

Einheit A: Schall erzeugen – Schall untersuchen

Einheit B: Schall erzeugen – Schall untersuchen – Schallausbreitung

Einheit C: Schall erzeugen – Schall untersuchen – Schallausbreitung – Hören

In dieser Unterrichtseinheit wird an der Entwicklung folgender Kompetenzen gearbeitet (i. A. an den Perspektivrahmen der GDSU 2013):

Zum Bereich Naturphänomene sachorientiert untersuchen und verstehen:

Schülerinnen und Schüler können

- die Notwendigkeit der Evidenzprüfung durch Anwendung naturwissenschaftlicher Verfahren erkennen
- aus naturwissenschaftlichen Phänomenen sinnvolle Fragen ableiten
- einfache Versuche zur Überprüfung bzw. zur Widerlegung von Vermutungen durchführen
- komplexere Versuche nach Anleitung zunehmend selbständig durchführen und auswerten
- Widersprüche und Unstimmigkeiten beim Untersuchen von Naturvorgängen erkennen, verständlich sprachlich darstellen und bei der Interpretation der Untersuchungsergebnisse berücksichtigen

Zum Bereich Naturwissenschaftliche Methoden aneignen und anwenden:

Schülerinnen und Schüler können

- Untersuchungen sachorientiert durch betrachten, beobachten, vergleichen, benennen, beschreiben durchführen
- Beobachtungen miteinander vergleichen und dabei zunehmend sachbezogene Merkmale benutzen
- Materialien und Gegenstände nach ausgewählten Eigenschaften (Schwingungserzeugung, Schwingungsverstärkung) klassifizieren und ordnen

Zum Bereich Naturphänomene auf Regelmäßigkeit zurückführen

Schülerinnen und Schüler können

- einfache Ursache-Wirkungszusammenhänge zwischen erzeugter Schwingung und Gehörtem erkennen und angemessen sprachlich darstellen

Zum Bereich Naturwissenschaftliches Lernen bewerten und reflektieren

Schülerinnen und Schüler können

- geeignete Informationsquellen auswählen und sachgemäß nutzen, um Fragen zu klären (z.B. Bücher, Internet, andere Kinder, Lehrerin, andere Erwachsene)
- Vorstellungen und Vermutungen zum Thema Schall entwickeln, sprachlich verständlich darstellen und miteinander vergleichen (auswählen, begründen und argumentieren, was besonders überzeugt und warum)
- Anderen einen Sachverhalt unter Nutzung und Anwendung der gefundenen Lösungen und Erkenntnisse sprachlich verständlich und angemessen erklären (argumentieren)

Perspektivenbezogene Themenbereiche

Zum Bereich Nicht lebende Natur – physikalische Vorgänge

Schülerinnen und Schüler können

- Veränderungen von Körpern in einfachen physikalischen Vorgängen (Phänomene der Akustik – Schall: Schwingung, Klang, Geräusch, Schallausbreitung und technische Anwendungen...) untersuchen, beobachten und beschreiben
- erste Modellvorstellungen über den Aufbau der Materie Luft und Wasser entwickeln und anwenden

Im Bereich Lebende Natur – Pflanzen, Tiere und ihre Unterteilungen

Schülerinnen und Schüler können

- morphologische Merkmale des Gehörs von Tieren beschreiben und vergleichen (Mensch und Fledermaus/Hund)
- Lebensbedingungen von Fledermäusen bezogen auf die Merkmale bei der Ernährung und Fortbewegung beschreiben und vergleichen

Einheit A: Schall erzeugen – Schall untersuchen

Allgemeine Hinweise: Die Vorgehensweise ist als Leitfaden zur Gestaltung eines sprachsensiblen Sachunterrichts zu verstehen. Die inhaltlichen Erkenntnisse und Zielvorstellungen sind nicht als Merksätze zu sehen, sondern als Orientierung. Denn ein genaues Abschreibung und Einprägen von Merksätzen führt selten zum Verstehen von naturwissenschaftlichen Phänomenen. In diesen Einheiten geht es sowohl um das Auseinandersetzen mit einem naturwissenschaftlichen Phänomen als auch um den Aufbau sprachlicher Kompetenzen. Weitere Schwerpunkte bilden Kompetenzen wie das Formulieren und Überprüfen von Hypothesen, logisches und elaboriertes Denken, Reflexionsfähigkeit sowie Kommunikations- und Teamfähigkeit.

