

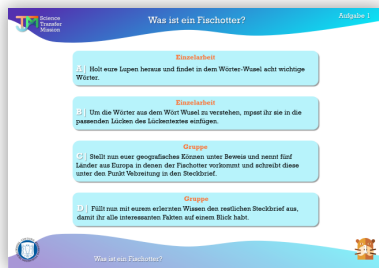
Der Beginn der Forschungskiste erfolgt durch den Einleitungsfilm. Dieser soll den SchülerInnen am Anfang der ersten Unterrechtseinheit gezeigt werden. Der Film besteht aus zwei Teilen und kann über folgenden Link geöffnet werden. Zunächst wird in das Thema Forschen und die Tätigkeiten eines Wissenschaftlers eingeführt. Anschließend werden die SchülerInnen in das Thema der Forschungskiste und in die zu behandelnde Problemstellung eingeführt.

**Zur LehrerInnen-Seite**

[https://www.forschungskiste.com/  
forschungskiste-lehrerinnen/bioakustik-9-11\\_lehrerin](https://www.forschungskiste.com/forschungskiste-lehrerinnen/bioakustik-9-11_lehrerin)



Vor der Arbeit sollten Gruppen zwischen drei und vier Personen gebildet werden, die während der gesamten Bearbeitungszeit der Kiste beibehalten werden. Es sind sogenannte Aufgabenblöcke zu bearbeiten, sodass die Gruppen **im Rhythmus bleiben** und niemand zurückgelassen wird.



Informationsblätter sind orange. Auf ihnen muss nichts eingetragen werden.

Nach Beendigung des Aufgabenblocks kommt ein Stoppschild. Erst wenn jede Gruppe mit dem Block durch ist, wird in der Klasse die Lösung verglichen.

Grüne Lösungsblätter dienen zum Abgleichen nach jeder bearbeiteten Aufgabe und befinden sich nur bei der Lehrkraft. Dies erfolgt entweder im Plenum oder beim Rotationsmodell durch jede Gruppe im Einzelnen. Sie stellen die Grundlage für das Sketchnoting dar.

Aufgabenblätter und Zettel, auf denen die SchülerInnen direkt etwas ausfüllen müssen, sind blau.

Um Ihnen einen flexibleren Umgang mit der Forschungskiste zu ermöglichen, haben wir Zusatzaufgaben konzipiert (lila). Diese können zunächst als Zusatzaufgaben in „normalen“ Aufgabenblöcken vorkommen (Abb. 1), damit schnellere Gruppen sich nicht langweilen und am Stoppzeichen warten müssen. Gleichzeitig gibt es in der Kiste Zusatz-Aufgabenblöcke (Abb. 2). In den Aufgabeninformationen (ab S. 5) erfahren Sie unter anderem die durchschnittliche Bearbeitungsdauer des Aufgabenblocks und können somit Ihre Projektarbeit besser planen.

Science Transfer Mission

Warum frieren Fischotter nicht? Aufgabe 4

**Gruppe**  
A | Warum frieren Otter nicht? Stellt eigene Vermutungen auf und lest euch die der Wissenschaftler durch. Um die Vermutungen zu beweisen, müsst ihr ein Experiment durchführen (Ablauf auf den folgenden Seiten). Notiert eure Ergebnisse in dem Protokoll.

**Gruppe**  
B | Versucht den Mittelwert der einzelnen Durchgänge zu berechnen und notiert das Ergebnis in eurem Protokoll. So erhaltet ihr eine gute Übersicht zu dem Experiment.

**Gruppe** ★  
C | Überlegt euch, was die Ergebnisse des Experimentes verfälschen könnte

Warum frieren Fischotter nicht?

Abb. 1

Science Transfer Mission

Was und wie frisst ein Fischotter? Zusatzaufgabe 1

**Teilgruppe 1**  
A1 | a) Schaut euch die Schädel von **Ottern** und **Rehen** an. Schreibt mindestens drei Unterschiede oder Gemeinsamkeiten auf.  
b) Was ist die Definition von: carnivor, herbivor, omnivor?

**Teilgruppe 2**  
A2 | a) Schaut euch die Schädel von **Ottern** und **Seehunden** an. Schreibt mindestens drei Unterschiede oder Gemeinsamkeiten auf.  
b) Was ist die Definition von: carnivor, herbivor, omnivor?

