichmäßig hin und her bewegt.
- Je schneller man die Stimmgabel über die Glasplatte zieht, umso größer werden die Abstände der Kurvenabschnitte

2. Fachbegriffe zur Beschreibung von Schwingungen



Wir sehen hier die Schwingungskurve eines Teilchens. Würde es *nicht* schwingen, würden wir *keine* Kurve sehen, dann würde sich das Teilchen *nicht* bewegen und wäre die ganze Zeit in Ruhe (= keine Auslenkung nach oben oder unten). Das Luftteilchen wurde aber ange-

stoßen und fängt an zu schwingen. *Wie tut es das?* Nach einer bestimmten Zeit (im Diagramm $\frac{1}{4} T$) hat es den Punkt seiner maximalen „Hin-Schwingung“ erreicht. Diesen Umkehrpunkt nennen wir maximale Auslenkung aus der Ruhelage. Das Teilchen hat an diesem Punkt seine **Amplitude** (maximale Schwingungsweite) erreicht. Es kehrt dann seine Bewegungsrichtung um, schwingt wieder zurück, erreicht bei $\frac{1}{2} T$ wieder seinen Ausgangspunkt, hat aber eine

große Geschwindigkeit und schwingt darum weiter in die Gegenrichtung. Bei $\frac{3}{4} T$ hat es wieder seine Amplitude (= maximale Auslenkung oder Schwingungsweite) erreicht, nur in der Gegenrichtung! Jetzt kehrt das Teilchen seine Bewegungsrichtung um und schwingt zurück. Bei „T“ ist das Teilchen genau einmal Hin- und Hergeschwungen. Einmal hin und einmal zurück ist also eine komplette Schwingung. Mit der Schwingungsdauer T ist also die Zeit für einen kompletten Hin- und Hergang gemeint. Wenn das Teilchen dafür zum Beispiel 8 Sekunden benötigen würde, wäre $T = 8$ Sekunden, $\frac{1}{2} T = 4$ Sekunden, $\frac{1}{4} T = 2$ Sekunden, $\frac{3}{4} T = 6$ Sekunden.

Wichtige Zusammenhänge!

1. Amplitude und Lautstärke

Die **maximale Auslenkung** aus der Ruhelage nennt man **Amplitude**.

Die Amplitude bestimmt die **Lautstärke** des Tons:

Je größer die Amplitude, desto lauter der Ton.

2. Schwingungsdauer, Frequenz und Tonhöhe

Die Zeit, nach der sich ein Bewegungsablauf in genau gleicher Weise wiederholt, also die **Zeit für einen Schwingungsvorgang**, nennt man **Schwingungsdauer** (Abkürzung: T).

Oft (vor allem bei schnellen Schwingungen) wird statt der Schwingungsdauer angegeben, **wie viele Schwingungen** (Schwingungsvorgänge) **in einer Sekunde** erfolgen.

Man nennt diese Größe **Frequenz** (Abkürzung: f).

Die **Frequenz** wird in der *Einheit* **Hertz**, abgekürzt **Hz**, angegeben.

Erfolgt genau eine Schwingung in einer Sekunde, so beträgt die Frequenz 1 Hz. Sind es 16000 Schwingungen in einer Sekunde, beträgt die Frequenz 16000 Hz (16 kHz).

Diese Einheit wurde nach dem deutschen Physiker **Heinrich Hertz (1857 - 1894)** benannt.

Die Frequenz einer Schwingung bestimmt die Tonhöhe:

Je größer die Frequenz, desto höher ist der Ton.

Arbeitsaufträge:

1. Übernehme alles rechts der geschweiften Klammer in dein Heft (Überschrift: Fachbegriffe zur Beschreibung von Schwingungen). Bei der **ersten** Klammer sollst du nur das Diagramm abzeichnen, nicht den Text abschreiben!
2. Lerne „Wichtige Zusammenhänge“