

## Thema Schall, 4. Klasse, 3. Doppelstunde, Szene 11

**Erarbeitung – Schallübertragung durch die Luft – individueller Versuch eines Schülers**

09:09 Minuten


**Erarbeitung – Schallübertragung durch die Luft – individueller Versuch eines Schülers**

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen in Gruppen mit unterschiedlichen Versuchen (Löffelglocke, Stimmgabel am Ellbogen, Schnurtelefon u. a.), wie Schall von verschiedenen Materialien (Stoffen) übertragen wird. Ein Schüler hat die Idee, mit einem Versuch zu untersuchen, ob und gegebenenfalls wie Schall „in einem Luftvakuum“ übertragen wird. Die Lehrperson begleitet ihn bei der Durchführung.

**Download**

- Transkript
- Unterrichtsentwurf
- Handzettel Analyse
- Verlaufsprotokoll

**Kontextinformation**

Die Szene stammt aus einer Unterrichtseinheit mit vier Doppelstunden (DS) zum Thema „Schall – was ist das?“ Der Unterricht wurde in einer vierten Klasse durchgeführt. Die Lehrperson (LP) führt die Unterrichtseinheit in dieser Klasse als „Gast-Lehrerin“ durch.

**In der 1. DS** wiederholen die Schülerinnen und Schüler (SuS) den Forscherkreislauf (Forscherfrage formulieren, vermuten, Versuch planen, Versuch durchführen, beobachten, Fragen beantworten, dokumentieren...) und die Arbeitsweise von Forscherinnen und Forschern (naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen). Anschließend stellen sie ihre in Gruppenarbeit erstellten Geräusch-Landkarten des Schulgeländes vor. Die SuS formulieren Fragen zum Thema Schall und ordnen diese gemeinsam. In der Experimentierphase soll die Frage: „Wie entsteht Schall?“ beantwortet werden. Die SuS erzeugen mit unterschiedlichen Materialien Geräusche, beobachten, spüren und hören, was dabei mit den Gegenständen passiert. Im Klassengespräch berichten die SuS, was mit den Gegenständen passiert, wenn ein Geräusch erzeugt wird und beantworten die Forscherfrage.

**In der 2. DS** werden die Forscherfragen zu Schall im Klassengespräch aufgenommen, Erkenntnisse eingebracht und verschiedene Punkte geklärt. Die SuS beschreiben an Beispielen, wie Schall entsteht, wie laute und leise Töne entstehen und wie man Schall stoppen kann. Die LP leitet zur Frage über „Kann das Wackeln wandern?“. Anhand verschiedener Versuche können die SuS beobachten, hören, spüren, wie Schall übertragen wird, „wie das Wackeln wandert“. Im Klassengespräch werden Erkenntnisse und Fragen dazu aufgenommen, ausgetauscht und geklärt.

**In der 3. DS** werden die bisherigen Erkenntnisse zusammengefasst und auftretende Fragen besprochen. In arbeitsteiliger Gruppenarbeit führen die SuS verschiedene Versuche zur Übertragung von Schall durch und halten die Ergebnisse fest. Sie erfahren, dass Schall auch über andere Materialien weitergeleitet wird. Ein Schüler hat die Idee zu überprüfen, ob Schall auch im Vakuum übertragen wird. Ein Wecker wird unter eine Glasglocke gestellt und die Luft abgepumpt. In einer Austauschrunde werden die Ergebnisse vorgestellt und Fragen geklärt.

**In der 4. DS** werden die bisherigen Erkenntnisse wiederholt und es wird das Konzept erarbeitet, dass sich Schallwellen in alle Richtungen ausbreiten. Die SuS leiten daraus ab, dass Schall Zeit braucht, um von der Schallquelle zum Ohr zu gelangen. Dazu wird ein Versuch auf dem Schulhof vorbereitet. Die LP erarbeitet im Klassengespräch das Thema „Wie wir hören“ und erläutert die Funktionsweise des Ohrs sowie das Phänomen des Richtungshörens. Dazu bearbeiten die SuS ein Arbeitsblatt und besprechen Fragen dazu. In einer arbeitsteiligen Gruppenarbeit werden Musikinstrumente untersucht und dazu Porträts erstellt: Name, Bestandteile, „So funktioniert es“. In einem Museumsgang können

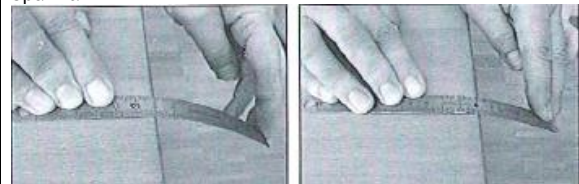
**Sachbezogene Informationen und Einordnung**

Alltagssprachlich bezeichnet man mit Schall alle akustischen Signale, die wir Menschen als Töne, Klänge, Geräusche oder Lärm wahrnehmen können.

