



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
(IMST-Fonds)**

**S3 „Themenorientierung im Unterricht“**

---

# **KEINE MUSIK OHNE PHYSIK**

## **ANHANG II**

**Klara Steinbach**

**Agnes Wiesinger  
Hauptschule Munderfing**

Munderfing, Mai 2009

# INHALTSVERZEICHNIS

1	VERSUCHSANLEITUNGEN .....	3
2	SCHÜLER/INNENARBEITSBLÄTTER (VERSUCHE).....	11
3	KLANGEIGENSCHAFTEN.....	17
4	HÖRERLEBNISPAVILLON.....	18
5	FRAGEN ZUM FILM.....	19
6	ÖFFENTLICHKEITSARBEIT .....	20

# 1 VERSUCHSANLEITUNGEN

## Schall sichtbar machen

### Versuch 1 (Physik auf Schritt und Tritt S. 129, V 12)

**Material:** Lineal zwischen Holz eingespannt, Bleistift, Papier

Lege das Blatt Papier unter den Bleistift. Bringe das Lineal zum Schwingen und ziehe gleichzeitig das Papier gleichmäßig unter dem Bleistift weg.

Spanne das Lineal kürzer ein. Wiederhole den Versuch.



Was passiert?

## Hoch – tief, laut – leise

### Versuch 2 (Physik auf Schritt und Tritt S. 129, V 14)

**Material:** Stimmgabel (a'), Schlägel

Schlage die Stimmgabel mit dem Schlägel leicht an.

Achte genau auf den Ton, den du hörst.



Schlage sie jetzt stark an.

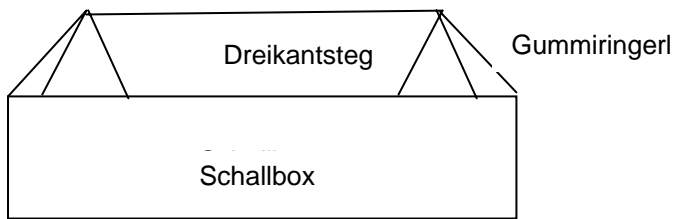
Was passiert?

Mache beide Versuche mehrmals hintereinander, achte auf Lautstärke und Tonhöhe!

*Eine Stimmgabel schwingt mit 440 Hz (Hertz), das bedeutet, sie führt 440 ganze Schwingungen in einer Sekunde durch. Die Schwingungsweite bewirkt die Lautstärke. Je größer sie ist, umso lauter ist der Ton. Die Frequenz ist in beiden Fällen gleich.*

## Hoch – tief, laut - leise

### Versuch 3 a



Ein „**Monochord**“ ist ein „Ein-Saiten-Instrument.“

Zupfe das Gummiringerl mehrmals. Was musst du tun, um einen **lauten** Ton zu erzeugen?

Beobachte dabei, wie weit die Saite schwingt.

*Der größte Abstand von der Ruhelage einer Saite bis zur weitesten Entfernung heißt AMPLITUDE.*

### Versuch 3 b

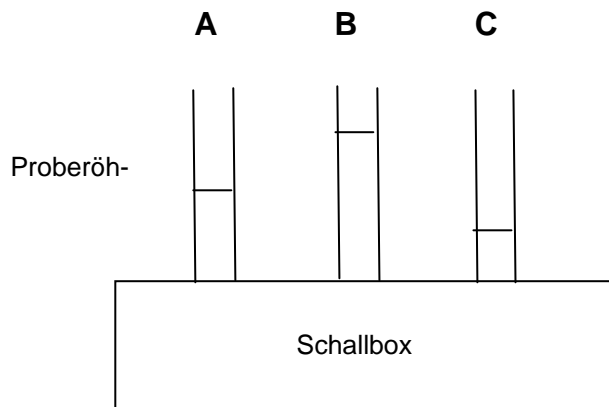
Schiebe einen der beiden Dreikantsteege zwei Felder nach innen und erzeuge einen Ton.

Wie ändert er sich? (Tonhöhe) Probiere mehrmals!

*Eine kurze, schwingende Saite erklingt hoch,  
eine lange, schwingende Saite klingt tief.*

### Versuch 3 c

Fülle in die drei Proberöhren so hoch Wasser ein, wie eingezeichnet ist. Blase über die Röhren und achte auf die entstehenden Tonhöhen.



