

Hört sich Klatschen in der Garderobe anders an als in der Klasse?
Welche Auswirkungen hat die Beschaffenheit des Raumes auf den Klang?
Wie führe ich eine blinde Person?

Wir nehmen unsere Umgebung primär optisch wahr. Doch wie hört sich der Klassenraum, der Gang oder eine Aula eigentlich an? Was sind die Unterschiede in der Raumgestaltung, die zu den verschiedenen Klängen und Wahrnehmungen führen?

Zu Beginn „erhören“ die SchülerInnen den eigenen Klassenraum mit geschlossenen Augen und bringen die akustischen Eindrücke mit der Beschaffenheit des Raumes in Verbindung. Dies wird an unterschiedlichen Stellen im Schulhaus wiederholt, allerdings mit der zusätzlichen Herausforderung, ein „blindes“ Kind zu führen bzw. danach selbst geführt zu werden.



Ort

Klassenraum und Schulgebäude

Schulstufe

alle Schulstufen

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

1-2 Schulstunden

Lernziele

- Gezieltes Hinhören und differenziertes Wahrnehmen einer akustischen Situation üben
- Akustische Eindrücke mit der Raumbeschaffenheit in Verbindung bringen können
- Erkennen, dass verschiedene Materialien Schall unterschiedlich reflektieren bzw. absorbieren
- Verantwortung im Führen einer blinden Person übernehmen können

Sachinformation

Ausbreitung des Schalls im Raum

Schall ist überall um uns herum. Einen Teil davon kann unser Gehör verarbeiten und hören, viele Frequenzen sind für das menschliche Ohr nicht wahrnehmbar.

Damit sich Schall ausbreiten kann, braucht es zwei Dinge:

1. ein Medium: Schall breitet sich in gasförmigen, flüssigen und festen Medien aus.
2. Bewegung: Erst durch zB das Schwingen einer Saite oder die Bewegung der Stimmbänder werden die angrenzenden Luftteilchen verdichtet. Da Luft elastisch ist, dehnt sie sich gleich darauf wieder aus, was zur Folge hat, dass die angrenzenden Luftteilchen verdichtet werden. Die Schallwelle breitet sich als Druckunterschied im Medium in allen Richtungen aus, bis dieser an unser Ohr gelangt und wir etwas hören.

Schall in Wechselwirkung mit Oberflächen

Gelangt der Schall an ein Hindernis (zB eine Wand) so wird dieser reflektiert, gebrochen und absorbiert. In welchem Ausmaß hängt vom Material und der Oberfläche ab.

An sehr glatten Oberflächen und an einem harten Material werden die Schallwellen stark reflektiert. Der Einfallswinkel ist dabei gleich dem Ausfallswinkel. An rauen Oberflächen werden die Schallwellen, je nach Frequenz, nicht mit dem gleichen Einfallswinkel reflektiert und so mehr oder weniger gestreut.

An jedem Punkt im Raum, an dem der Schall auftrifft, wird ein Teil reflektiert und ein Teil absorbiert. Ein Teil des absorbierten Schalls wandelt sich in thermische Energie um (dissipierter Schall). Sehr weiche und poröse Oberflächen absorbieren mehr als glatte und harte. Der andere Teil wird im Medium, auf dem der Schall auftrifft (zB Wand), gebrochen und somit verändert weitergegeben (transmittierter Schall). Deshalb kann man auf der anderen Seite zB einer Wand einen Teil der Musik hören, je nach Beschaffenheit der Wand bzw. je nach Frequenz und Schalldruckpegel der Musik.

Bei Schallquellen im Raum erreicht nicht nur der Direktschall den Empfänger, sondern kurz darauf hört dieser auch den indirekten Schall, der von den Gegenständen, Wänden, dem Boden etc. im