Die genauen Versuchsbeschreibungen finden sich jeweils auf den Stations-/ Versuchskarten für die Schüler, diese sind gleichzeitig als Arbeitsblätter für das Forscherheft einsetzbar.

1. Schritt: Einführung in das Thema

Lehrerdemonstration "Schwingendes Lineal"

Versuchsbeschreibung:

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 deutet er eine Bewegung an, mit der er das Lineal auf der freien Seite nach unten drückt.

Frage an die Schüler¹ (Antworten in ganzen Sätzen):

Was vermutest du, was passieren wird?

Anschließend wird das Experiment vom Lehrer zu Ende ausgeführt, dabei entsteht ein summender Ton. Die Kinder werden bei der Durchführung auf den Ton ("Was hörst Du?"), die Bewegung ("Was fühlst Du?") und das Stoppen der Bewegung hingewiesen.

Die Schüler sollen nun ihre Beobachtungen versprachlichen - Arbeitsauftrag an die Schüler:

Beschreibe genau, was du bei dem Experiment beobachten konntest!

Mögliche Beschreibung: "Hält man ein Lineal an einer Seite fest und schlägt das freie Ende an, so hört man ein Geräusch. Stoppt man die Bewegung, so verstummt auch das Geräusch."

Frage an die Schüler:

Kannst du erklären, was passiert ist?

Inhaltliche Zielvorstellung/Erkenntnis: "Das Geräusch ist durch die Bewegung des Gegenstandes entstanden."

Möglicher Impuls: *Erkläre, wie das Geräusch entstanden ist!*

¹ Aufgrund der Übersichtlichkeit und Einfachheit wird in der gesamten Unterrichtseinheit der Begriff Schüler verwendet, dabei sind die Schülerinnen auch eingeschlossen.

2. Schritt: Erforschen klingender Materialien (Experimente zur Hypothesenprüfung)

Überprüfung der Erkenntnis durch eine selbsttätige, handlungsorientierte Gruppenarbeit (wenn genug Materialien vorhanden sind)/ Stationenarbeit (wenn jeder Versuch nur 1x vorhanden ist)

Hinweis: Die genauen Versuchsbeschreibungen finden sich auf den Stationskarten für die Schüler, diese sind gleichzeitig als Arbeitsblätter für das Forscherheft einsetzbar.

Versuch 1: Gummiband

Versuch 2: Triangel

Versuch 3: Glockenspiel

Jede Gruppe erhält die in den Vorbereitungen genannten Materialien und führt die Versuche mit Hilfe einer Arbeitsanweisung selbsttätig durch.

Nach Durchführung der Experimente sollen die Schüler in ihrer Gruppe überlegen, zu welcher Erkenntnis Sie gekommen sind und diese auf dem Arbeitsblatt notieren!

Arbeitsauftrag an die Schüler

Was habt ihr bei allen drei Versuchen herausgefunden? Findet eine Erklärung!

Möglicher Impuls: *Erkläre, wie das Geräusch entstanden ist!*

3. Schritt: Fixierung der Ergebnisse

Besprechung der Ergebnisse im Plenum mit dem Ziel einer Sach- und Sprachreflexion der im 2. Schritt formulierten Erkenntnisse:

Fragen im Plenum

Ist die Erklärung verständlich?

Fehlt etwas in der Erklärung? oder Ist die Erklärung vollständig?

Ist die Formulierung der Erklärung sprachlich korrekt?

Ist die Erklärung nachvollziehbar?

Ist die Erklärung fachlich richtig?

Inhaltliche Zielvorstellung/ Erkenntnis: "Wenn sich ein Gegenstand sehr schnell hin- und herbewegt, können wir oft etwas hören: einen Ton, einen Klang, ein Geräusch oder einen Knall. Die schnellen Bewegungen des Gegenstandes nennt man auch Schwingungen oder Schall."

