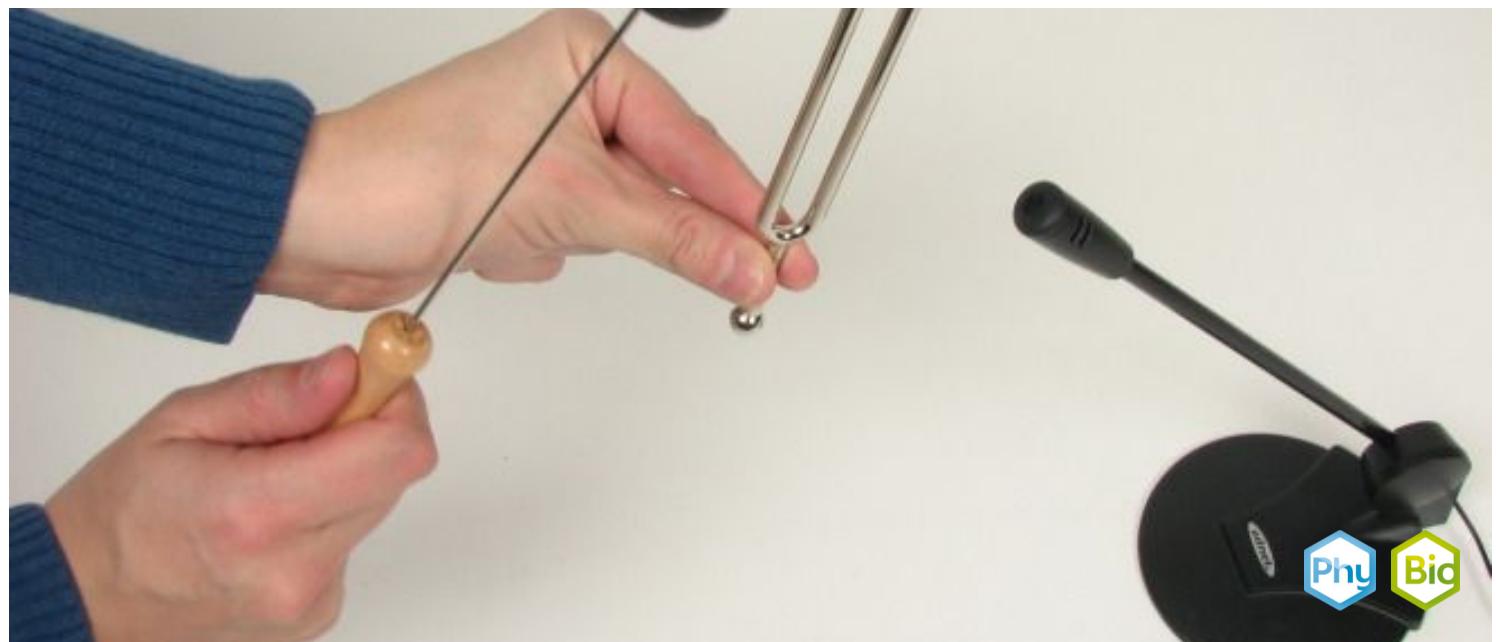


# Klänge und Geräusche



Physik → Akustik → Schallerzeugung & -Ausbreitung

Biologie → Humanphysiologie → Sonstige Sinne

Schwierigkeitsgrad  
leicht

Gruppengröße  
1

Vorbereitungszeit  
10 Minuten

Durchführungszeit  
10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f5e780dc512240003287cdb>

PHYWE



## Lehrerinformationen

### Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

In diesem Experiment analysieren die Schüler die akustischen Signale verschiedener Schallquellen.

Sie arbeiten Unterschiede und Gemeinsamkeiten in den Frequenzspektren und zeitlichen Amplitudenverläufen heraus.

Die Aufnahme und die Analyse der Signale erfolgen mit der Software measure Acoustics.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Vor Durchführung des Experiments sollten die Schüler mit den Grundbegriffen von Schwingungen und Schall vertraut sein. Sie sollten mit der Software measure Acoustics vertraut sein und wissen, was eine Sinusschwingung ist.

Die Schüler sollten dabei nicht nur die Softwarebedienung sondern auch die Bedeutung von Frequenzspektrum und zeitlichem Amplitudenverlauf kennen.

### Prinzip



In diesem Versuch werden unterschiedliche Geräusche erzeugt und beobachtet, wie sie digital visualisiert werden. Aus den Beobachtungen werden Aussagen über die physikalischen Eigenschaften und ihr mathematisches Äquivalent getroffen.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Nach der Durchführung des Experiments sollen die Schüler in der Lage sein, die untersuchten Signale den Kategorien Ton, Klang, Geräusch und Knall zuzuordnen.

### Aufgaben



Finde in diesem Experiment heraus, welche Formen von Schall es neben dem Sinuston gibt und wie sich diese Formen voneinander unterscheiden. Untersuche dazu verschiedene Schallsignale:

1. Stimmgabel
2. Schwingende Saite
3. Raschelndes Papier
4. Knallendes Lineal

## Sicherheitshinweise

 **PHYWE**

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.