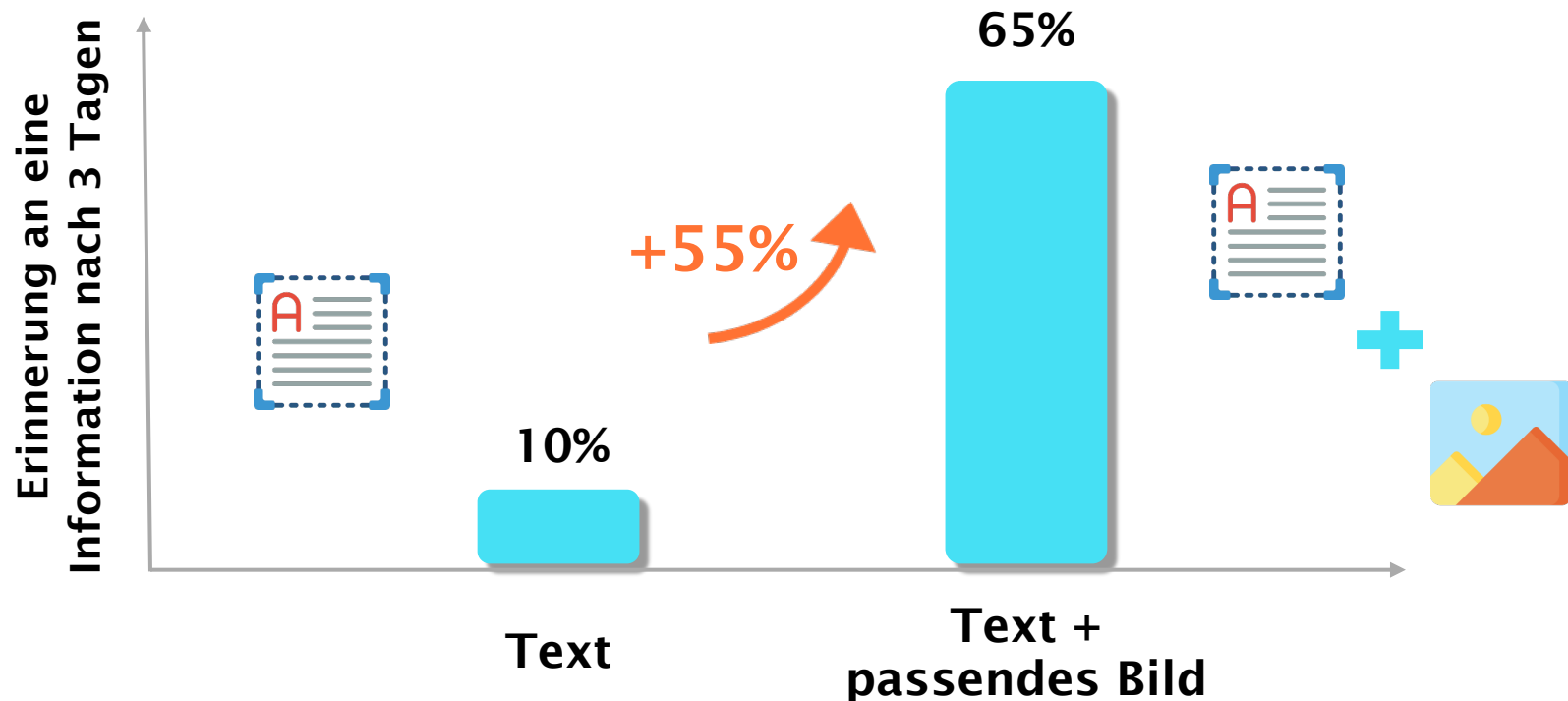
**Gruppe** ★  
B | a) Stellt jeweils der anderen Gruppe die Unterschiede/Gemeinsamkeiten der Schädel vor, die ihr verglichen habt.  
b) Diskutiert darüber, wie die Schädel und Zähne zu der Nahrung der Tiere passen.  
c) Wieso fressen Otter, im Gegensatz zu Seehunden, auch Landtiere?

Was und wie frisst ein Fischotter?

Abb. 2

Als Sketchnoting wird das Anfertigen von **visuellen Notizen** bezeichnet. Durch das Kombinieren von Bild und Wort wollen wir erreichen, dass sich die SchülerInnen die Inhalte und Zusammenhänge, die in unseren Forschungskisten thematisiert werden, leichter verstehen und besser merken können.

Die Idee des Sketchnotings beruht auf dem sog. „**Bildüberlegenheitseffekt**“ (engl. Picture Superiority Effect).



Die SchülerInnen erarbeiten während der Projektarbeit ein „Gesamt-Schaubild“. Um das Sketchnoting in der Forschungskiste anzuwenden überlassen wir Ihnen die folgenden zwei Möglichkeiten:

## Variante 1

### Schritt 1

SchülerInnen notieren sich bei der Besprechung der Aufgabe im Plenum die Kernaussagen in Textform.

### Schritt 2

SchülerInnen beenden die Projektarbeit indem sie als Retrospektive die einzelnen Kernaussagen zu einem großen Schaubild mit der Sketchnoting-Methode zusammenfassen.

## Variante 2

### Schritt 1

SchülerInnen notieren sich bei der Besprechung der Aufgabe im Plenum die Kernaussagen mit der Sketchnoting-Methode.

### Schritt 2

SchülerInnen beenden die Projektarbeit indem einer sein „Gesamt-Schaubild“ präsentiert und die übrigen SchülerInnen ihres ergänzen

oder

Führen Sie ihre SchülerInnen mit Hilfe der „Sketchnoting-Einleitungspräsentation“ in die Methode ein.

In jeder Forschungskiste arbeiten sich die SchülerInnen erst in ein bestimmtes Thema ein und entwickeln am Ende dazu eine Lösung für eine Problemstellung. Das übergeordnete Ziel dabei ist, die Kinder und Jugendlichen nicht nur für Umwelt- und Naturschutz-Themen zu sensibilisieren, sondern ihnen vielmehr das Gefühl zu geben, dass sie mit ihrem Handeln effektiv etwas bewirken können, auch wenn die Herausforderungen sehr groß wirken (siehe Ziele BNE).

Das Ziel dieser Forschungskiste ist es, die faszinierende Welt der Akustik näher kennenzulernen. Die SchülerInnen analysieren den Zusammenhang zwischen Lärm und Auswirkungen auf die Gesundheit und testen Maßnahmen, um Schall zu dämmen.