Mögliche fächerübergreifende Erweiterung (Musik) zur Tonhöhe (Frequenz)

Erweiterung der Erkenntnis zum Schall mit dem Schwerpunkt auf die Frequenz = Tonhöhe durch eine selbsttätige, handlungsorientierte Gruppenarbeit (wenn genug Materialien vorhanden sind oder evtl. aufgeteilt werden kann – hohe Töne/ tiefe Töne)/ Klassenverband (wenn nur 1x vorhanden ist)

Einsatz von Boomwhackers

Die Luft in den Boomwhackers wird durch Anschlagen mit der flachen Hand in Schwingung versetzt und in der Luftsäule der Plastikröhren weitergeleitet – wird die Länge der Luftsäule verändert, dann verändert sich die Frequenz (Länge) und damit die Höhe des Grundtons.

4. Schritt: Festigung der Erkenntnisse: Schwingungen sichtbar machen

Lehrerdemonstration "Stimmgabel" 1

Versuchsbeschreibung:

Eine Stimmgabel wird vom Lehrer in Bewegung gesetzt, indem Sie angeschlagen wird.

Hinweis: Sobald die Bewegungen der Gegenstände sehr schnell werden, wie beispielsweise bei einer Stimmgabel oder einem Xylophon, kann die Vibration mit den Fingern zwar noch gefühlt, die Bewegung selbst jedoch kaum mehr gesehen werden. Die Schwingungen müssen dann veranschaulicht werden.

Fragen an die Schüler:

Wie entsteht bei der Stimmgabel der Ton?

Kannst du die Schwingungen beobachten?

Zum Beweis, dass sich eine Stimmgabel wirklich bewegt, wenn sie einen Ton von sich gibt, kann die Stimmgabel mit den Fingerspitzen berührt werden: Man spürt das Vibrieren der Stimmgabel.

Lehrerdemonstration "Stimmgabel" 2

Versuchsbeschreibung:

Die Stimmgabel wird vom Lehrer über die Oberfläche eines mit Wasser gefüllten Glasgefäßes gehalten.

Frage an die Schüler

Was vermutet ihr, was passieren wird?

Die SS sollen in ihrer Gruppe ihre Vermutungen diskutieren und auf dem Arbeitsblatt notieren.

Möglicher Impuls: *"Vielleicht hast Du eine Idee dazu, was passiert, wenn ich die Stimmgabel anschlage und dann ins Wasser halte."*

Anschließend wird das Experiment vom Lehrer zu Ende ausgeführt: Die angeschlagene Stimmgabel beginnt zu vibrieren, dann wird sie dicht über die Oberfläche eines mit Wasser gefüllten Glasgefäßes gehalten. Das Wasser gerät in Schwingung.

Sobald die Stimmgabel in das Wasser eintaucht, wird die Bewegung der Gabel direkt übertragen und das Wasser spritzt auf.

Arbeitsauftrag an die Schüler:

Beschreibt genau, was ihr bei dem Experiment beobachten konntet!

Wurden eure Vermutungen bestätigt?

Die SS sollen nun wieder in ihrer Gruppe das Beobachtete auf dem Arbeitsblatt festhalten.

Hinweis: Für diesen Versuch ist eine Stimmgabel der Frequenz 100 Hz am besten geeignet. Bei hohen Frequenzen wie etwa 440 Hz ist die Trägheit des Wassers zu groß, so dass der Spritzeffekt erheblich kleiner ist als bei der langsamer schwingenden Gabel.

Hinweis: Am Ende der Einheiten A/B/C sollte jeder Schüler eine Forschermappe zu dem Themengebiet in der Hand halten, die zum Nachschauen oder auch als Wiederholung dienen kann. Dabei ist zu beachten, dass die Erkenntnisse inhaltlich korrekt sind (kann anhand unterschiedlicher Formulierungen sein), was durch die wiederholten Phasen der Sprach- und Sachreflexion gewährleistet sein sollte.