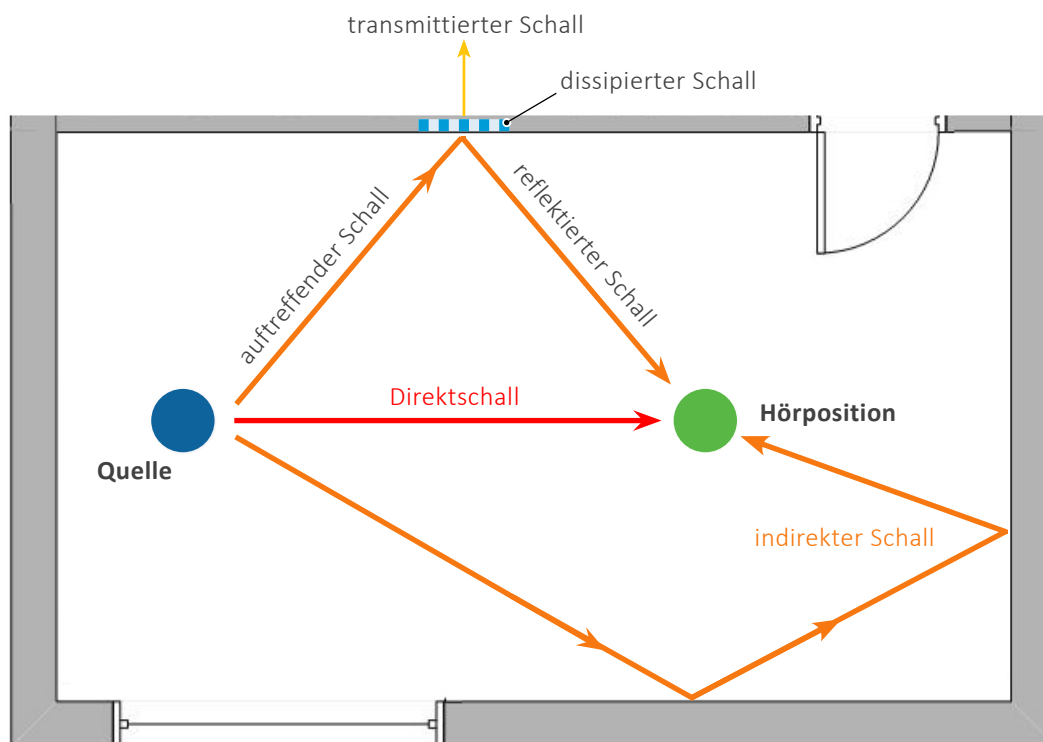


Abb.: 1: Schallreflexionen haben Auswirkung auf die Raumakustik. Grafik: UBZ Steiermark

Raum reflektiert wird. Je nach Beschaffenheit der einzelnen Materialien entsteht der Höreindruck: es hallt, ist abgedämpft, Sätze sind gut oder schlecht verständlich etc.

Im Raum entstehen laufend unzählige Geräusche, die alle reflektiert, absorbiert und gebrochen werden - trotzdem schafft es unser Gehirn, diese vielen akustischen Eindrücke richtig zu verarbeiten und uns dadurch Informationen über die Geschehnisse und Beschaffenheit des Raumes zu vermitteln. Blinde Menschen können sich anhand dieses Höreindrucks im Raum orientieren.

Die folgende Tabelle gibt verschiedene Materialien mit ihrem Absorptionsgrad wieder. Weist der Absorptionsgrad den Wert 0 auf, wird der einfallende Schall gänzlich reflektiert - es findet keine Absorption statt; weist er den Wert 1 auf, wird der einfallende Schall komplett absorbiert - es findet keine Reflexion statt. Das heißt, je höher der Absorptionsgrad ist, umso mehr wird die Schallenergie absorbiert. Dies wirkt sich auch positiv auf die Nachhallzeit aus.

Material	Absorptionsgrad
Wand mit Anstrich	0,02
Glas	0,02 - 0,03
Steinwand ohne Anstrich	0,03
Gipsdecke	0,03
Parkett	0,05
Holzfußboden	0,06 - 0,08
Holzverkleidung	0,06 - 0,10
Tapete	0,10 - 0,16
Stuhl unbesetzt	0,14
Teppich	0,20 - 0,40
Vorhänge	0,25
Korkverkleidung	0,40
Stuhl besetzt	0,44
Filz	0,52
dünner Filz hinter Tapete	0,60
Jutefilz	0,63 - 0,77

Nachhall

Ein wichtiger Faktor für die Raumakustik ist die Nachhallzeit, die das Zeitintervall angibt, indem der Schalldruck in einem Raum, bei plötzlichem Verstummen der Schallquelle, auf einen Bruchteil des Anfangswertes absinkt. Die Nachhallzeit ist abhängig vom Volumen des Raumes und von der umgebenden Oberflächen. Je größer der Raum und je reflektierender die Oberflächen umso länger die Nachhallzeit.

Je nach Größe sollte der Klassenraum eine Nachhallzeit von 0,4 bis 0,6 Sekunden aufweisen (ÖNORM B 8115-3). Befinden sich im Klassenraum junge oder hörbeeinträchtigte SchülerInnen bzw. Kinder mit nicht deutscher Muttersprache, so sollte die Nachhallzeit sogar bei ca. 0,3 s liegen, um die benötigte bessere Sprachverständlichkeit zu gewährleisten.

Schall bewusst wahrnehmen

Schallwellen breiten sich überall aus, egal wo man sich gerade befindet. Unser Gehör und unser Gehirn arbeiten 24 Stunden am Tag, doch sind wir uns dessen meist nicht bewusst.