Es handelt sich bei dieser Forschungskiste um eine Blended Learning Projektarbeit. Im folgendem Schaubild wird der Ablauf der Forschungskiste näher erklärt. Wichtig ist, dass die SchülerInnen Tablets / Laptop benötigen, um die Aufgaben zu erledigen. Dazu müssen sie für einige Aufgaben ihr Smartphone verwenden, um Musik abzuspielen und die folgenden App herunterzuladen.

APP frequenz



## Aufgabenstellung

A|

## Lernziel

Grundlagen Akustik | Schallgeschwindigkeit in verschiedenen Medien | Schalldruck | Frequenz, Wellenlänge und Amplitude | Phasenverschiebung | Interferenz

## Kompetenzen

- Sozialkompetenz
- Wissenskompentenz

## Materialien

Crashkurs Akustik

## Anmerkungen

## Sozialform

Einzelarbeit

## Zeit

10 - 20min



## Warum kann man im Weltall nichts hören?

- Es gibt nicht genügend Moleküle, die den Schall übertragen könnten.
- Es ist zu kalt
- Durch die kosmische Hintergrundstrahlung kann kein Schall übertragen werden

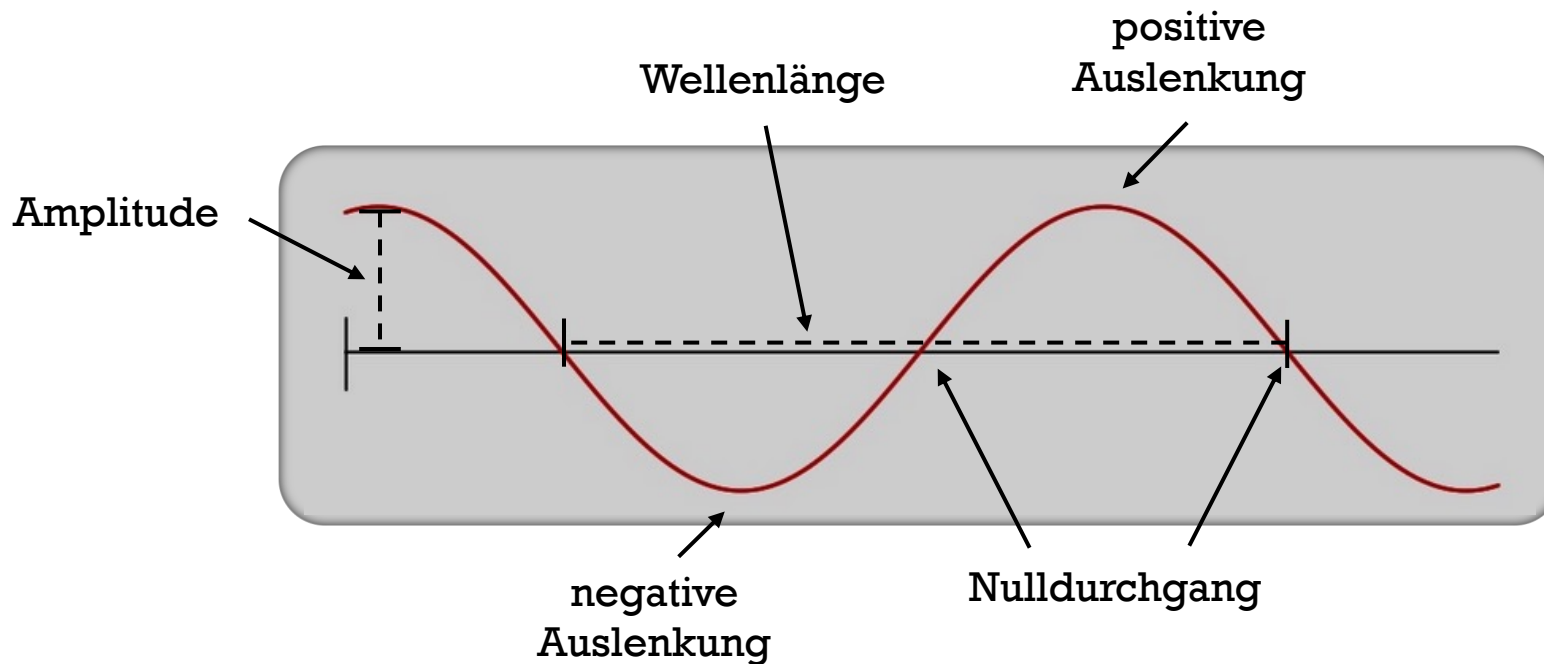
Wir haben ein akustisches Signal mit einer Periodendauer von 0,02s. Wie hoch ist die Frequenz des Signals?

- 40 Hz
- 50 Hz
- 500 Hz

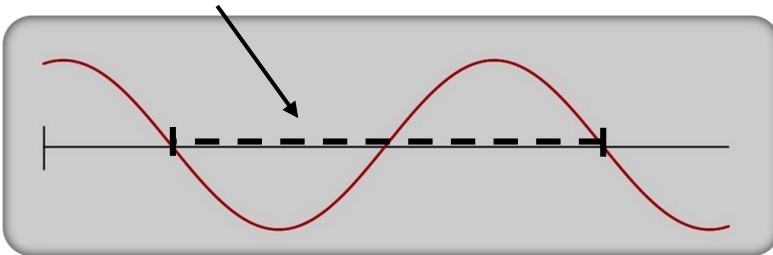
Ihr schaut aus dem Fenster und seht ein Blitz. Ihr zählt 7 Sekunden zwischen dem Blitz den ihr gesehen habt und der Donner der daraufhin folgt. Wie weit ist der Blitz von euch eingeschlagen?