Einheit B: Schall erzeugen – Schall untersuchen – Schallausbreitung

Allgemeine Hinweise: Die Vorgehensweise ist als Leitfaden zur Gestaltung eines sprachsensiblen Sachunterrichts zu verstehen. Die inhaltlichen Erkenntnisse und Zielvorstellungen sind nicht als Merksätze zu sehen, sondern als Orientierung. Denn ein genaues Abschreibung und Einprägen von Merksätzen führt selten zum Verstehen von naturwissenschaftlichen Phänomenen. In diesen Einheiten geht es sowohl um das Auseinandersetzen mit einem naturwissenschaftlichen Phänomen als auch um den Aufbau sprachlicher Kompetenzen. Weitere Schwerpunkte bilden Kompetenzen wie das Formulieren und Überprüfen von Hypothesen, logisches und elaboriertes Denken, Reflexionsfähigkeit sowie Kommunikations- und Teamfähigkeit.

Die genauen Versuchsbeschreibungen finden sich jeweils auf den Stations-/ Versuchskarten für die Schüler, diese sind gleichzeitig als Arbeitsblätter für das Forscherheft einsetzbar.

1. Schritt: Wird Schall durch Luft übertragen?

Wiederholung zur Lehrerdemonstration " Lineal"

Versuchsbeschreibung:

Ein langes Lineal wird so auf einen Tisch gelegt, dass ein Ende übersteht. Die eine Seite wird dicht an der Tischkante fest auf den Tisch gepresst und das überstehende Ende auf der freien Seite nach unten gedrückt. Anschließend wird das Lineal losgelassen.

Frage an die Schüler²

Erkläre genau, was du beobachtet hast?

Mögliche Beschreibung: "Hält man ein Lineal an einer Seite fest und schlägt das freie Ende an, so hört man ein Geräusch. Stoppt man die Bewegung, so verstummt auch das Geräusch. Das Geräusch ist durch die Bewegung des Gegenstandes entstanden. Wenn sich ein Gegenstand sehr schnell hin- und herbewegt, können wir oft etwas hören: ein Geräusch, einen Klang, ein Geräusch oder einen Knall. Die schnellen Bewegungen des Gegenstandes nennt man auch Schwingungen oder Schall."

Möglicher Frageimpuls: *Wie ist das Geräusch entstanden?*

Lehrerimpuls

Wenn das Geräusch durch die Bewegung des Lineals entsteht, dann entsteht das Geräusch also beim Lineal.

Frage: *Wie kommt das Geräusch an mein Ohr?*

Schreibe deine Ideen auf und erkläre sie so, dass dein Partner es auch versteht!

² Aufgrund der Übersichtlichkeit und Einfachheit wird in der gesamten Unterrichtseinheit der Begriff Schüler verwendet, dabei sind die Schülerinnen auch eingeschlossen.

2. Schritt: Erforschen - Experimente zur Hypothesenprüfung

Überprüfung der Erkenntnis durch eine selbsttätige, handlungsorientierte Stationenarbeit (in Gruppen von 2-3 Schülern)

Station 1: Was passiert mit der Kerze?

Station 2: Was passiert mit dem Plättchen?

Station 3: Klingende Stimmgabeln

Jede Gruppe erhält die in den Vorbereitungen genannten Materialien und führt die Versuche mit Hilfe einer Arbeitsanweisung für die Versuche selbständig durch (min. 30 Min für die Stationenarbeit einplanen)

Beispielhafte Beschreibung der Station 1: Was passiert mit der Kerze?

1. Stellt die Kerze etwa eine Handbreite von der Tischkante entfernt auf den Tisch und zündet sie an.

2. Drückt die Trommel gegen die Tischkante.

3. Vermutet, was passiert, wenn du mit dem Schlegel fest auf die Trommel schlagen würdest!

Notiert eure Vermutungen in Stichpunkten!

4. Schlagt nun fest mit dem Schlegel auf die Trommel. Beobachtet dabei die Kerze!

Schreibt eure Beobachtungen in Stichpunkten auf!

5. Erklärt, was bei dem Versuch passiert ist!

Formuliert eine Erklärung in ganzen Sätzen und schreibt diese auf!

