

Schall - Schall untersuchen - Schallausbreitung
Einheit 3.2.1: Schallausbreitung in Luft untersuchen
Unterrichtsverlauf in Schritten

Geplante Unterrichtszeit für diese Einheit: 50 - 70 min.

1. Schritt: Wird Schall durch Luft übertragen?

- Lehrerdemonstration/Wiederholung: "schwingendes Lineal" (siehe Einheit 3.1.1)
Ein langes Lineal wird so auf einen Tisch gelegt, dass ein Ende übersteht. Die andere Seite wird dicht an der Tischkante fest auf den Tisch gepresst und die freie Seite des Lineals nach unten gedrückt. Lässt man das freie Ende nun los, gerät das Lineal in Schwingung und erzeugt einen Ton.
- möglicher Impuls: "Du erinnerst dich daran, dass der Ton durch die Bewegung des Lineals entsteht. Der Ton entsteht also beim Lineal. Vielleicht stellst Du Dir jetzt eine Frage?"
- Zielangabe: Wie kommt der Ton an mein Ohr?
- Schüleräußerungen

2. Schritt: Experimente selbst durchführen

- Sozialform: Partnerarbeit
- Organisationsform: Stationenarbeit zum Phänomen der Schallausbreitung in der Luft
Station 1: Eine Kerze flackert
Station 2: Ein Plättchen wackelt
Station 3: Klingende Stimmgabeln
Station 4: Der wandernde Draht
- gelenktes Unterrichtsgespräch über die Beobachtungen und Erfahrungen der Stationenarbeit

Hinweis:

An jeder Station ist der zugehörige Versuch aufgebaut und eine Arbeitsanweisung bereitgelegt. Mit Hilfe eines Laufzettels bearbeiten die Kinder die Stationen. Für die Stationenarbeit sollte ein Zeitrahmen von mindestens 25 Minuten eingeplant werden, um den Kindern genügend Zeit zu geben, Erklärungsversuche auf ihrem Laufzettel zu formulieren.

3. Schritt: Zusammendrücken und Auseinanderziehen von Luft

- Teilziel: Luft kann auseinandergezogen und zusammengedrückt werden
- Versuch: Die Luft in der Plastikspritze Partnerarbeit: ein Kind drückt und zieht an der Spritze. Der Partner spürt die Sogwirkung (Wechsel!).
- Zielvorstellung/Formulierung des Teilzieles: "Luft kann man zusammendrücken und auseinanderziehen."

Hinweise zur Versuchsdurchführung:

1) Das Ende der Spritze wird mit einem Finger zugehalten und die Spritze ein wenig zusammengedrückt. Bei der durchsichtigen Spritze kann den Schülerinnen plausibel erläutert werden, dass die Luft weniger Platz wie vor dem Zusammendrücken hat, also zusammengepresst wurde. Nimmt man nur etwas Luft in die Spritze, legt den Finger erneut auf das offene Ende der Spritze und

zieht diese leicht auf, so spürt man die Sogwirkung an der Fingerspitze. Die Luft in der Spritze wurde auseinandergezogen.

2) Sind nicht genügend Spritzen vorhanden, so können ersatzweise auch Luftpumpen verwendet oder aber der Versuch als Gruppenarbeit oder Demonstration durch den Lehrer durchgeführt werden.

4. Schritt: Vertiefen der Ausbreitung einer Luftverdichtung

- Teilziel: Veranschaulichung der Ausbreitung der Luftverdichtung
- Versuch
- Material: eine sehr lange und weiche Feder (genannt "Slinky")
Die Feder wird leicht auseinander gezogen, gerade auf einen Tisch gelegt und an einem Ende festgehalten. Stößt man die festgehaltene Seite einmal kurz in Richtung des Federkörpers an, so läuft diese Bewegung gut sichtbar als Verdichtung der Federwindungen durch die ganze Feder hindurch. Anhand dieser Feder kann die Idee, dass Luftbereiche einen Anfangsstoß an andere Luftbereiche weitergeben und sich dieser Stoß durch den Raum ausbreitet, noch einmal nachvollzogen werden.
- Zielvorstellung/Analogie:
Die Ausbreitung des Schalls durch 'Verdichtung' (Zusammendrücken) und 'Verdünnung' (Auseinanderziehen) der Luft geschieht wie die Ausbreitung der Verdichtung und Verdünnung in der Feder.

5. Schritt: Sicherung und Transfer

- Sicherung und Fixierung im AB "Wie breitet sich der Schall aus?"
- möglicher Transfer auf den Versuch mit dem Lineal/Erklärung:
"Rund um das Lineal befindet sich Luft. Wenn sich das freie Ende des Lineals nach oben bewegt, drückt es gegen die darüberliegende Luft und presst sie ein bisschen zusammen. Diese Luft dehnt sich wieder aus und drückt dann die darüberliegende Luft ein bisschen zusammen usw. Inzwischen ist das Lineal wieder nach unten geschnellt. Das geschieht so schnell, dass man es fast nicht sehen kann. Die Luft über dem Lineal wird etwas auseinandergezogen. Wie vorher das Zusammendrücken der Luft, so wird auch das Auseinanderziehen der Luft weitergegeben. Das schnelle Zusammendrücken und Auseinanderziehen der Luft breitet sich bis zu Deinen Ohren aus."

Hinweise:

1) mögliche Variation der Unterrichtsorganisation für diese Einheit:

- a) Experimente als Lehrerdemonstration
oder
- b) Experimente in Gruppenarbeit

- arbeitsgleiche GA (eine der Stationen 1-4 aus der vorherigen Einheit mit ihren Materialien wird ausgewählt) oder
- arbeitsteilige GA (alle Stationen 1-4 der vorherigen Stationen werden benötigt)

2) Da die Einsichten, welche in dieser Einheit gewonnen werden können, durchaus differenziert und komplex sind, ist die Stationenarbeit, in der jeder Schüler alle Versuche selbsttätig durchführen und so seine eigenen Erfahrungen und Überlegungen anstellen kann, der GA oder der Lehrerdemonstration vorzuziehen.

3) Im Allgemeinen steht an einer Grundschule keine Vakuumpumpe zur Verfügung, um den Schülern zu zeigen, dass der Schall im Vakuum nicht übertragen werden kann. Der Lehrer kann daher nur erwähnen, dass Schall sich nicht ausbreiten kann, wenn keine Teilchen vorhanden sind, die die Bewegungen der Schallquelle aufnehmen und an andere Teilchen weitergeben können. Hierzu kann den Kindern zusätzlich der Hinweis gegeben werden, dass sich Astronauten im Weltraum außerhalb der Raumstation deshalb nicht direkt, sondern nur mit Hilfe von Funkgeräten in ihren Helmen unterhalten können.