3. Experimentierworkshop zum Thema “Der Schall”

Mag. Petra Kraus, Biologin, Projektmitarbeiterin NAWITEC

Sandra Krehan, Leiterin des Kinderhauses am AIT, Seibersdorf

Februar 2010

Abb.1. Experimentiermaterialien zum Thema Schall (Foto: Krehan, 2010).

Im dritten Experimentierworkshop im Rahmen des Projektes NAWITEC geht es um die Akustik. Die Kinder erzeugen Geräusche mit dem Körper, mit ihrer Stimme, mit Gegenständen und mit Musikinstrumenten. Sie erforschen, dass es laute und leise Geräusche gibt, dass man so laut schreien kann, dass es in den Ohren weh tut oder so leise sprechen, dass man fast nichts hört. Sie hören, wie die eigene Stimme klingt, wenn man sie vom Tonband hört und erfahren dass man Schall spüren kann.

Was ist Schall?

Schallwellen sind periodische Druckschwankung der Luft, die sich in längsgerichteten Wellen (Longitudinalwellen) ausbreiten (Abb.2). Wenn also ein Gegenstand in Schwingungen versetzt wird, dann stößt er Luftteilchen an, die dabei entstehende Schallwelle breitet sich aus und gelangt an unser Ohr. Dort wird die Druckschwankung mit Hilfe unseres Trommelfells aufgefangen und an Nervenzellen weitergegeben. Je nach Reizung der Nervenzellen hören wir ein Geräusch. Ein Geräusch besteht aus vielen einzelnen Tönen. Ein Ton ist eine Schallwelle bestimmter Frequenz (Anzahl der Wellenberge/Zeit, Einheit ist Hertz, Hz).

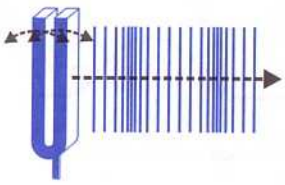

Abb. 2. Von einer Stimmgabel erzeugte Schallwelle (Krämer, Meusel, 2003).

Schallwahrnehmung

Unser Ohr nimmt hohe und tiefe Töne war und laute und leise. Ob ein Ton hoch oder tief ist, hängt davon ab, wie hoch die Frequenz ist (wie viel Hertz er hat). Je höher die Frequenz, desto höher der Ton, je niedriger die Frequenz, desto tiefer der Ton. Der menschliche Hörbereich liegt zwischen 16 und 20 000 Hz (Abb. 3). Unsere Sprache liegt in einem Frequenzbereich zwischen 250 und 1500 Hz.

Abb. 3. Der menschliche Hörbereich (Krämer, Meusel, 2003).

Ob ein Ton laut oder leise ist, hängt von der Höhe der Amplitude ab (der Höhe des Wellenberges, in diesem Fall der Druck). Also je lauter ein Ton, desto höher, je leiser, desto niedriger ist der Druck. Die Lautstärke wird in Dezibel (dB) angegeben. Bei 0dB liegt die Hörschwelle des menschlichen Ohrs, hier hört der Mensch nichts mehr, bei ungefähr 120dB liegt die Schmerzgrenze, ab hier tut Schall sogar weh (dies entspricht etwa der Lautstärke eines Düsenjets oder eines Presslufthammers).

Schallerzeugung

Mit Musikinstrumenten kann man einzelne Töne erzeugen. Es entstehen dabei stehende Wellen, da die erzeugten Schallwellen nur einen begrenzten Raum zur Verfügung haben. Bei einem Saiteninstrument, wie z.B. einer Gitarre, entstehen auf der Gitarrensaite stehende quergerichtete (Transversalwellen), ähnlich einer Wasserwelle. Bei einem Blasinstrument wird die Luftsäule innerhalb des Instruments in Schwingungen versetzt und ebenfalls stehende Wellen erzeugt, allerdings sind diese längsgerichtet (siehe Abb. 4 und 5).

Auch die menschliche Stimme ist ein Apparat, mit dem man Töne erzeugen kann. Mit Hilfe der Stimmbänder wird die Luft im Kehlkopf in Schwingungen versetzt. Je nach Anspannung der Stimmbänder werden dabei hohe und tiefe Töne erzeugt. In der Mundhöhle und mit Hilfe von Zunge und Lippen können wir verschiedene Laute formen, mit denen wir unsere Sprache erzeugen.