3. Schritt: Erweiterung der Erkenntnisse: Zusammendrücken und Auseinanderziehen von Luft

Partnerversuch "Plastikspritze"

Versuchsbeschreibung:

Ein Kind drückt die Spritze ein und zieht sie dann wieder auseinander, dabei hält der Partner seinen Finger an die kleine Öffnung. So spürt derjenige die Sogwirkung, also wie die Haut in die Spritze eingezogen wird. Dann wird gewechselt!

Hinweise zur Versuchsdurchführung: Bei einer durchsichtigen Spritze kann den Schülern 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.

Frage an die Schülertandems:

Was konntet ihr beobachten? Überlegt mit eurem Partner und schreibt eure Beobachtungen auf!

Möglicher Impuls: *Was ist mit der Luft in der Spritze passiert?*

Inhaltliche Erkenntnis: Luft kann auseinandergezogen und zusammengedrückt werden.

Frage an die Schülertandems:

Sucht gemeinsam eine Erklärung und schreibt diese auf!

3. Schritt: Fixierung der Ergebnisse

Besprechung der Ergebnisse im Plenum mit dem Ziel einer Sach- und Sprachreflexion der im 2. Schritt formulierten Erklärungen:

Fragen im Plenum

Ist die Erklärung verständlich?

Fehlt etwas in der Erklärung? oder Ist die Erklärung vollständig?

Ist die Formulierung der Erklärung sprachlich korrekt?

Ist die Erklärung nachvollziehbar?

Ist die Erklärung fachlich richtig?

5. Schritt: Sicherung der Ergebnisse

Versuch: Der wandernde Draht

Hinweis: Die genaue Versuchsbeschreibung findet sich auf der Versuchskarte für die Schüler, diese ist gleichzeitig als Arbeitsblatt für das Forscherheft einsetzbar.

Frage an die Schüler

Was könnt ihr bei der Spirale beobachten? Vergleicht es mit dem Spritzenversuch!

Die Schüler sollen in ihren Tandems ihre Vermutungen diskutieren und eine Erklärung auf dem Arbeitsblatt notieren.

Möglicher Impuls: *"Was befindet sich um die Spirale herum?"*

Anschließend findet eine Besprechung der Ergebnisse im Plenum mit dem Ziel einer Sach- und Sprachreflexion der im 4. Schritt formulierten Erkenntnisse mit Bezug auf Ergebnisse aus Schritt 3:

Fragen im Plenum

Ist die Erklärung verständlich?

Fehlt etwas in der Erklärung? oder Ist die Erklärung vollständig?

Ist die Formulierung der Erklärung sprachlich korrekt?

Ist die Erklärung nachvollziehbar?

Ist die Erklärung fachlich richtig?

Inhaltliche Zielvorstellung: "Rund um die Spirale befindet sich Luft, die Ringe der Spirale kann man sich als sichtbare Luft vorstellen. Wenn das eine Ende angestupst wird, wird die Bewegung fortgesetzt, also von einem Ring auf den nächsten übertragen. So breitet sich der Schall in der Luft aus, der Ring drückt gegen die Luft und diese presst sich dadurch ein bisschen zusammen, dann dehnt sich wieder aus und drückt damit die folgende Luft ein bisschen zusammen usw. Das Zusammendrücken der Luft und das Auseinanderziehen der Luft werden also weitergegeben und breiten sich bis zu den Ohren aus. Dies geschieht so schnell, dass man es nur kurz beobachten kann."

5. Schritt: Transfer zur Ausbreitung in Wasser und festen Stoffen

Lehrerdemonstration:

Nochmalige Durchführung des Versuchs „Stimmgabel über den mit Wasser gefüllten Glasbehälter“ (aus Einheit A)

Frage an die Schüler

Was passiert mit dem Schall im Wasser?

Mögliche Impulsfrage: *Wie hat sich der Schall in der Luft ausgebreitet?*

Inhaltliche Zielvorstellung: "Wie bei der Luft kann auch Wasser, Holz oder Eisen an einer Stelle ein wenig zusammengedrückt werden. Wie in der Luft breitet sich dieses Zusammendrücken dann durch das Wasser, Holz oder Eisen aus."

