LEHRERINFO ZUM VIDEO

Schall: Wie entstehen Geräusche und Musik?

FACH	STUFE	DAUER	VIDEO
Physik	Klasse 7–9	12 min	youtube.com/@Erklaerbaer

01 Lernziele

Nach dem Video können die Schülerinnen und Schüler …

- erklären, dass Schall durch Schwingungen entsteht und ein Medium braucht,
- die Schallausbreitung im Teilchenmodell beschreiben (Verdichtung und Verdünnung wandern, Teilchen schwingen am Ort),
- mit der Schallgeschwindigkeit Entfernungen bestimmen (Gewitter, Echo, Echolot),
- Frequenz mit Tonhöhe und Amplitude mit Lautstärke verbinden,
- Hörbereich, Ultraschall und Infraschall nennen und Lautstärken in Dezibel einordnen,
- erklären, wie Saiten und Rohre verschiedene Töne erzeugen und was die Klangfarbe ausmacht.

02 Voraussetzungen

Folge 1 („Bewegung“): Geschwindigkeit $v = s/t$. Folge 8 („Wärme“): Teilchenmodell. Mathematisch: Multiplizieren und Dividieren mit Kommazahlen, Dreisatz.

03 Ablauf des Videos

ZEIT	KAPITEL	INHALT UND PRAXISBEISPIEL
0:00	Einstieg	Blitz und Donner nach 6 s · Ident · Serien-Fahrplan (Kugelbahn)
0:43	Alles, was klingt, schwingt	Summen und Kribbeln am Hals · Lautsprecher · Stimmgabel im Wasser · Gitarrensaite · Reis auf der Trommel
1:24	Schall braucht ein Medium	Wecker unter der Glasglocke · Weltall still · Ohr auf dem Tisch · Wale · Merksatz
2:06	Die Schallwelle	Verdichtung/Verdünnung · La-Ola-Welle · 343 / 1480 / 5000 m/s · Gewitter 2 km · Sekunden : 3 = km PAUSE-FRAGE 9 s → 3 km

3:32	Die Tonhöhe	Frequenz, Hertz, Kammerton 440 Hz · Lineal · Hörbereich 20 Hz – 20 kHz · Ultraschall, Infraschall · Stimmen PAUSE-FRAGE Oktave
4:59	Die Lautstärke	Amplitude · Dezibel-Leiter · +10 dB ≈ doppelt so laut · 85 dB, Kopfhörer, Gehörschutz · Merksatz
5:54	Echo und Echolot	Felswand 2 s → 343 m · Echolot 0,4 s → knapp 300 m · Fledermaus
6:50	Musik	Gitarre (Bund, Saitendicke, Spannung) · Orgelpfeifen · Oktave · Obertöne und Klangfarbe
7:47	Kugelbahn-Station 9	Klangstrecke: acht Metallrohre spielen eine Tonleiter · Frequenzen mit phyphox messen · Ausblick Periskop
8:31	Typische Fehler	drei Fehler (siehe 04)
9:04	Zusammenfassung	fünf Kernaussagen · Auflösung des Einstiegs
9:30	Quiz	4 Fragen · Endkarte Folge 10

04 Typische Fehlvorstellungen

- „Explosionen im Weltall knallen.“ – Ohne Medium kein Schall (Kapitel 2, 9).
- „Die Luft fliegt vom Lautsprecher zum Ohr.“ – Die Teilchen schwingen am Ort, die Welle wandert (Kapitel 3, 9).
- „Laut heisst hoch.“ – Lautstärke = Amplitude, Tonhöhe = Frequenz (Kapitel 4, 5, 9).
- „Licht und Schall sind gleich schnell.“ – Licht ist rund eine Million Mal schneller (Kapitel 3).
- „Beim Echo zählt die einfache Strecke.“ – Der Schall läuft hin und zurück (Kapitel 6).

05 Einsatz im Unterricht

Einstieg: Stimmgabel anschlagen und ins Wasser halten; Lineal-Versuch an der Tischkante.

Experiment: Schallgeschwindigkeit auf dem Pausenplatz messen (zwei Bretter klatschen, Stoppuhr auf 100–200 m); Frequenzen mit phyphox messen; Schallpegel-App im Schulzimmer.

Vertiefung: Aufgaben 2–8; Dezibel-Werte im Alltag sammeln.

Projekt: Klangstrecke der Kugelbahn bauen und die Rohre auf eine Tonleiter stimmen.

Sicherheit: Lautstärken über 85 dB vermeiden, Gehörschutz bei lauten Versuchen. Metallrohre nur unter Aufsicht zusägen und entgraten. Murmeln gehören nicht in die Nähe von Kleinkindern.