Wird „das Sehen“ als Sinnesorgan ausgeschaltet, so kann dem Hören viel mehr Beachtung geschenkt werden. Die Feinheit des Hörvermögens sowie die Besonderheit der akustischen Gegebenheiten an einem Ort werden dadurch mehr in den Fokus gestellt.




Dieses Stundenbild konzentriert sich auf die räumliche Beschaffenheit der Klasse bzw. des Schulhauses. Aber auch der öffentliche Raum bietet viele Gelegenheiten, diesen besonderen „Hör-Winkel“ zusätzlichen zum „Blick-Winkel“ anzuwenden, denn jeder Ort zeichnet sich durch akustische Besonderheiten aus. Die Stadt Graz hat sogar den „Grazer HörGang“. Für diesen wurden akustisch charakteristische Stellen ausgewählt, die als Tonaufnahmen im Internet angehört bzw. in einem Rundgang vor Ort live abgegangen werden können. Genauere Informationen zum „Grazer HörGang“ finden Sie unter: <http://umweltservice.graz.at/grazerhoergang>

Betrachten Sie mal Ihren Heimatort genauer und hören Sie hin, vielleicht entdecken Sie oder Ihre SchülerInnen einen akustisch besonderen Ort!

Didaktische Umsetzung

Die SchülerInnen sollen mit geschlossenen Augen die Akustik des Klassenraumes bzw. an ausgesuchten Stellen des Schulhauses bewusst „erhören“. Dafür wird zuerst der Klassenraum nur mit den Ohren wahrgenommen und dann der Höreindruck mit der Beschaffenheit des Raumes in Verbindung gebracht. Bei einer Klang-Führung durch die Schule führen sich die SchülerInnen gegenseitig in Zweier-Gruppen. Ein Kind hat dabei die Augen verbunden und konzentriert sich ganz auf die Höreindrücke. Das andere Kind führt und nimmt die akustischen Gegebenheiten optisch wahr. Beim Rückweg wird getauscht. Als Abschluss wird in der Klasse über die Erlebnisse, Eindrücke und die akustischen Gegebenheiten der ausgewählten Stellen gesprochen.

Inhalte	Methoden
Einführung ins Thema 5 Minuten	
<i>Die akustische Beschaffenheit des Klassenraumes wird „erhört“.</i>	<p><u>Material</u> keines</p> <p>Ohne vorab viel zu besprechen, schließen alle SchülerInnen ihre Augen und bleiben gerade auf ihrem Platz sitzen. Sie sollen während der Übung genau hinhören und den akustischen Raumklang ganz bewusst wahrnehmen.</p> <p>Die Lehrperson bewegt sich kommentarlos und ruhig im Raum und bleibt an vier bis sechs verschiedenen Stellen stehen.</p> <p>Dort macht sie Folgendes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. einmal kurz und kräftig klatschen, kurze Pause, nochmal kurz und kräftig klatschen 2. kurzer Applaus (ca. 6x gleich fest hintereinander klatschen) 3. einen Satz in normaler Lautstärke sagen, zB „Wie hört sich meine Stimme gerade hier an?“
Der akustische Ausstattung des Raumes bewusst werden 10 Minuten	
<i>Die SchülerInnen betrachten die räumlichen Gegebenheiten des Klassenraumes, die zu diesem Klang führen.</i>	<p><u>Material</u> keines</p> <p>Im Anschluss öffnen die SchülerInnen ihre Augen und betrachten, jedes Kind für sich, den Raum die Akustik betreffend.</p> <p>Die Lehrperson stellt folgende Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gibt es eine Schalldämmung im Raum? (an der Decke oder an den Seitenwänden) • Ist der Raum im Verhältnis zur SchülerInnen-Anzahl groß oder klein? • Stehen viele oder wenige Möbel im Raum? • Gibt es Vorhänge? • Gibt es Materialien, die den Schall dämmen? (zB Korkwand) • Fällt dir noch etwas Besonderes auf? <p>Kurz wird besprochen, was gehört wurde und an welchen Stellen die Lehrperson stand.</p>