6. Schritt: Erforschen - Experimente zur Schallausbreitung in festen Stoffen

Überprüfung der Hypothesen durch eine selbsttätige, handlungsorientierte Gruppenarbeit (jede Gruppe ein Versuch bzw. je zwei Gruppen den gleichen Versuch)/ Stationenarbeit (wenn jeder Versuch nur 1x vorhanden ist bzw. genug Zeit zur Verfügung steht)

Hinweis: Die genauen Versuchsbeschreibungen finden sich auf den Stationskarten für die Schüler, diese sind gleichzeitig als Arbeitsblätter für das Forscherheft einsetzbar.

Versuch 1: Glockenläuten

Versuch 2: Schnurtelefon

Versuch 3: Wasserexperiment

Jede Gruppe erhält die in den Vorbereitungen genannten Materialien und führt den Versuch mit Hilfe einer Arbeitsanweisung selbsttätig durch.

Arbeitsauftrag an die Schüler:

Beschreibt genau, was ihr bei dem Versuch beobachten konntet!

Sucht gemeinsam nach einer Erklärung und schreibt sie auf!

7. Schritt: Sicherung der Ergebnisse

Präsentation der Ergebnisse der Gruppen anhand einer Versuchsvorführung:

Genaue Beschreibung der Versuchsdurchführung und Vorstellen der gefundenen Erklärung

Abschließend gemeinsam eine für alle zufriedenstellende Erklärung finden und notieren lassen!

Inhaltliche Erkenntnisse: "Schall breitet sich nicht nur in Luft, sondern auch in anderen Stoffen aus. Zu diesen Stoffen zählen zum Beispiel Wasser, Holz und menschliche Knochen."

Hier bietet sich evtl. nochmals eine Möglichkeit zur Sach-und Sprachreflexion mit den folgenden Fragen:

Fragen im Plenum

Ist die Erklärung verständlich?

Fehlt etwas in der Erklärung? oder Ist die Erklärung vollständig?

Ist die Formulierung der Erklärung sprachlich korrekt?

Ist die Erklärung nachvollziehbar?

Ist die Erklärung fachlich richtig?

Hinweis: Am Ende der Einheiten A/B/C sollte jeder Schüler eine Forschermappe zu dem Themengebiet in der Hand halten, die zum Nachschauen oder auch als Wiederholung dienen kann. Dabei ist zu beachten, dass die Erkenntnisse inhaltlich korrekt sind (kann anhand unterschiedlicher Formulierungen sein), was durch die wiederholten Phasen der Sprach- und Sachreflexion gewährleistet sein sollte.

Einheit C: Schall erzeugen – Schall untersuchen – Schallausbreitung - Hören

Allgemeine Hinweise: Die Vorgehensweise ist als Leitfaden zur Gestaltung eines sprachsensiblen Sachunterrichts zu verstehen. Die inhaltlichen Erkenntnisse und Zielvorstellungen sind nicht als Merksätze zu sehen, sondern als Orientierung. Denn ein genaues Abschreibung und Einprägen von Merksätzen führt selten zum Verstehen von naturwissenschaftlichen Phänomenen. In diesen Einheiten geht es sowohl um das Auseinandersetzen mit einem naturwissenschaftlichen Phänomen als auch um den Aufbau sprachlicher Kompetenzen. Weitere Schwerpunkte bilden Kompetenzen wie das Formulieren und Überprüfen von Hypothesen, logisches und elaboriertes Denken, Reflexionsfähigkeit sowie Kommunikations- und Teamfähigkeit.

Die genauen Versuchsbeschreibungen finden sich jeweils auf den Stations-/ Versuchskarten für die Schüler, diese sind gleichzeitig als Arbeitsblätter für das Forscherheft einsetzbar.

1. Schritt: Wird Schall durch Luft übertragen?

Wiederholung zur Lehrerdemonstration "Lineal"

Frage an die Schüler³

Wer kann genau erklären, wie sich der Schall bei diesem Versuch ausbreitet?

Überlege: Wie kommt der Schall an mein Ohr?