- 1.460 m
- 2.420 m
- 2.380 m

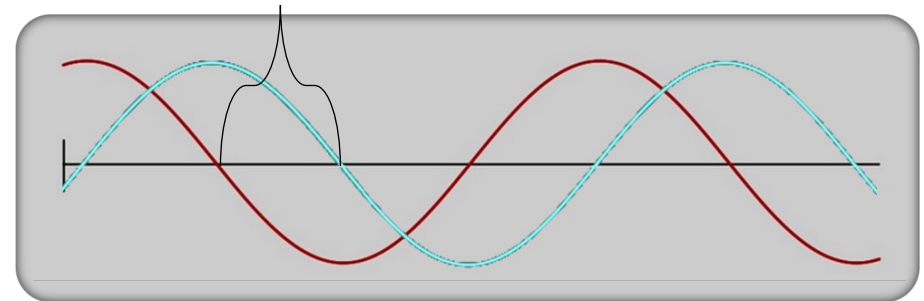
Eine einfache Schwingung nennt sich Sinus. Beschrifte die Sinus-Schwingung mit den richtigen Begriffen.



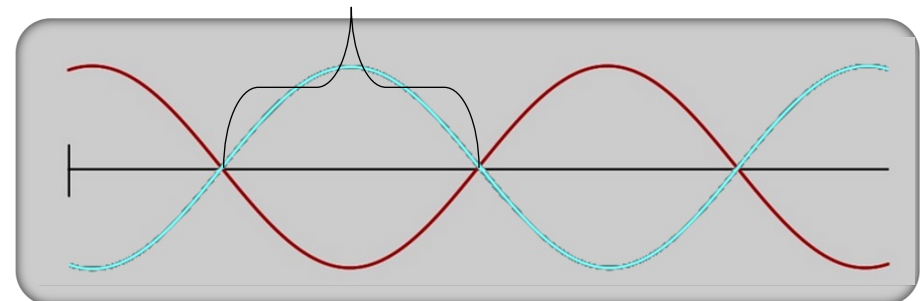
1 Phase (360°)



1/4 Phase (90°)

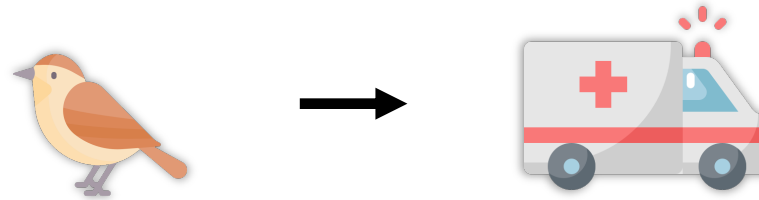


1/2 Phase (180°)



Um wie viel Grad sind die blauen  
Signale gegenüber den roten Signalen  
phasenverschoben?

Stell dir vor du sitzt in einem Park. Du hörst die Vögel mit einem durchschnittlichen Schalldruck von 50 dB zwitschern. Plötzlich fährt ein Krankenwagen mit eingeschaltetem Blaulicht an dir mit 110 dB vorbei. Wie viel größer ist der Schalldruck als der Krankenwagen vorbeifährt?