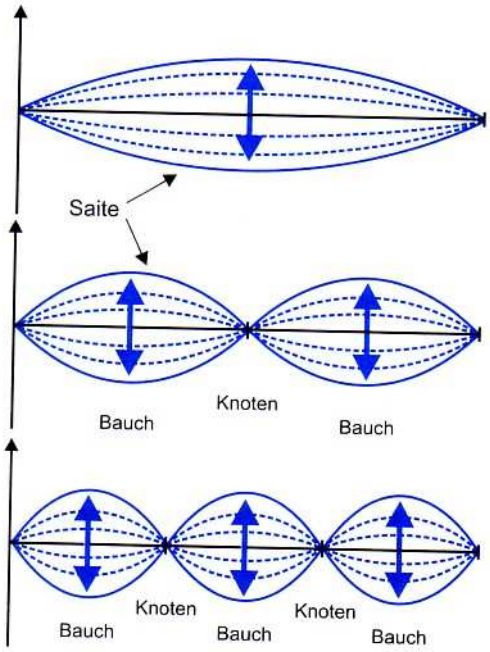

Abb. 4 Stehende Querwellen einer Saite (Krämer, Meusel, 2003).

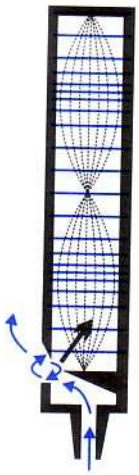

Abb. 5 Stehende längsgerichtete Wellen in einer Flöte (Krämer, Meusel, 2003).

Schallgeschwindigkeit

Die Geschwindigkeit, mit der sich Schall ausbreitet, ist abhängig von den Eigenschaften des durchwanderten Materials. Je leichter und je härter ein Material ist, desto schneller kann sich eine Schallwelle hindurchbewegen. Daher leiten Flüssigkeiten Schall besser als Luft und Feststoffe leichter als Flüssigkeiten. In weichen, porigen und lockeren Materialien (z.B. Polster) haben die Schallwellen nur eine geringe Reichweite und werden gedämmt (siehe auch Dämmmaterialien beim Hausbau). Ein festes Material (z.B. Schnur beim Dosentelefon) kann den Schall gut leiten.

Das Echo

Schallwellen werden an allen Oberflächen reflektiert (Abb. 6). Auch das Phänomen der Schallreflexion (Echo) wird durch die Härte des Materials bestimmt. An einer harten Wand wird der Großteil des Schalls reflektiert, an weichen Vorhängen nur etwa ein Fünftel.

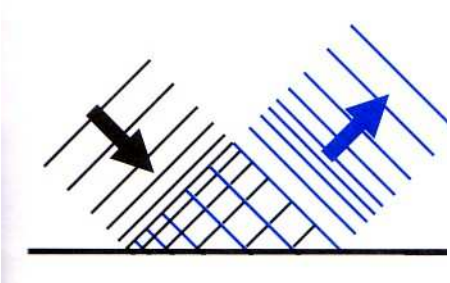

Abb. 6 Reflexion einer Schallwelle (Krämer, Meusel, 2003).

1 Geräusche mit dem Körper erzeugen

Wie erzeugt man ein Geräusch?

Erzeugt man einen Ton, z. B. mit Hilfe eines Musikinstruments, so erzeugt man eine Luftschwingung mit einer bestimmten Wellenlänge. Viele verschiedene Töne zusammen ergeben ein Geräusch. Geräusche kann man mit Gegenständen erzeugen, mit der eigenen Stimme oder dem ganzen Körper.

Material:
ein Musikinstument (z.B.Trommel)
Mikrofon
Rekorder
Musikkassette

Durchführung:
Alle Kinder sitzen im Kreis. Die BetreuerIn schlägt auf der Trommel und erzeugt eine Ton. Dann erklärt sie, dass man auch mit dem Körper Töne erzeugen kann und klatscht dabei in die Hände. Dann sind alle Kinder eingeladen mitzuklatschen. Die BetreuerIn fordert die Kinder auf andere Geräusche mit dem Körper zu erzeugen, z.B. Aufstampfen mit den Beinen, Schnalzen mit der Zunge, Vibrieren mit den Lippen, aber auch laut und leise zu sprechen, etc. Die erzeugten Geräusche können mit Hilfe des Mikrofons und des Rekorders aufgenommen werden und den Kindern anschließend vorgespielt werden.

Geräusche mit dem Körper erzeugen (Foto: Krehan, 2009)

2 Kinder geben ein Interview

Auch die eigene Stimme ist ein Geräusch.

Material:
Mikrofon
Rekorder
Musikkassette
ev. Stofftiere oder
das Lieblingsspielzeug

Durchführung:
Am Besten im Rahmen des Morgenkreises. Die Betreuerin befragt die Kinder zu Themen, die einen starken Alltagsbezug haben, z. B. zum Haustier, Lieblingsspielzeug, zum bevorstehenden Laternenfest oder Sommerfest, etc. Die Kinderinterviews können aufgenommen werden und den Kindern anschließend vorgespielt werden. Die Kinder finden es faszinierend ihre eigenen Stimmen zu hören.