Schreibe deine Ideen auf und erkläre sie so, dass dein Partner es versteht!

Mögliche Beschreibung: "Rund um das Lineal befindet sich Luft. Wenn sich das freie Ende des Lineals nun nach oben bewegt, drückt es gegen die Luft und presst sie ein bisschen zusammen. Diese Luft dehnt sich wieder aus und drückt dann die folgende Luft ein bisschen zusammen usw. Inzwischen ist das Lineal wieder nach unten geschneilt. 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."

Lehrerimpuls

Um zu erforschen, wie unser Gehör diese Schwingungen aufnimmt, müssen wir den Aufbau unserer Ohren kennenlernen.

2. Schritt: Aufbau des menschlichen Ohres

Gemeinsam im Klassenverband werden die Bezeichnungen der einzelnen Bestandteile des Ohres erarbeitet.

Material: großes, farbiges Tafelbild oder ein Modell und Begriffskärtchen

Frage an die Schüler

Welche Teile des Ohres kennt ihr schon?

Möglicher Impulsfrage: Wisst ihr wie dieser Teil des Ohres heißt?

³ Aufgrund der Übersichtlichkeit und Einfachheit wird in der gesamten Unterrichtseinheit der Begriff Schüler verwendet, dabei sind die Schülerinnen auch eingeschlossen.

Lehrerimpulse zur Sprachbildung

Fällt euch etwas Besonderes bei den Begriffen Außenohr, Innenohr, Gehörgang, Ambos, Steigbügel, Hammer etc. auf?

Inhaltliche Erkenntnis: Es sind zusammengesetzte Namenwörter (Komposita) und sie stehen in Verbindung mit der Lage (innen-außen) oder dem Aussehen. Die Wörter tauchen auch im Alltag auf und meinen dort evtl. etwas anderes.

3. Schritt: Wie wird der Schall empfangen? Was passiert beim Hören?

Frage an die Schüler

Wir haben gerade herausgefunden, dass die Bezeichnungen der Teile des Ohres etwas über ihre Lage verraten. Bei welchen Teilen verrät der Name, wie sie funktionieren?

Notiert eure Ideen unter dem Modell und beschriftet euer Modell mit den richtigen Begriffen!

Nach Abschluss der Aufgabe:

Besprechung im Plenum

Diskussion der Ideen zur Funktion der Teile!

Partnersuch zum Hören

Zeichnet den Weg des Schalls zum Ohr, dabei hilft euch der Versuch zum ‚Lineal‘. Überlegt was im Ohr passieren könnte und schreibt eure Vermutungen auf!

4. Schritt: Fixierung und Sicherung der Ergebnisse

Besprechung der Vermutungen im Plenum und Diskussion zwischen Schülern, ob die Vermutungen plausibel sind!

Mögliche Fragen im Plenum

Ist die Erklärung verständlich?

Fehlt etwas in der Erklärung?

Passt die Erklärung zur Schallentstehung und Schallausbreitung?

Möglicher Impuls: erinnert euch daran, was mit der Luft bei dem Versuch ‚Schwingendes Lineal‘ passiert ist. Rund um das Lineal befindet sich Luft, bei der Bewegung des Lineals wird die Luft zusammengedrückt und wieder auseinandergezogen. Diese Bewegung, genannt Schwingung, wird weitergegeben. Sie breitet sich bis zu deinen Ohren aus.

Lehrererklärung anhand des Tafelmodells

Vermutungen aufgreifen und dort ansetzen oder zusammenfassend den kompletten Prozess aufzeigen.

Inhaltliche Erklärung:

1. Wenn die Schwingungen, also der Schall, von unserer Ohrmuschel aufgefangen wird, wird der Schall zuerst durch den Gehörgang bis zum Trommelfell geleitet. Dort befindet sich auch Luft und es passiert das Gleiche wie außerhalb unseres Ohres.

2. Wenn die Luftbewegungen auf das Trommelfell treffen, gerät dieses in Bewegung: Es fängt an zu schwingen.

Zur Veranschaulichung: Mit einem Schlegel auf ein Becken schlagen, während eine Felltrommel daneben gehalten wird (evtl. pro Bank eine einmal zum Ausprobieren).