20 mal größer



25 mal größer

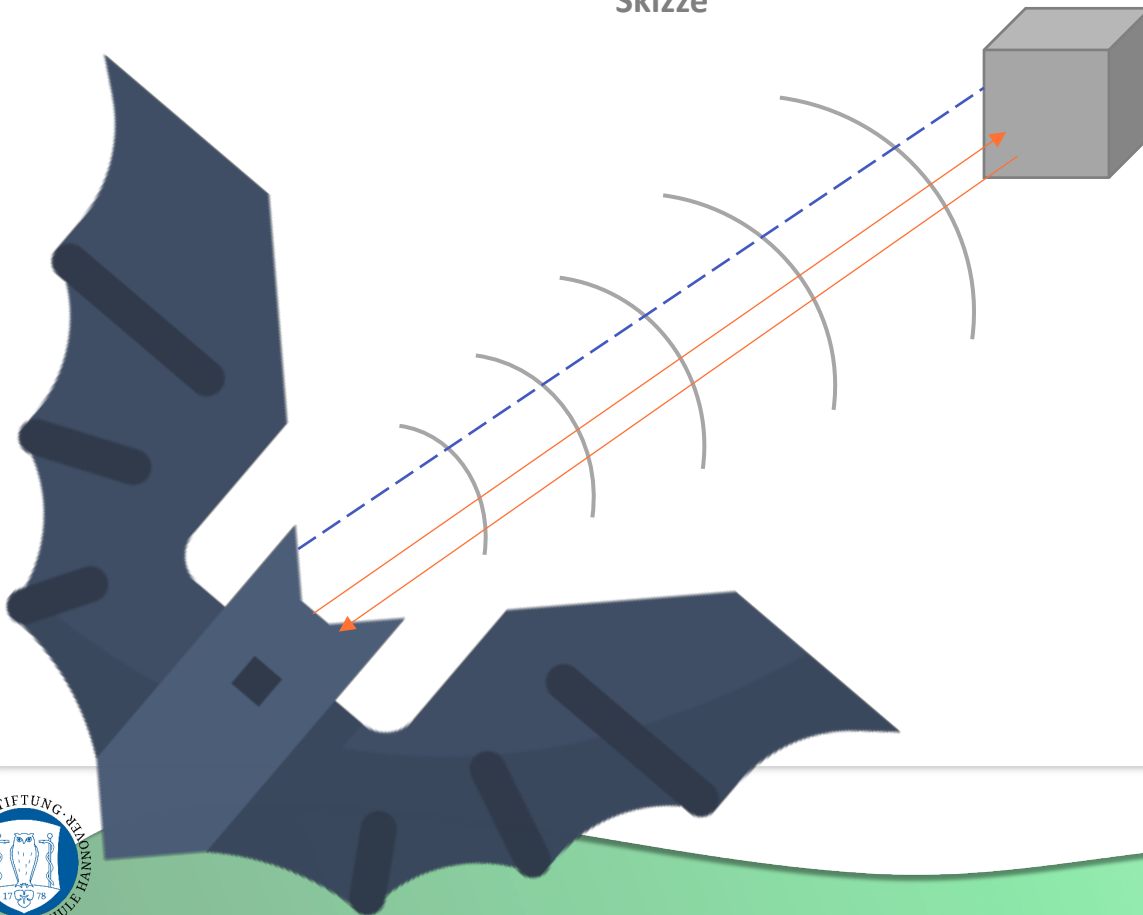


200 mal größer

## Echoortung in zwei Sätzen

Die Echoortung ist das Sonarsystem der Tierwelt, mit dem der Standort von Objekten auch unter schlechten Lichtverhältnissen im Raum lokalisiert werden kann. Der Jäger sendet dabei den Schall, meist im Ultraschallbereich aus, und kann anhand der Zeit die das Echo bis zur Rückkehr benötigt die Distanz zum Objekt ermitteln.

Skizze

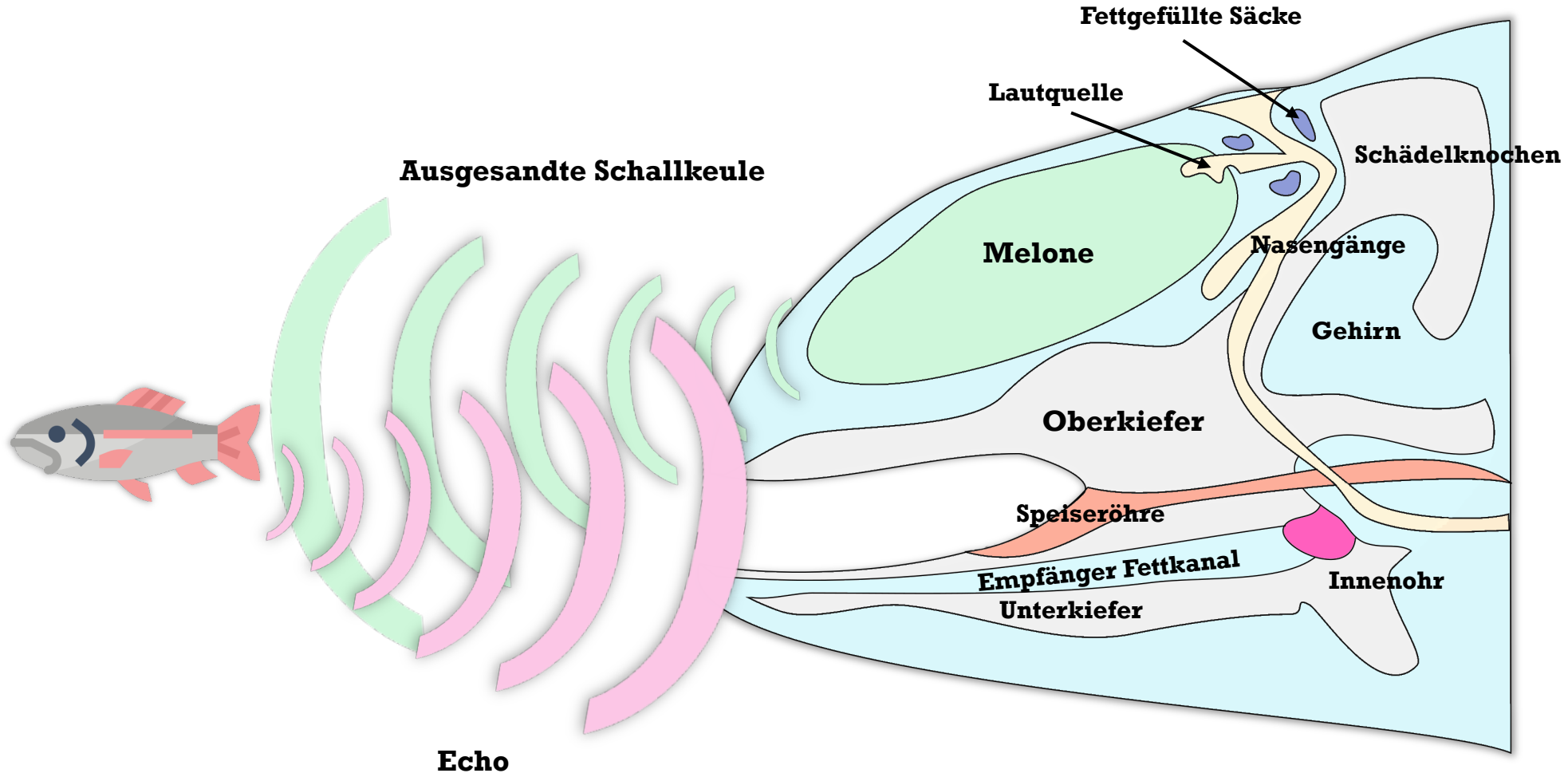


$$d = \frac{t}{2} \cdot v$$

**d** = Distanz

**t** = Zeit

**v** = Schallgeschwindigkeit  
des Mediums



Bei einer kürzeren Distanz zwischen Jäger und Objekt wird die Ruffrequenz schneller, da der Jäger so mehr Informationen innerhalb eines kürzeren Zeitraum über den Aufenthaltsort erhält.