## Schülerinformationen

## Motivation

PHYWE



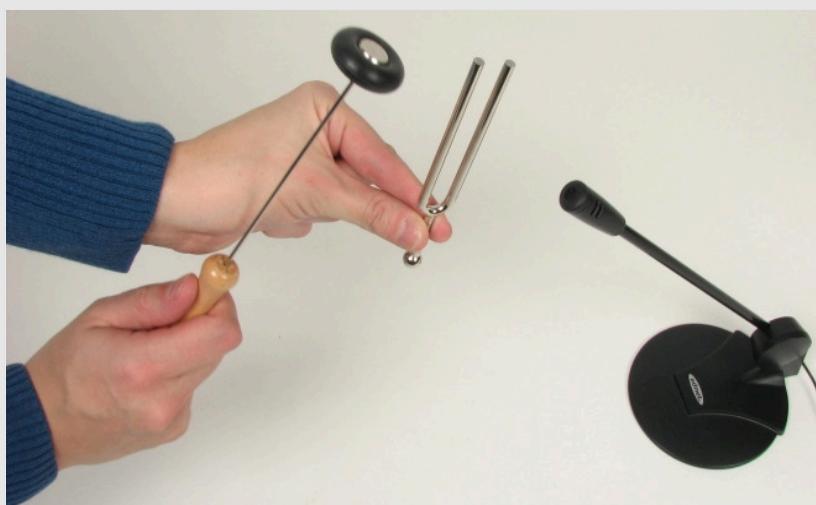
Ein zwitschernder Vogel

Ständig erfahren wir unzählige verschiedene Geräusche. Von einem zwitschernden Vogel über Bauarbeiten bis hin zur Musik können Geräusche nicht nur verschiedensten Lautstärken, Tonhöhen und Kombinationen annehmen.

In diesem Versuch werden unterschiedliche Geräuscharten genauer betrachtet und es wird gezeigt, wie man diese Geräusche nicht nur vom Klang, sondern auch physikalisch voneinander unterscheiden kann.

## Aufgaben

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Finde in diesem Experiment heraus, welche Formen von Schall es neben dem Sinuston gibt und wie sich diese Formen voneinander unterscheiden.

Untersuche dazu verschiedene Schallsignale:

1. Stimmgabel
2. Schwingende Saite
3. Raschelndes Papier
4. Knallendes Lineal

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Lineal, L = 200 mm, Kunststoff	09937-01	1
2	Stimmgabel 440 Hz	03424-00	1
3	Anschlaghammer, Gummi	03429-00	1
4	Monochord für Schülerversuche, Bausatz	13289-15	1
5	Aufbewahrungsschale, 413 x 240 x 100 mm	47325-02	1
6	Software "measure Acoustics"	14441-61	1

## Aufbau

PHYWE

1. Schließe das Mikrofon korrekt an den Computer an. Platziere das Mikrofon so, dass der Mikrofonkopf von keinem Gegenstand verdeckt wird.



2. Starte die Software measure Acoustics.

3. Öffne das Experiment "1.6 Klanganalyse".

4. Öffne die Experimentübersicht (Menüpunkt "Datei" → "Experiment öffnen" oder in der Menüleiste "Experiment öffnen" auswählen).

5. Wähle aus dem Ordner "1 Erzeugung, Ausbreitung und Wahrnehmung von Schall" das Experiment "1.6 Klanganalyse".

## Durchführung (1/6)

PHYWE



Abbildung 1

### Teil 1: Stimmgabel

1. Beide Diagramme sind nach dem Laden des Versuchs aktiviert. Das heißt, das Tonsignal des Mikrofons wird sofort angezeigt.

2. Schlage die Stimmgabel mit dem Anschlaghammer an und halte sie vor das Mikrofon (Abb. 1).

3. Beobachte die Kurven in den beiden Diagrammen. Friere dazu die Diagramme während der Aufnahme gleichzeitig ein.

## Durchführung (2/6)

**Hilfe zum Einfrieren:**

Wähle in der Menüleiste des Programms  "Alle Diagramme aktivieren/einfrieren" aus.

4. Pass die Diagrammausschnitte zur besseren Betrachtung an.

**Hilfe zum Betrachten:**

Wähle im entsprechenden Diagrammfenster  "Zoom" aus. Ziehe anschließend um den geeigneten Diagrammausschnitt zum Vergrößern ein Rechteck: Halte die linke Maustaste gedrückt und ziehe ein Rechteck von der oberen linken Ecke hin zur unteren rechten Ecke.

5. Betrachte im Diagrammfenster "Spektrum des Signals am Audioeingang (Mikrofon)" das Spektrum und notiere, wie viele Schallfrequenzen zu erkennen sind.
6. Betrachte im Diagrammfenster "Zeitfunktion des Signals am Audioeingang (Mikrofon)" den zeitlichen Verlauf und notiere, welche Kurvenform zu erkennen ist.

## Durchführung (3/6)

**Teil 2: Schwingende Saite (Gitarre)**

1. Stelle die ursprünglichen Diagrammausschnitte her.

**Hilfe zu den Diagrammen:**

Wähle in den Diagrammfenstern  "Standardausschnitt" aus.