Hanno, Paul und Emilia geben ein Interview (Foto: Krehan, 2009).

3 Das Dosentelefon

Schall kann durch verschiedene Materialien geleitet werden.

Material:
2 Joghurtbecher
Spagatschnur
Kreuzschrauben
Spitzer Bleistift
Spielzeugtelefone

Durchführung:
Zuerst kann der Vorgang des Telefonierens von 2 Betreuerinnen mit Hilfe von Spielzeugtelefonen gezeigt werden. Wobei darauf geachtet wird, dass wenn einer spricht, der andere hört, und umgekehrt. Beim „telefonieren" mit dem Dosentelefon ist es wichtig, dass die Schnur gut gespannt ist. Wenn man sehr aufmerksam ist, kann man beim horchen spüren, wie der Becher durch die Stimme des anderen vibriert.

Christine, Kariem, Maher und Sebastian führen eine Unterhaltung mit dem Dosentelefon (Foto: Krehan, 2009).

4 Schall spüren

Wie schon beim Experiment mit dem Bechertelefon bemerkbar war, kann man Schall auch spüren.

Material:
Decke
Dosentelefon
Große Trommel
Kleine Handtrommel mit Schlegel
Rührtrommel

Durchführung:
Als Einleitung kann wieder mit dem Dosentelefon telefoniert werden, wobei die Kinder ganz genau drauf achten sollen, dass der Becher „zittert", wenn man daran horcht. Dann führt die BetreuerIn die verschiedenen Trommeln vor. Wenn er/sie eine Trommel schlägt, dann das Kind den Schall spüren, wenn es eine Handfläche an die jeweilige Trommel legt. Wer möchte kann sich nun auf die Decke legen und die BetreuerIn legt die große Trommel auf den Rücken oder Bauch. Schlägt sie sanft die Trommel, dann kann das Kind den Schall der Trommel als Druckwelle am Körper spüren.

Philomena und Paul spüren Schall am Körper (Foto: Krehan, 2009).

5 Geräusche Bingo I

Erkennen von Alltagsgeräuschen

Material:
Decke
CD-Player
CD „Alltagsgeräusche"*
Gehen, Lachen, Wasser plätschern, Husten, Nase putzen, Tür zuschlagen
Bildkärtchen zu den Alltagsgeräuschen
Krug mit Wasser
Schüssel
Taschentuch
1Paar Schuhe

Durchführung:
Alle Kinder nehmen auf der Decke platz. Zuerst werden die Bildkärtchen zu den Alltagsgeräuschen besprochen, welche Tätigkeiten kann man darauf erkennen? Dann spielt der/die BetreuerIn die Alltagsgeräusche vor und die Kinder raten, welches Bild dem Geräusch entspricht. Anschließend wird auch noch die Tätigkeit konkret gezeigt und das Geräusch nachgemacht, also z.B. das Wasser ausgießen, man hört wie es plätschert, oder laut gehen mit den Schuhen, sich die Nase putzen mit Hilfe des Taschentuchs, etc.

*http://www.amazon.de/Soundtrack-Spiel-Ger%C3%A4usche-H%C3%B6ren-erkennen-imitieren/dp/3860727923/ref=sr_1_1?ie=UTF8&s=books&qid=1267977621&sr=8-1

Geräusche Bingo II

Auch Tiere haben eine Sprache, das Erkennen von Tiergeräuschen.

Material:
Decke
CD-Player
CD „Tiergeräusche auf dem Bauernhof"*
Kuh, Schwein, Schaf, Hahn, Hund
Bildkärtchen zu den Tiergeräuschen
Entsprechende Stofftiere oder
Tiere aus Plastik

Durchführung ähnlich Geräuschebingo I:
Alle Kinder nehmen auf der Decke platz. Zuerst werden die Bildkärtchen zu den Tiergeräuschen besprochen, welche Tiere kann man darauf erkennen? Dann spielt der/die BetreuerIn die Tiergeräusche vor und die Kinder raten, welches Bild dem Geräusch entspricht. Anschließend kann auch noch das entsprechende Stofftier zugeordnet werden und das Tiergeräusch nachgemacht werden.

*http://www.amazon.de/Ger%C3%A4usche-auf-dem-Bauernhof-Ger%C3%A4usche-CD/dp/3860723510/ref=sr_1_3?ie=UTF8&s=books&qid=1267983936&sr=8-3

6 Laut oder Leise

Ein Geräusche - Memory

Material:
6 kleine Becher, blickdicht und gut verschlossen, gefüllt mit:
Papierschnipsel, getrockneten Bohnen, Glasnuggets, Zucker, Knetmasse, Nägel
Bildkärtchen der jeweiligen Materialien
6 Schälchen mit den konkreten Materialien

Durchführung:
Alle Kinder nehmen am Tisch platz. Zuerst werden die mitgebrachten Materialien besprochen. Dann schüttelt der/die BetreuerIn die gefüllten Becher und die Kinder raten, ob das ein lautes oder leises Geräusch ist und um welchen Inhalt es sich handelt. Anschließend kann das entsprechende Bildkärtchen zugeordnet werden.