Klang-Führung durch das Schulhaus	25 Minuten oder mehr
<p data-bbox="161 398 612 461"><i>Die SchülerInnen machen eine Klang-Führung durch das Schulhaus.</i></p>  	<p data-bbox="703 398 1342 461"><u>Material</u> Beilage „Anleitung: Klang-Führung durch das Schulhaus“</p> <p data-bbox="703 486 1426 584">Einführend wird den SchülerInnen der Ablauf der Klang-Führung erklärt und es wird besprochen, wie das Führen einer blinden Person gelingt.</p> <p data-bbox="703 600 1358 663">Anschließend wird die Klang-Führung wie in der Anleitung beschrieben durchgeführt.</p>
Reflexion	10 Minuten
<p data-bbox="161 1227 612 1290"><i>Die SchülerInnen berichten von ihren Eindrücken.</i></p> 	<p data-bbox="703 1227 810 1290"><u>Material</u> keines</p> <p data-bbox="703 1305 1426 1440">Zurück in der Klasse, wird über die Hör-Eindrücke bezüglich der akustischen Gegebenheiten an den ausgewählten Stationen gesprochen. Die SchülerInnen berichten über die Erlebnisse des Blind-Gehens und des Führens.</p> <p data-bbox="703 1456 1442 1563">Zur Veranschaulichung kann, falls möglich, ein gut dämmendes Material (zB Korkwand) und ein stark reflektierendes Material (zB glatte Wand) angegriffen und der Unterschied erspürt werden.</p> <p data-bbox="703 1579 1398 1686">Als Abschluss kann angeregt werden, eine Klang-Führung zu Hause zB mit Geschwistern durchzuführen bzw. verschiedene Orte mal ganz bewusst mit den Ohren zu erkunden.</p>

Beilage

- ▶ Anleitung: Klang-Führung durch das Schulhaus

Weiterführende Themen

- ▶ Schallausbreitung
- ▶ Schalldämmung
- ▶ Stille und Stilleübungen
- ▶ Den Alltag blind bewältigen

Weiterführende Informationen

- Müller, M. (2009): Klassenraumakustik. Diplomarbeit, Institut für Breitbandkommunikation der Technischen Universität Graz
- Hotter, E., Zollneritsch, J. (2008): Lärm in der Schule. Leykam, Graz
- Oberdörster, M., Tiesler, G. (2006): Akustische Ergonomie der Schule. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.), Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven
- Gesundheitsbelastung Lärm in Schulen und Kindergärten
www.lernenohnelaerm.at
- Der Grazer HörGang: Ein klangvolles Stadterlebnis vor Ort oder virtuell.
<http://umweltservice.graz.at/grazerhoergang>



Noch Fragen zum Thema?

Mag.^a Elisabeth Martini
Telefon: 0043-(0)316-835404-7
elisabeth.martini@ubz-stmk.at

Klang-Führung durch das Schulhaus

Material

Augenbinden oder Tücher für die Hälfte der Klasse

Vorbereitung

Um eine gefahrlose Klang-Führung durch die Schule zu gewährleisten, werden kurz einige Verhaltensregeln besprochen.

Bei der Klang-Führung wird in Zweier-Gruppen gearbeitet: Ein Kind hat die Augen verbunden, das andere führt dieses Kind, in dem es hinter ihm geht, an den Schultern haltet und durch leises Sprechen und Druck auf die Schultern den Weg ansagt bzw. führt.

Am Hinweg hat ein Kind die Augen verbunden, das andere führt, am Retourweg wird getauscht.

Dabei gilt:

- Das führende Kind hat die Verantwortung für das andere Kind!
- Alles wird in Ruhe durchgeführt.
- Bei einer Stiege wird die Hand jedes blinden Kindes auf den Handlauf gelegt.

Ablauf

Für die Klang-Führung wird eine zweite Lehrperson, ein/e Studierende/r oder ein verantwortungsvolles Kind benötigt!

Nach der Einteilung der SchülerInnen in Zweier-Gruppen führt eine Lehrperson die Gruppe aus der Klasse durch verschiedene hörenswerte Stationen in der Schule. Dies können Aula, Gang, Turnsaal, Garderobe oder andere Räume bzw. Stellen sein. Je nach Interesse, vorhandener Zeit und Größe der Schule wird die Zeit für die Führung selbst gewählt. Die zweite Lehrperson geht als Schlusslicht und hilft bei Stiegen, damit jedes blinde Kind den Handlauf verwendet.

Nachdem sich alle SchülerInnen an einer akustisch interessanten Stelle im Schulhaus versammelt haben, werden von der Lehrperson die drei gleichen Aktionen wie zuvor im Klassenraum durchgeführt:

1. kurz und kräftig klatschen, kurz Pause, nochmal kurz und kräftig klatschen
2. kurzer Applaus (ca. 6x gleich fest hintereinander klatschen)
3. einen Satz sprechen („Wie hört sich meine Stimme gerade hier an?“)

Die blinden SchülerInnen lauschen besonders genau, wie sich die Geräusche anhören. Die anderen betrachten währenddessen die akustischen Gegebenheiten, wie in der Klasse zuvor.

Am Ende der Klang-Führung tauschen die Kinder die Augenbinden und der Weg wird mit den gleichen Stationen in umgekehrter Reihenfolge und derselben Vorgehensweise retour zurückgelegt.