2. Aktiviere in der Software die Diagramme.
3. Friere wieder alle Diagramme gemäß der Hilfe zum Einfrieren ein.

## Durchführung (4/6)

PHYWE

4. Stelle das Mikrofon vor die Gitarre und zupfe eine Saite der Gitarre an (Abb. 2). Friere die Diagramme während der Aufnahme ein. Passe die Diagrammausschnitte an.
5. Notiere, wie viele Schallfrequenzen der Gitarre zu erkennen sind.



Abbildung 2

6. Beobachte die Schwingungskurve der Gitarre und charakterisiere sie: Ist die Kurve kontinuierlich (durchgängiger Verlauf) oder von kurzer Dauer?

Ist sie periodisch (sich wiederholender Verlauf) oder unperiodisch?

Notiere deine Beobachtungen in deinem Versuchsprotokoll.

## Durchführung (5/6)

PHYWE



Abbildung 3

### Teil 3: Raschelndes Papier

1. Stelle die ursprünglichen Diagrammausschnitte her und aktiviere in der Software die Diagramme (siehe Hilfe 5).
2. Nimm ein Blatt Papier und zerknüll es mit einer Hand vor dem Mikrofon (Abb. 3). Beobachte dabei die Diagramme. Friere die Diagramme ein und passe ihre Ausschnitte an.
3. Notiere die Anzahl der Schallfrequenzen im Spektrum und charakterisiere erneut die Schwingungskurve.

## Durchführung (6/6)

PHYWE

### Teil 4: Knallendes Lineal

1. Stelle die ursprünglichen Diagrammausschnitte her und aktiviere in der Software die Diagramme.
2. Nimm ein Lineal in eine Hand und schlage das Lineal in Nähe des Mikrofons auf den Tisch (Abb. 4).



Abbildung 4

3. Versuch im gleichen Moment die Diagramme einzufrieren. Wiederhole den Vorgang gegebenenfalls so oft, bis im Amplituden-Zeit-Diagramm ein Ausschlag zu erkennen ist. Passe die Diagrammausschnitte anschließend an.
4. Notiere die Anzahl der Schallfrequenzen im Spektrum und charakterisiere die Schwingungskurve.

PHYWE



## Protokoll

10/14

## Aufgabe 1

PHYWE

Mit welchen Parametern lässt sich eine Sinuskurve beschreiben?

Die Kreisfrequenz  $\omega$

Die Periodendauer  $T$

Die Geradensteigung  $m$

Dem Polynomgrad  $n$

Amplitude  $A$

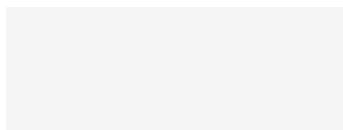
 Überprüfen

## Aufgabe 2

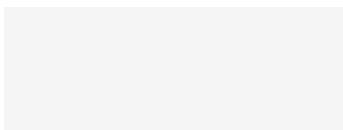
PHYWE

Schallwellen lassen sich als Sinuskurven visualisieren. Was bedeuten die Parameter der Sinuskurve für die Schallwelle?

Amplitude  $A$



Kreisfrequenz  $\omega$



Tonhöhe

Lautstärke

 Überprüfen

## Aufgabe 2



**Was macht einen Ton physikalisch aus?**

- Er kann durch eine Sinuskurve dargestellt werden.
- Er verfügt über eine über längere Zeiträume konsistente Periodendauer  $T$ .
- Ein Presslufthammer erzeugt Schallwellen, die als physikalischen Ton kategorisiert werden können.
- Er verfügt über eine konsistente Kreisfrequenz  $\omega$ .

 Überprüfen

## Aufgabe 4



Wie unterscheidet sich ein Ton physikalisch von einem Klang?

- Bei einem Klang variiert die Amplitude  $A$  und damit die Lautstärke kontinuierlich und äußerst stark.
- Ein Klang ist eine Überlagerungen von mehreren Tönen.
- Er verfügt über mehrere konsistente, überlagerte Kreisfrequenzen  $\omega$ .
- Er kann durch eine Sinuskurve dargestellt werden.

 Überprüfen

## Aufgabe 5



Unter einem Geräusch versteht man willkürliche Schwingungskurven, welche das Resultat von Überlagerungen vieler Sinuskurven mit stark unterschiedlichen Amplituden  $A$  und Kreisfrequenzen  $\omega$  sind.

Dadurch ist die Periodendauer  $T$  auch durchweg inkonsistent.

 Wahr Falsch Überprüfen

## Aufgabe 6



Unter einem Knall versteht man ein Geräusch, dessen Amplituden  $A$  schnell kleiner werden.

Der Knall ist also nur von kurzer Dauer.

 Wahr Falsch Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 18: Schwingungen	<b>0/3</b>
Folie 19: Schallwellen	<b>0/2</b>
Folie 20: Ton	<b>0/3</b>
Folie 21: Klang	<b>0/3</b>
Folie 22: Geräusch	<b>0/1</b>
Folie 23: Knall	<b>0/1</b>

Gesamtsumme

 **0/13** Lösungen Wiederholen