## Länge des Tauchgangs



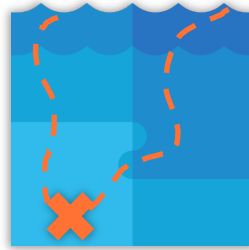
1:17,59 - 0:01,58 = **1:16,01**

### Methode

(wie wurden die Daten ermittelt)

Durch den Timer im Video, wobei das Geräusch des Durchbrechens der Wasseroberfläche als Indikator verwendet wurde

## Tiefster Punkt



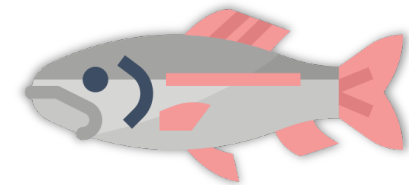
**Ca. 10m**

### Methode

(wie wurden die Daten ermittelt)

Abgelesen aus dem Tiefendiagramm.

## gefangene Fische

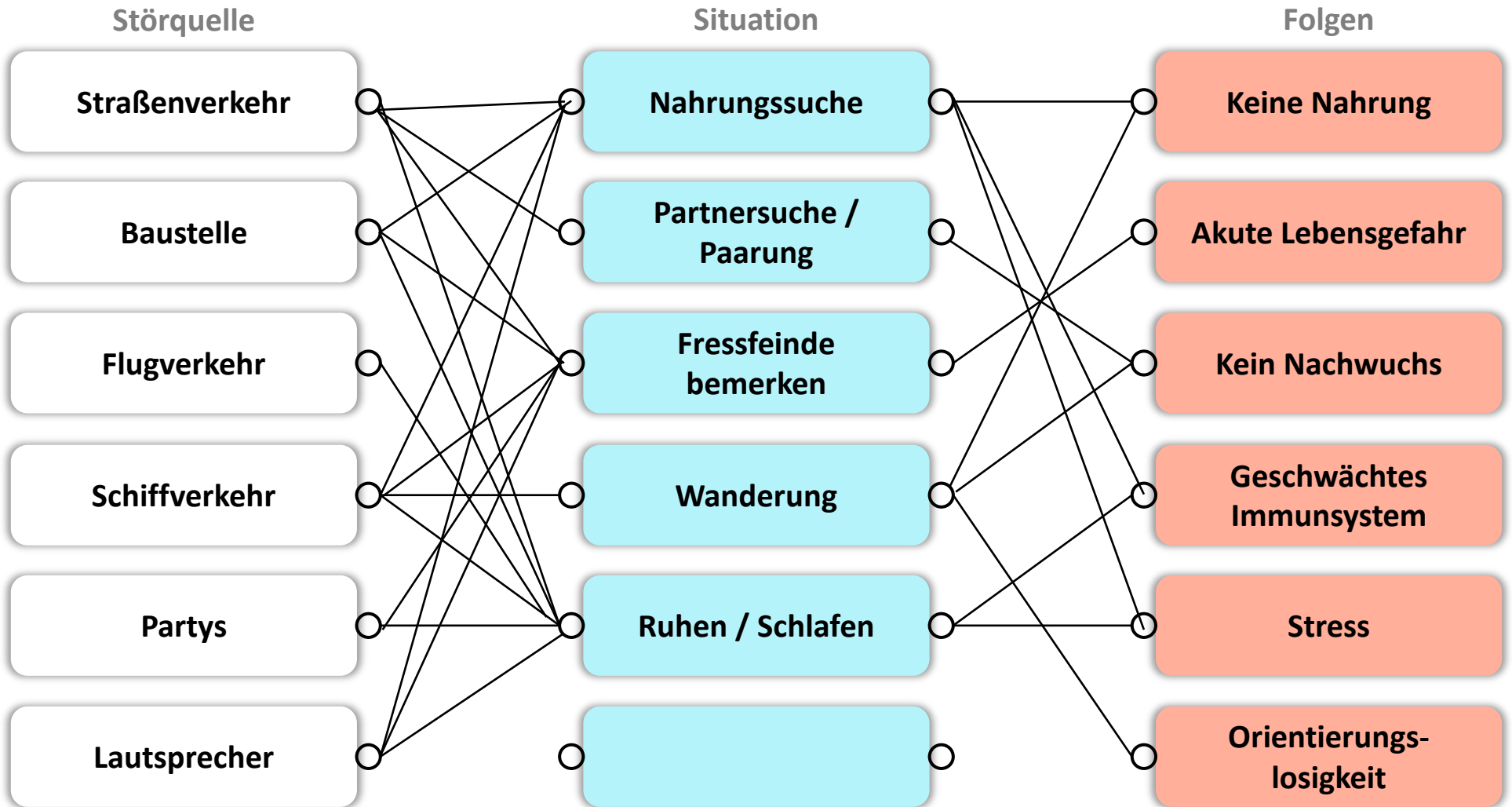


**24**

### Methode

(wie wurden die Daten ermittelt)

Durch die Frequenzerhöhung, kurz vor dem Fang des jeweiligen Fisches (hörbar).