3. Die drei kleinen, beweglichen Knöchelchen - Amboss, Steigbügel und Hammer – nehmen nacheinander die Bewegung auf, sie fangen an sich zu bewegen. Damit verstärken sie die Schwingungen.

Zur Veranschaulichung: An die Trommel eine Schnür mit eine Perle am Ende befestigen und dann wieder (wie bei 2.) mit einem Schlegel auf ein Becken schlagen, während die Felltrommel daneben gehalten wird.

Frage an die Schüler

Was konntet ihr beobachten?

4. Diese verstärkten Schwingungen werden an die Schnecke weitergeleitet. Über die Windungen der Schnecke gelangen die Wellen, wie der Schall in festen Stoffen z.B. Wasser zu den Hörnerven.

5. In den Hörnerven werden die Bewegungen in Reizimpulse umgewandelt und über die Nervenbahnen (wie Rauchzeichen, die von einem Indianer an den nächsten geschickt werden und so weiter). Das Ziel ist unser Gehirn, dieses versteht die Impulse (Rauchzeichen) und wir hören das Geräusch, den Ton oder den Knall.

5. Schritt: Sicherung der Ergebnisse

Versuchsbeschreibung:

Nochmaliges Durchführen des Versuchs mit der Trommel!

Arbeitsauftrag an die Schüler

Bringe nun die beschriebenen Vorgänge beim Hören in die richtige Reihenfolge, indem du die ausgeschnittenen Abschnitte in dein Forscherheft einklebst!

6. Schritt: Transfer und Wiederholung zur Schallausbreitung

Stummer Lehrerimpuls

Lehrer bläst in eine Hundepfeife.

Schüler stellen ihre Ideen dazu vor.

Frage an die Schüler

Wieso hören wir nichts, wenn ich in diese Pfeife puste?

Mögliche Impulsfrage: *Wer könnte etwas hören?*

Inhaltliche Zielvorstellung: " Es gibt verschiedene Hörbereiche, z.B. hohe und tiefe Töne. Manche Tiere können viel höhere oder tiefere Töne als der Mensch hören. Hunde oder Fledermäuse hören beispielsweise auch sehr hohe Töne, wie die dieser Hundepfeife."

Arbeit in Kleingruppen:

Überprüfung der Erkenntnisse zum Thema Schall durch eine selbsttätige Gruppenarbeit

Frage an die Schüler

Wie können Fledermäuse im Dunkeln fliegen, ohne gegen einen Baum zu stoßen?

1. Notiert eure Vermutungen in Stichpunkten! Ihr könnt auch eine Zeichnung anfertigen.
2. Anschließend informiert ihr euch im Internet oder in Büchern. Lest auch in euren Unterlagen zur Schallausbreitung nach.
3. Schaut euch dann eure Vermutungen noch Mal an und überlegt, ob das zu den neugefundenen Informationen passt.
4. Überlegt euch nun gemeinsam eine Erklärung, wie Fledermäuse im Dunkeln fliegen können ohne gegen einen Baum zu stoßen! Schreibt eure Erklärung auf!

Die Gruppen präsentieren ihre Erklärungen mit Hilfe einer Skizze oder Zeichnung im Plenum. Die Erklärungen werden dann im Sinne der Sach- und Sprachreflexion gemeinsam reflektiert.

Fragen im Plenum

Ist die Erklärung verständlich?

Fehlt etwas in der Erklärung? oder Ist die Erklärung vollständig?

Ist die Formulierung der Erklärung sprachlich korrekt?

Ist die Erklärung nachvollziehbar?

Ist die Erklärung fachlich richtig?

Hinweis: Am Ende der Einheiten A/B/C sollte jeder Schüler eine Forschermappe zu dem Themengebiet in der Hand halten, die zum Nachschauen oder auch als Wiederholung dienen kann. Dabei ist zu beachten, dass die Erkenntnisse inhaltlich korrekt sind (kann anhand unterschiedlicher Formulierungen sein), was durch die wiederholten Phasen der Sprach- und Sachreflexion gewährleistet sein sollte.