## Schall breitet sich aus

Versuch 4 (Physik auf Schritt und Tritt, S. 127, V 7)

**Material:** Wecker, Metallplatte, Pullover, Styropor, Eierkarton, Glasplatte, Fliese

Stelle den Wecker auf die Tischplatte und horche auf das Ticken des Weckers.

Lege dein Ohr auf die Tischplatte und vergleiche.

Was passiert?



Stelle den Wecker nun immer auf ein Ende der folgenden Materialien (Metall, Pullover, Styropor, Eierkarton, Glasplatte, Fliese) und lege dein Ohr auf das andere Ende.

Höre, was passiert.

Trage die Ergebnisse in deine Tabelle ein und schreibe folgenden Merkttext:

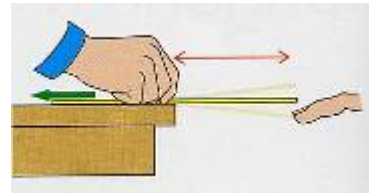
*Der Schall braucht Teilchen um sich fortzupflanzen zu können. Er wird in festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen weiter geleitet. Im Vakuum können keine Schallwellen entstehen. Dichte Stoffe leiten den Schall besser als weniger dichte Stoffe.*

## Die Frequenz bestimmt den Ton

Versuch 5a (Abenteuer Physik, S 68)

**Material:** 30 cm Kunststofflineal

Halte ein Kunststofflineal an einer Tischkante so fest, dass es etwa 15 cm über die Kante ragt. Versetze es durch einen leichten Schlag mit der Hand in Schwingungen.



Du **siehst** die Schwingungen des Lineals und **hörst** einen Ton.

Ziehe jetzt das Lineal langsam über die Tischkante, so dass der schwingende Teil immer kürzer wird.

Beobachte das Lineal und höre auf den Ton.

*Die Anzahl der Linealschwingungen in einer Sekunde nennt man **Frequenz**.*

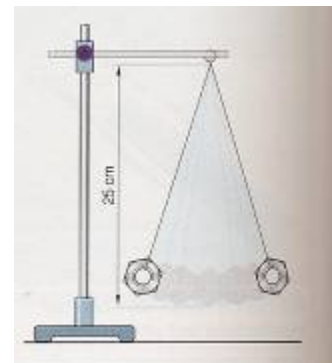
Im Versuch kannst du sehen, dass die Frequenz der Schwingungen zunimmt und hören, dass der Ton dabei höher wird.

Versuch 5b (Abenteuer Physik, S 72)

**Material:** Stativ mit Querstange, 3 Schraubenmutter, Schnüre (50 cm, 70 cm, 30 cm)

Du siehst eine Schraubenmutter an einer Schnur. Stelle durch Zählen (21, 22, ...) fest, wie lange das Schraubenpendel für einmal Hin- und Herschwingen braucht.

Probiere: Wie verändert sich die Zeit, wenn du eine längere (kürzere) Schnur verwendest?



**Merke:** Die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde heißt **Frequenz**. Die Frequenz wird in **Hertz** (Hz) gemessen. Ein Hertz ist eine Schwingung pro Sekunde. Je höher die Frequenz ist, desto höher ist

# Schall entsteht

## Versuch 6a

**Material:** Glas, Wasser

Fahre mit der nassen Fingerkuppe am Rand des Glases entlang. Du wirst einen Ton hören. Versuche eine Erklärung.



## Versuch 6b

**Material:** Flasche, Wasser

Blase in die Flaschenöffnung. Du wirst wieder einen Ton hören.

Schlage nun mit einem Löffel die Flasche an. Ändert sich der Ton?



## Versuch 6c

**Material:** Löffel, Schnur

Lass den Löffel gegen den Tisch pendeln!  
Halte die Schnur einmal frei, dann an deine Ohren.  
Was merkst du?



Erklärung: Durch eine schnelle Bewegung wird in der Luft ein Druckunterschied erzeugt.

*Schall entsteht, wenn ein Gegenstand schwingt.  
Wir sprechen von SCHALLQUELLEN.*

# Wie schnell ist der Schall?

Für diese Versuche brauchst du einen Partner!