Wenn ein schwingfähiger Gegenstand, wie eine Saite, ein Gummi oder ein Trommelfell, schnell hin- und herschwingt, hören wir ein Geräusch oder einen Ton. Wird die Schwingung gestoppt, erlischt der Ton oder das Geräusch. In Blasinstrumenten erzeugt die schwingende Luft einen Ton.

Starke Schwingungen erzeugen laute Töne/Geräusche (große Amplitude), schwächere Schwingungen erzeugen leise Töne/Geräusche (kleine Amplitude), wie wenn man beispielsweise ein über den Tischrand ragendes Lineal stark/schwach ausschlagen lässt oder ein über eine Kunststoffbox gespanntes Gummiband stark/schwach zuft.

Die Höhe der Töne/Geräusche verändert sich je nachdem, wie schnell die Schwingung ist. Schnelle Schwingungen erzeugen hohe Töne (hohe Frequenz), langsame Schwingungen tiefe Töne (niedrige Frequenz), von Kindern oft als „hell“ und „dunkel/dumpf“ bezeichnet. Dies merkt man, wenn man beispielsweise ein Gummiband strammer/weniger stramm über eine Box spannt.



(Abbildungen aus Möller et al., 2008, 11)

Die Länge des überstehenden Lineals beeinflusst die Tonhöhe: Bei kürzerem Ende schwingt das Lineal schneller, der Ton wird höher. Die Auslenkung des Lineals beeinflusst die Lautstärke des Tons: Wird das Lineal stärker nach unten gedrückt, wird die Schwingung größer und der Ton lauter.

Die von Schallquellen ausgehenden Schwingungen werden durch die Luft übertragen und können auch andere Gegenstände in Schwingung versetzen. Die Schwingungen breiten sich in alle Richtungen aus. Im Vakuum ist keine Übertragung der Schwingungen möglich. Schwingungen von Schallquellen werden auch in festen und flüssigen Stoffen übertragen.

die SuS die Ergebnisse dieser Arbeit einsehen; diese werden kurz vorgestellt und Fragen werden geklärt. Außerhalb der DS führt die LP mit der Klasse den Versuch mit der Starterklappe auf dem Schulhof durch.

**Ziel der 3. DS** ist die Erkenntnis, dass Schall sich nicht als Luftströmung ausbreitet („tief verankerte Vorstellung“), sondern die Luft, aber auch feste und flüssige Stoffe, das „Wackeln“ (die Vibration) wellenartig weitergeben und Schall so wandern kann.

#### Szene

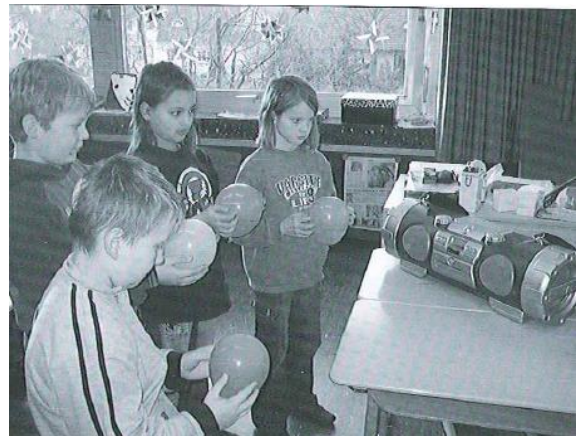
Die SuS untersuchen in Gruppen mit unterschiedlichen Versuchen (Löffelglocke, Stimmgabel am Ellbogen, Schnurtelefon u. a.), wie Schall von verschiedenen Materialien (Stoffen) übertragen wird. Ein Schüler hat die Idee, mit einem Versuch zu untersuchen, ob und gegebenenfalls wie Schall „in einem Luftvakuum“ übertragen wird. Die LP begleitet ihn bei der Durchführung.

Die Szene erstreckt sich über die gesamte 3. DS.

#### Lehrpersonen-Handeln

Die LP unterstützt die SuS bei der Durchführung der Versuche. Sie begleitet dabei auch einen Schüler, der individuell einen Versuch vorbereitet und durchführt. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die Gleichzeitigkeit verschiedener Unterstützungsmaßnahmen dar.