- Die Echoortung des Schweinswals wird gestört.
- Der Schweinswal ist durch den Lärm gestresst und will sich unter Wasser verstecken. Er führt außergewöhnlich lange Tauchgänge durch.
- > Der Schweinswal erhält weniger und vor allem unregelmäßiger Nahrung.
- > Der Gesundheitszustand des Schweinswals ist geschwächt

## Belastungsfaktoren

In der Regel führen alle Belastungsfaktoren in Verbindung zu einem Gesundheitsrisiko beim Schweinswal. Die Kombination aus Unterernährung und einer gesundheitlichen Belastung, wie bspw. ein Virus oder Parasitenbefall mit ungewöhnlich langen Tauchgängen kann lebensbedrohlich sein. Meist stellen einzelne Belastungsfaktoren für ein einzelnes Tier oder eine ganze Population keine Gefahr da, doch die Verbindung verschiedener Einflüsse ist sehr ernst zunehmen.

## Ökosystem

### **Biotische Umweltfaktoren:**

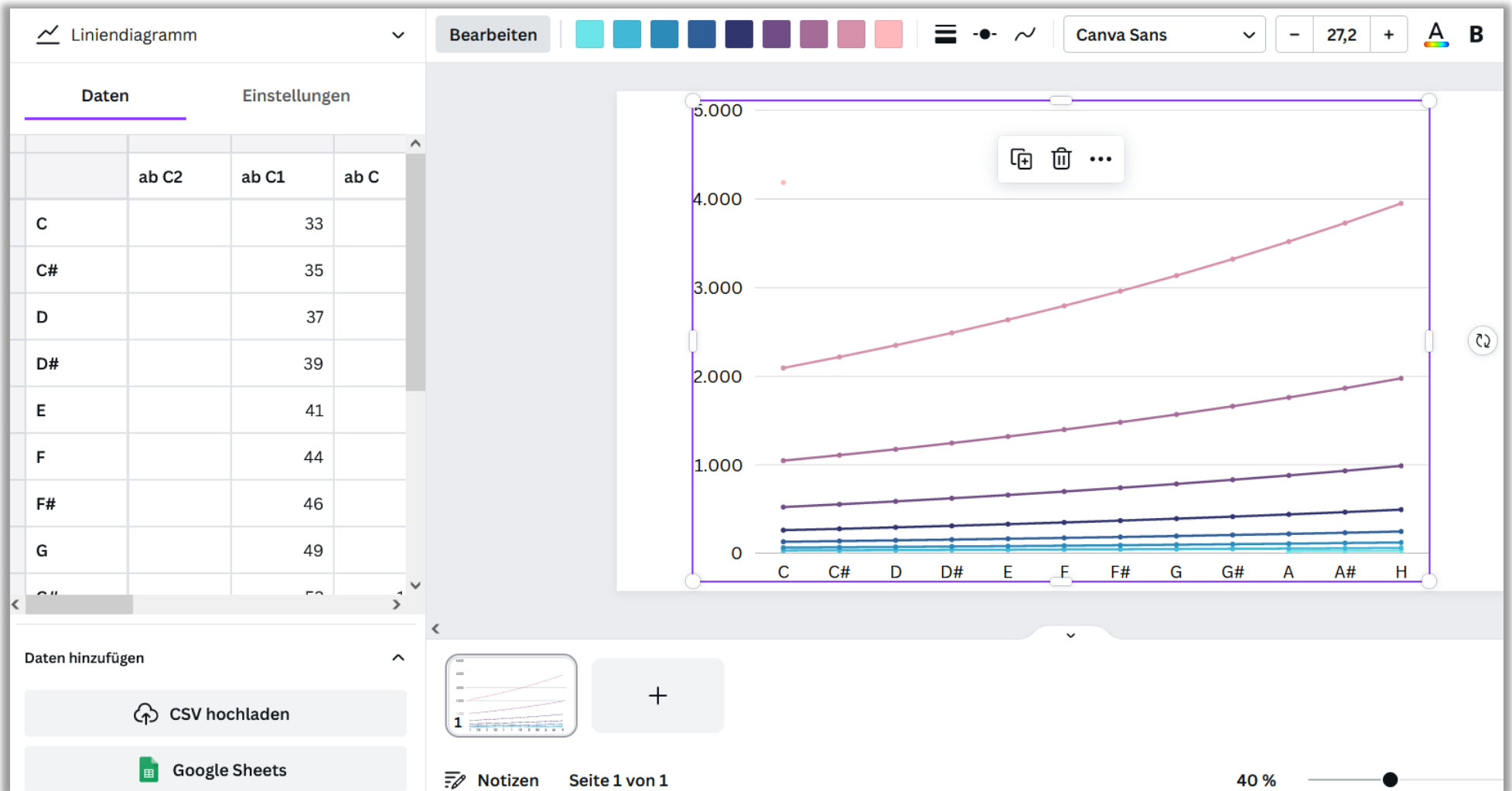
- Verfügbare Beutetiere
- Nahrungspflanzen
- Konkurrenz
- Parasiten
- Räuber

### **Abiotische Umweltfaktoren:**

- Licht
- Verfügbare Wassermenge
- Verfügbare Mineralstoffe
- Temperaturverhältnisse
- Sauerstoffversorgung
- Salzgehalt Wasser