7 Dumpf oder Voll

Unterschiedliche Materialien leiten den Schall mehr oder weniger gut. Das gleiche gilt für unsere Stimme, die ganz unterschiedlich klingt, wenn wir in einen Trichter oder in einen weichen Polster sprechen.

Material:
Trichter
Kübel
Polster
Becher

Durchführung:
Alle Kinder nehmen im Sesselkreis platz. Zuerst werden die mitgebrachten Materialien besprochen. Dann erzählt der/die BetreuerIn eine Geschichte und spricht dabei abwechselnd in den Trichter, in den Polster, in den Kübel, etc. Dabei verändert sich seine/ihre Stimme, manchmal kann man ihn/sie gar nicht mehr gut verstehen. Anschließend können auch alle Kinder in die mitgebrachten Gegenstände sprechen und ihre Stimmen voll oder dumpf klingen lassen. Wenn man in den Kübel spricht, und dabei ganz tief in den Kübel schaut, dann kann man sogar ein Echo wahrnehmen.

8 Wir machen ein Orchester

Kennenlernen von verschiedenen Musikinstrumenten und wie man damit Schall erzeugt, bzw. Musik macht.

Material:
Musikinstrumente:
Große Trommel, kleine Handtrommel, Rührtrommel, Kokosnusstrommel, ….
Gitarre
Lied

Durchführung:
Alle Kinder nehmen im Sesselkreis platz. Zuerst werden die mitgebrachten Instrumente vorgestellt. Dann darf sich jedes Kind ein Instrument auswählen und damit Musik machen. Der/die Betreuerin spielt auf der Gitarre mit. Gemeinsam wird ein Lied gesungen und vom gemeinsamen Orchester begleitet.

Die Instrumente des Orchesters und ein Lied wird angestimmt (Foto: Krehan, 2010).

Literatur

Brokmann-Nooren, C., Gereke I., Kiper, H., Renneberg, W. (Hrsg.) 2007: Bildung und Lernen der Drei- bis Achtjährigen. Julius Klinkhardt.

Cacchione, Trix und Wilkening, Friedrich (2006, Januar). Die Entwicklung des physikalischen Denkens. Wissen & Wachsen, Schwerpunktthema Naturwissenschaft und Technik, Wissen.

Fthenakis, W. E. (Hrsg.). 2009: Frühe naturwissenschaftliche Bildung. Bildungsverlag Eins GmbH, Troisdorf.

Kieninger, M. 2008: Kinder entdecken die Naturwissenschaften (8 Bände: Chemie, Physik, Biologie und Technik für 2-3-Jährige und 4-6-Jährige). Cornelsen Verlag Scriptor.

Krämer, Th., Meusel, O. 2003: Physik bis zur 10. Klasse: Wellen, Atomphysik. Menor Durchblick, Bd. 144. Mentor-Verlag GmbH München.

Lerch, J., Willmer-Klumpp, Ch. 2004: Experimentieren im Kindergarten - Einfache Versuche für kleine Forscher. Praxis Kindergarten. KLETT Verlag.

Internetlinks

http://www.ait.ac.at/jobs/jobs_kinderhaus_seibersdorf_de.html

http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/

http://www.wissen-und-wachsen.de/

http://www.amazon.de/Soundtrack-Spiel-Ger%C3%A4usche-H%C3%B6ren-erkennen-imitieren/dp/3860727923/ref=sr_1_1?ie=UTF8&s=books&qid=1267977621&sr=8-1

http://www.amazon.de/Ger%C3%A4usche-auf-dem-Bauernhof-Ger%C3%A4usche-CD/dp/3860723510/ref=sr_1_3?ie=UTF8&s=books&qid=1267983936&sr=8-3

Kontakt

Kinderhaus Seibersdorf
A-2444 Seibersdorf
AIT Austrian Institute of Technology
Leitung: Sandra Krehan
T: +43 (0) 676-8700 27975
http://www.ait.at/jobs/jobs_kinderhaus_seibersdorf_de.html

Projektleitung

Univ. Doz.in Dr. Eva Wilhem
Vorsitzende des Betriebsrates
+43 (0) 50550-2171
eva.wilhelm@ait.ac.at

Maria Maurer
Personalservices, Personalentwicklung und Sozialdienste
+43 (0) 50550-2032
maria.maurer@ait.ac.at

Projektmitarbeit

Mag.a Petra Kraus
Biologin
Petra.kraus@chello.at