## Versuch 7a

**Material:** Schlauch (Mitte markiert, Bleistift)

Halte die Enden des Schlauches an deine Ohren.

Die Mitte des Schlauchs ist markiert.

Dein Partner klopft mit einem Bleistift an

Verschiedene Stellen an den Schlauch.

Du sollst erkennen, ob er links oder rechts

von der Mitte geklopft hat.

Begründung: Das Ohr ist sehr empfindlich für zeitlich verschobene Reize und kann Zeitunterschiede von einigen Tausendstel Sekunden auflösen. So kannst du die Klopfstelle bis auf einige cm genau erkennen.



## Versuch 7b

**Material:** 2 Flüstertüten aus Papier

Die Flüstertüte oder der Schalltrichter von Instrumenten bündelt durch Reflexionen den Schall in eine bestimmte Richtung.

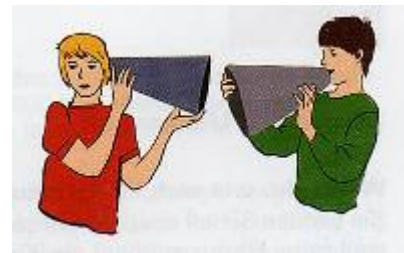
Zuerst hat **nur der Sprecher** eine Tüte.

Der Sprecher sagt einen Satz durch die Flüstertüte.

Probiert, bis zu welcher Entfernung der Zuhörer den gesprochenen Satz hören kann.

Nun probiert dasselbe, wenn auch der Empfänger

Eine Flüstertüte hat. („große Ohren“).



*Schall wird von Hindernissen zurückgeworfen (reflektiert). Bei Abständen von mehr als 20 m können wir ein Echo wahrnehmen.*

Die Schallgeschwindigkeit beträgt in der Luft etwa 340 m/s (Meter pro Sekunde). In Wasser und in festen Stoffen läuft der Schall schneller als in der Luft.

Bei einem Gewitter kannst du ausrechnen, wie weit es entfernt ist, weil das Licht (Blitz) schneller ist als der Donner. Du zählst die Sekunden zwischen Blitz und Donner und dividierst durch 3. So viele Kilometer ist das Gewitter entfernt.



## Lärm ist nicht harmlos

### Versuch 8

**Material:** CD-Player, Schallpegelmessgerät, 1m-Lineal

Das Messgerät, das vor liegt, heißt **Schallpegelmessgerät**. Damit kannst du die **Lautstärke** messen.

Lege das Lineal mit dem Anfang (0cm) genau vor das Radio).

Du darfst während des Versuchs die Lautstärke nicht verändern!

Schalte den CD-Player ein. Halte das Messgerät direkt vor den Lautsprecher, lies die Lautstärke ab und trage sie in die Tabelle ein.

Miss anschließend von den angegebenen Entfernungen und trage die Werte ein.

Was fällt dir auf?



## Hohlräume verstärken den Schall

### Versuch 9a

**Material:** je eine Schachtel mit und ohne Öffnung mit Gummischnüren, Abstandhalter

Erzeuge Töne durch Zupfen der Gummischnüre.

Was fällt dir bei den beiden Schachteln auf?

Höre genau auf die Lautstärke!



**Material:** Spieluhr, Schallbox

Stelle die Spieluhr auf den Tisch, drehe an der Kurbel und höre die Melodie.

Nun stellst du die Spieluhr auf die Schallbox und bringst die Uhr wieder zum Spielen.

Höre auf den Unterschied! Was fällt dir auf?

*Töne werden durch Hohlräume verstärkt.*

## Versuch 9b

**Material:** Zwei Stimmgabeln mit Resonanzkörper, Schlägel



Stelle die beiden Stimmgabeln nebeneinander. Schlage eine der beiden mit dem Schlägel an.

Halte dann die zum Klingeln gebrachte Stimmgabel an.

Was kannst du beobachten und hören?

(Die zweite Stimmgabel erklingt mit dem gleichen Ton)

## Versuch 9c

**Material:** eine Stimmgabel

Schlage die Stimmgabel an und halte sie so auf den Tisch.