Insgesamt sechs Teilszenen aus dem Unterricht geben Einblick. Die Teilszenen a bis e zeigen den Prozess der Untersuchung, Teilszene f die Präsentation des Versuchs in der Austauschrunde in der Klasse.



(Abbildung aus Möller et al., 2008, 48)

Der Schall aus dem CD-Player überträgt sich durch die Luft auf den Ballon. Die SuS spüren die Schwingungen.

Schall breitet sich sehr schnell aus – aber viel langsamer als Licht. Die Schallgeschwindigkeit in festen Stoffen (z. B. Eisen 5170 m/s) ist größer als die in flüssigen Stoffen (z. B. Wasser 1480 m/s) und diese wiederum ist größer als die Schallgeschwindigkeit in Luft (343 m/s).



(Abbildung aus Möller et al., 2008, 16)

In der 4. DS wird dazu der folgende Versuch aufgenommen: die SuS können sehen, wie die Starterklappe zusammenschlägt. Den Ton können sie erst mit einer – vom Abstand abhängigen – Verzögerung hören.

#### Stichworte

- a) Unterrichtsphase (UP)
  - Erarbeitung (UP<sub>2</sub>)
- b) Formen der Lernunterstützung (KA/KU)
  - Anwendung von (neuen, angemessenen) Vorstellungen ermöglichen (KA:AE)
  - Austausch über Vorstellungen und Konzepte anregen (KA:AA)
  - Herausfordernde Aufgaben stellen (KA:HA)
  - Modellieren (KU:ML)
- c) Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler
  - Erkunden, Explorieren, Überprüfen, Anwenden (AS<sub>2</sub>)
  - Einbringen und Austauschen von Erfahrungen und Ergebnissen (AS<sub>4</sub>)
- d) Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten (SL)
- e) Unterrichtsthemen (TH)
  - Schall (TH<sub>6</sub>)

	<p>f) Klassenstufe (KS) - Klasse 4 (KS4)</p>
<p><b>Mögliche Analyseaspekte</b> <i>(siehe auch Aufgaben- und Fragestellungen zu den Szenen)</i></p> <p>Was erfordert das Vorhaben des Schülers von der <b>LP</b> für das Arrangement im Unterricht? Welche Voraussetzungen sind für die Umsetzung eines solchen Vorhabens notwendig?</p> <p>Welche Maßnahmen der Lernunterstützung durch die <b>LP</b> werden bei der Begleitung des Versuchs sichtbar?</p> <p>Wie können die anderen <b>SuS</b> von diesem Vorhaben profitieren? Wie werden inhaltliche und prozessbezogene Aspekte aufgenommen, geklärt und eingeordnet?</p> <p>Welchen Voraussetzungen und Ansprüchen muss eine <b>LP</b> – ausgehend von diesem Beispiel – bei der natürlichen Differenzierung und bei individuellen Lernwegen der SuS im naturwissenschaftlichen Sachunterricht genügen?</p> <p>Wie kann ich mich als <b>LP</b> auf solche Situationen vorbereiten? Welche Vorsorge ist notwendig? Welche Handlungskompetenzen sind besonders gefordert?</p>	<p><b>Mögliches Vorgehen bei der Bearbeitung</b> <i>Die Aufgabenstellung eignet sich für Gruppen- bzw. Partnerarbeit im Rahmen eines Seminars, Workshops u.ä.; Zeitrahmen ca. 45-60 min.</i></p> <p>Zusätzliche Variante für die Bearbeitung: In Szene Schall_4_3DS_Szene 10 wird gezeigt, wie die LP die Stationenarbeit mit Versuchen zur Frage „Wie wird Schall übertragen?“ einführt.</p> <p>Eine Möglichkeit der Bearbeitung ergibt sich daraus, zu überlegen, wie die Unterrichtssequenz, zu welcher auch Szene 11 gehört, angelegt und organisiert wird und wie die SuS dabei unterstützt werden können.</p> <p>a) Teilszene a betrachten und überlegen, wie das individuelle Vorhaben des Schülers aufgenommen und unterstützt werden kann. Erörtern, was dies von der LP erfordert.</p> <p>b) Teilszenen b bis e betrachten. Zusammenstellen, welche Fragen und Herausforderungen sich für den Schüler stellen, wie er von der LP unterstützt wird und was dies von der LP erfordert.</p> <p>c) Teilszene f betrachten und überlegen, was dieser Versuch zum besseren Verständnis und zur Konzeptentwicklung bei den SuS der ganzen Klasse beitragen kann.</p>