06 Quellen

- Schallgeschwindigkeit (Luft 343 m/s bei 20 °C, Wasser ≈ 1480 m/s, Stahl ≈ 5000–5900 m/s): Kuchling, Taschenbuch der Physik, Hanser
- Hörbereich und Lautstärkeempfinden (+10 dB ≈ doppelte Lautheit): Zwicker & Fastl, Psychoacoustics, Springer
- Gehörschutz ab 85 dB(A) (oberer Auslösewert): Richtlinie 2003/10/EG (Lärm) · Suva, Gehörschutz – suva.ch
- Kammerton a' = 440 Hz: ISO 16:1975

- Lehrplan 21, Natur und Technik (Zyklus 3), Schall und Schwingungen – lehrplan21.ch

NAME _____ KLASSE _____ DATUM _____

Schall: Wie entstehen Geräusche und Musik?

Schallgeschwindigkeit in Luft: 343 m/s (rund 340 m/s), in Wasser: 1480 m/s.

1 Merksätze ergänzen ●○○

Schall ist eine _____, die sich durch ein _____ ausbreitet.

Die _____ bestimmt die Tonhöhe, die _____ die Lautstärke.

In Luft legt Schall etwa 1 km in _____ Sekunden zurück.

2 Gewitter ●○○

a) Donner nach 9 s. b) Donner nach 15 s. Wie weit ist das Gewitter jeweils entfernt?

3 Schall im Medium ●○○

Warum hört man unter Wasser ein Motorboot schon von weitem, im Weltall aber keine Explosion?

4 Echo ●●○

Du rufst gegen eine Bergwand und hörst das Echo nach 3 s. Wie weit ist die Wand weg?

5 Echolot ●●○

Das Echo eines Echolots kommt nach 0,2 s zurück. Wie tief ist das Wasser?

6 Hörbar? ●○○

Welche Töne hört ein Mensch? 10 Hz · 440 Hz · 8000 Hz · 35 000 Hz. Wie heissen die anderen?

7 Dezibel ●●○

Ein Gespräch hat 60 dB. Wie laut empfinden wir 70 dB und 80 dB im Vergleich? Ab wann wird es auf Dauer gefährlich?

8 Gitarre ●●○

Nenne drei Möglichkeiten, wie eine Gitarrensaite einen höheren Ton erzeugt. Was passiert mit der Frequenz eine Oktave höher?

9 Klangfarbe ●●●

Eine Flöte und eine Geige spielen beide den Ton a mit 440 Hz. Warum klingen sie trotzdem verschieden?

10 Kugelbahn: Klangstrecke ●●○

Das vierte Rohr klingt mit 650 Hz, es soll aber 698 Hz haben. Musst du es kürzen oder brauchst du ein längeres? Begründe.

11 Quiz aus dem Video – kreuze an ●○○

a) schneller ☐ in Luft ☐ in Wasser ☐ im Vakuum

b) nicht hörbar ☐ 50 Hz ☐ 5000 Hz ☐ 50 000 Hz

c) Tonhöhe ☐ Amplitude ☐ Frequenz ☐ Schallgeschwindigkeit

d) Weltall still ☐ zu kalt ☐ kein Medium ☐ zu weit weg

Lösungen

1 Merksätze

Schwingung, Medium · Frequenz, Amplitude · 3

2 Gewitter

a) 9 : 3 = 3 km (genau: 9 · 343 m ≈ 3,1 km) b) 15 : 3 = 5 km

3 Schall im Medium

Wasser ist ein Medium und leitet Schall sogar schneller als Luft. Im Weltall gibt es fast keine Teilchen, die schwingen könnten – kein Medium, kein Schall.

4 Echo

3 s · 343 m/s ≈ 1030 m hin und zurück → Wand ≈ 515 m entfernt

5 Echolot

1480 · 0,2 = 296 m hin und zurück → Tiefe ≈ 148 m

6 Hörbar?

Hörbar: 440 Hz und 8000 Hz. 10 Hz ist Infraschall, 35 000 Hz Ultraschall.

7 Dezibel

70 dB etwa doppelt, 80 dB etwa viermal so laut wie 60 dB. Über 85 dB über längere Zeit schädigt das Gehör.

8 Gitarre

kürzer greifen (Bund), dünnere Saite, straffer spannen. Eine Oktave höher hat die doppelte Frequenz.

9 Klangfarbe

Beide schwingen neben dem Grundton mit Obertönen – in einer anderen Mischung. Diese Mischung ist die Klangfarbe.

10 Klangstrecke

Der Ton ist zu tief, die Frequenz muss steigen: Das Rohr muss kürzer werden – also kürzen.

11 Quiz

a) in Wasser b) 50 000 Hz c) Frequenz d) kein Medium