Was hörst du?



(Der Ton wird verstärkt, weil die Tischplatte zum Schwingen gezwungen wird.)

*Schall zwingt andere Körper zum Mitschwingen. Das nennt man **Resonanz**.*

*Resonanz bedeutet, dass ein schwingender Körper einen zweiten **mit gleicher Frequenz** zum Mitschwingen bringt.*

## 2 SCHÜLER/INNENARBEITSBLÄTTER (VERSUCHE)

### Schall – sichtbar gemacht

#### Versuch 1

Klebe das Papier mit den aufgezeichneten Linien hier ein:

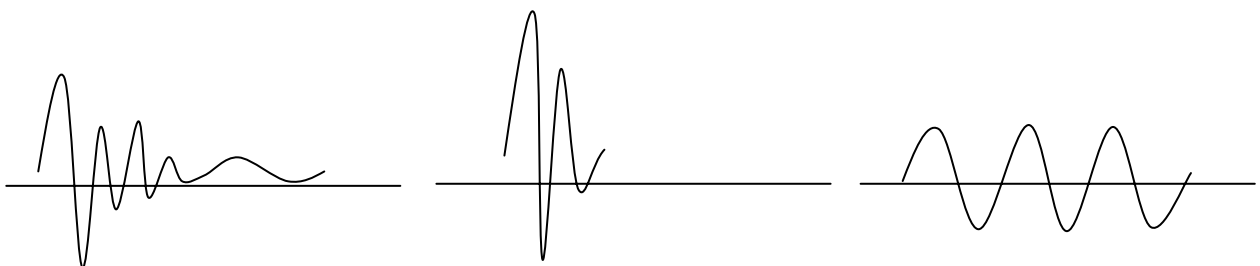
Der Bleistift zeichnet unterschiedliche **Schwingungen** auf das Papier.

Das lang eingespannte Lineal schwingt \_\_\_\_\_ und klingt \_\_\_\_\_, das kürzer eingespannte Lineal klingt \_\_\_\_\_, die Schwingungen waren \_\_\_\_\_.

(Setze ein: schnell – langsam – hoch – tief)

Wir unterscheiden **Knall**, **Geräusch** und **Ton**.

Ordne diese Begriffe den Schwingungsbildern zu.



## Im Meer der Töne (hoch – tief, laut – leise)

### Versuch 2

Zeichne eine Stimmgabel:

Mit einer Stimmgabel höre ich den Ton a'. Die Stimmgabel führt \_\_\_\_\_ Schwingungen in einer Sekunde durch.

Wenn ich die Stimmgabel kräftiger schlage, ist der Ton  anders  
 derselbe  
 gleich laut  
 lauter  
 leiser

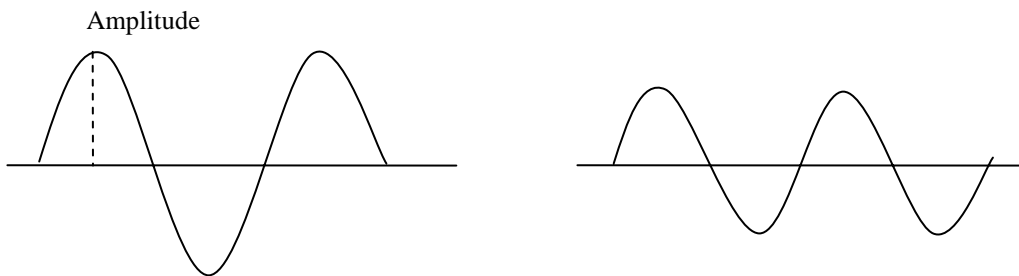
### Versuch 3

Ein „Ein-Saiten-Instrument“ heißt \_\_\_\_\_.

Ich kann einen lauten Ton erzeugen, wenn ich

\_\_\_\_\_. Dabei ändere ich die **Schwingungsweite**.

Der Abstand von der Ruhelage der Saite bis zur weitesten Entfernung heißt \_\_\_\_\_. Je größer die Amplitude ist, desto \_\_\_\_\_ ist der Ton.



Zeichne die Amplitude richtig ein.

**Verkürze** ich eine schwingende Saite ändert sich der Ton. Er wird  tiefer  
 höher.

Ergänze mit Farbe:

Merke: Je **kürzer** eine schwingende Saite ist, desto \_\_\_\_\_ ist der Ton,  
je **länger** eine schwingende Saite ist, desto \_\_\_\_\_ ist der Ton.

## Schall breitet sich aus

### Versuch 4

Der Wecker tickt auf folgenden Unterlagen. Ich kann ihn manchmal gut, manchmal weniger gut hören.

Material	leitet gut	schlecht
Metallplatte		
Pullover		
Styropor		
Eierkarton		
Glasplatte		
Fliesen		



Merke:

## Die Frequenz bestimmt den Ton

Mache die Versuche 5a und 5b

### Versuch 5a

Zeichne die Versuchsanordnung:

Merke:

Die Maßeinheit ist benannt nach \_\_\_\_\_.

Der Mensch hört etwa \_\_\_\_\_.

Frequenzen unter dem Hörschall heißen \_\_\_\_\_, höhere bezeichnet man als \_\_\_\_\_.

## Schall entsteht

Führe die Versuche 6a bis 6c durch.

Ich erzeuge einen Ton, wenn ich

\_\_\_\_\_



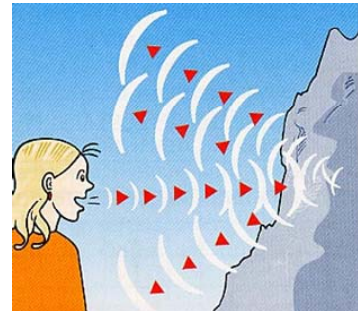
Ergänze den Merksatz.

## Wie schnell ist der Schall?

Suche dir für diese Arbeit einen Partner!

Führt die Versuche 7a und 7b durch.

Merke:



In der Luft ist die Schallgeschwindigkeit etwa \_\_\_\_\_. In Wasser und in festen Stoffen ist der Schall \_\_\_\_\_.

**Zum Rechnen:** Zwischen Donner und Blitz zählst du 12 Sekunden. Wie weit ist das Gewitter entfernt?

# Lärm ist nicht harmlos

Führe Versuch 8 durch.



Dieses Messgerät heißt \_\_\_\_\_.  
Damit bestimmt man \_\_\_\_\_.

Je größer die Entfernung ist, desto \_\_\_\_\_ ist die Schallstärke.

Entfernung in cm	Schallstärke
0 cm	
20 cm	
40 cm	
60 cm	
80 cm	

Die Maßeinheit heißt **Dezibel (dB)**.

Eine Dauerbelastung von 85 dB kann zu einer **Gehörschädigung** führen.

**Faustregel:** Lärm ist schädlich, wenn ein normales Gespräch aus 1 m Entfernung nicht verstanden werden kann.

Sieh dir die Werte in der folgenden Tabelle an und überlege, welche Beispiele auf dich zutreffen.

Lautstärke in dB	Beispiele und Auswirkungen
150	Zerstörung des Innenohrs
140	Schmerzgrenze
130	startendes Düsenflugzeug
120	Heavy Metal-Rock, Presslufthammer
100	
90	Hörschäden
80	Moped, Stereoanlage, Straßenlärm, Eisenbahn
70	nervliche Beeinträchtigung
60	PKW
50	Radio auf Zimmerlautstärke
40	normale Unterhaltung
20	Flüstern, Blätterscheln
0	Hörschwelle



## Hohlräume verstärken den Schall

Führe Versuch 9a bis 9c durch.

Meine Beobachtungen:

Versuch 9a

Skizze 9a:

Die Töne bei der oben offenen Schachtel sind \_\_\_\_\_.

Versuch 9b

Die zweite Stimmgabel \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.



Versuch 9c

Skizze 9c:

Der Ton der Stimmgabel wird \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ bedeutet, dass ein schwingender Körper einen zweiten mit  
\_\_\_\_\_ zum Mitschwingen bringt.



### 3 KLANGEIGENSCHAFTEN

#### Eigenschaften des Klanges

Klänge können hoch und tief sein, laut und leise, lang und kurz. Wir sprechen von **Klanghöhe**, **Klangstärke** und **Klangdauer**. Eine weitere Eigenschaft ist die **Klangfarbe**, denn jeder Klang hat eine besondere Note, z.B.: der Klang eines Instrumentes, eines bestimmten Materials oder einer besonderen Stimmung.

Finde für jedes Instrument die vorwiegend zutreffenden Klangeigenschaften

Name des Instrumentes	Klanghöhe	Klangstärke	Klangdauer	Klangfarbe

# 4 HÖRERLEBNISPAVILLON

## Im Hörerlebnispavillon

Wählt einen der Bereiche **Alltagsgeräusche, Freizeit, Verkehr, Arbeitsplatz oder Raumakustik.**

Hört zu diesem Bereich 5 Beispiele und ergänzt die Tabelle:

Gewählter Bereich: \_\_\_\_\_

Art des Geräuschs	gemessene Lautstärke	empfindet ihr das Geräusch als angenehm/unangenehm

Wählt den Bereich **Gehör!**

Hört der Reihe nach folgende Bereiche:

**Gehörschäden**

**Wetterprognose**

**Schallpegeladdition**

**Vom Flüstern zum Schreien**

**Hörgeschädigter am Schulhof**

**Dopplereffekt**

**Frequenzänderung bei gleichem Pegel**

**Vom Tropfen zum Wasserfall**

Das hat mich überrascht:



## 5 FRAGEN ZUM FILM

### Film: Schall-Instrumente-Musik

Vervollständige den Text mit den unten stehenden Wörtern:

Normalerweise ist die \_\_\_\_\_ das Übertragungsmedium für den Schall, aber auch \_\_\_\_\_ und das \_\_\_\_\_ Helium leiten den Schall.

\_\_\_\_\_ leitet den Schall \_\_\_\_\_ mal schneller als Luft.

Schlägt man mit einem Schlägel auf eine Trommel, so entstehen \_\_\_\_\_ (Vibrationen), die sich mit \_\_\_\_\_ ausbreiten.

Schall kann erzeugt werden,

- wenn man feste Körper zum \_\_\_\_\_ bringt (Schlagwerk)
- mit den Lippen und einem \_\_\_\_\_ (Blechblasinstrumente)
- wenn der Luftstrom durch Anblasen auf eine scharfe \_\_\_\_\_ in Schwingung gebracht wird (Holzblasinstrumente)
- wenn Rohrblättchen durch \_\_\_\_\_ in Schwingung gebracht werden (Holzblasinstrumente)
- mit schwingenden \_\_\_\_\_ (Saiteninstrumente)

Die Tonhöhe lässt sich durch die Länge der Saite verändern. Es gilt: Je kürzer die schwingende Saite, desto \_\_\_\_\_ der Ton. Die Klangstärke hängt auch vom \_\_\_\_\_ (Hohlraum) ab.

Wenn ein bestimmter Ton oder eine Sequenz sehr oft wiederholt wird, spricht man von \_\_\_\_\_

---

Mundstück, Edelgas, Saiten, drei, Luft, höher, Wasser, Kante, Schleifentechnik, Resonanzkörper, Helium, Luftdruckschwankungen, Schwingen, Anblasen, Schallgeschwindigkeit

## 6 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

### Keine Musik ohne Physik

So lautet der Arbeitstitel eines fächerübergreifenden Unterrichtsprojektes, das derzeit unter der Leitung von Klara Steinbach und Agnes Wiesinger mit den dritten Klassen durchgeführt wird.



Aus unterschiedlichen Materialien wurden Musikinstrumente gebastelt und in Physik wurde erforscht, wie sich der Schall ausbreitet. Daneben suchten die Jugendlichen Maßnahmen zur Lärmvermeidung, und auch HNO-Arzt Robert Panholzer vermittelte ihnen bei einem Vortrag an der Schule, wie wertvoll und doch verletzlich das menschliche Gehör ist.



In der Schule prangen von den Wänden Tipps, wie man sein Gehör schützen kann – und das alles ist nur eine Auswahl der umfangreichen Aktivitäten. Im April wollen unsere Schülerinnen und Schüler ihr Wissen an die Volksschüler weiter geben.

Munderfingener Gemeindezeitung vom 31.03.2009; Auflage 1300 Stück