**biotische (belebte)  
Umweltfaktoren**

**abiotische (unbelebte)  
Umweltfaktoren**



♩ = 60

1

Common Nightingale

*p* *mf* *ff*

*as fast as possible*

*sim.*

13 13

4

*p* *f* *mf* *f*

3 3



[Zum Video](#)



	Tiefster Ton	Höchster Ton
Note	<u>c3</u>	<u>f5</u>
Frequenz	<u>1047 Hz</u>	<u>5588 Hz</u>
Frequenz- bereich	<u>1047 - 5588 Hz</u>	

① ♩ = 60 *almost like a crying baby*

Indian Peafowl

*mf* < *ff* > *f*

③ ♩ = c.75 *tempo fluctuates slightly*

Solo

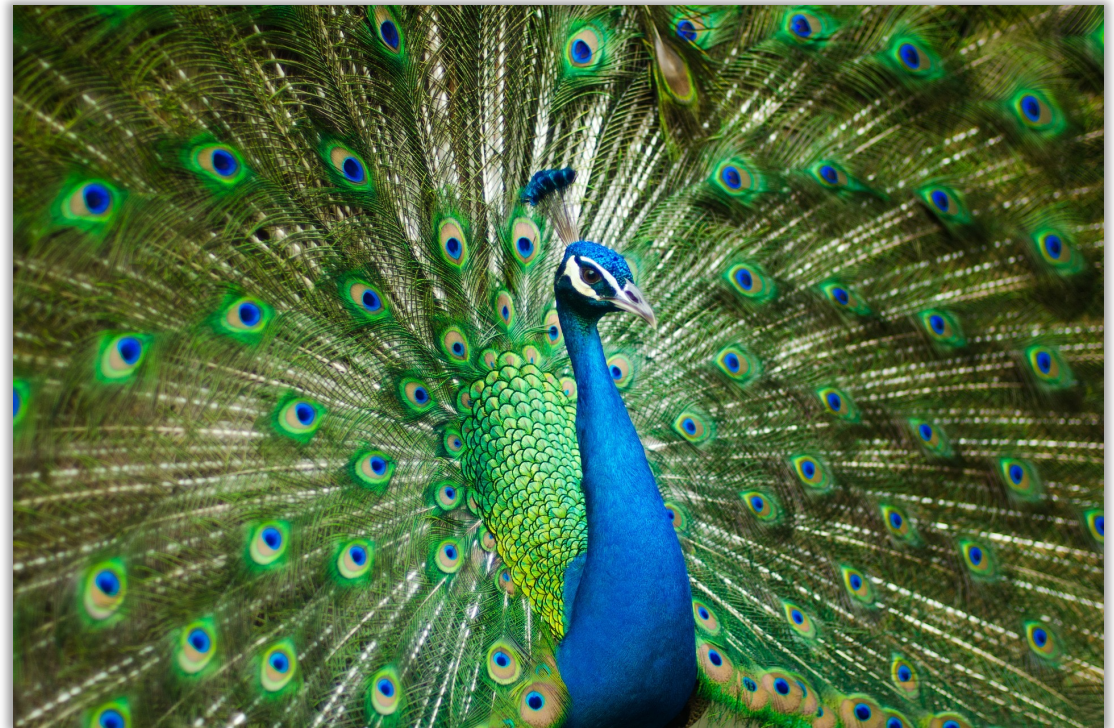
Choir

*p* < *f* > *mf*

*approx.* *pp* *pp*



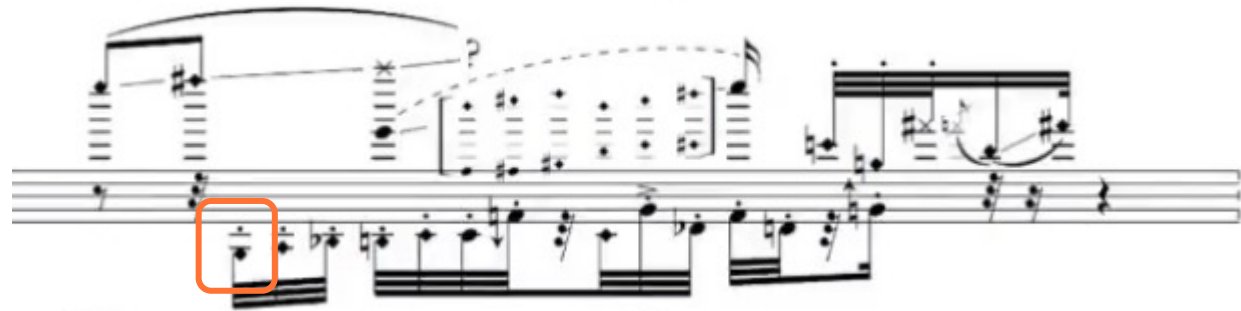
[Zum Video](#)



	Tiefster Ton	Höchster Ton
Note	<u>h1</u>	<u>a2</u>
Frequenz	<u>494 Hz</u>	<u>880 Hz</u>
Frequenz- bereich	<u>494 - 880 Hz</u>	

1 ♩ = c.80  
*electronically*

Montezuma  
oropendola





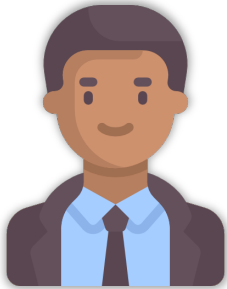


[Zum Video](#)



© [Kathy & sam](#)

	Tiefster Ton	Höchster Ton
Note	<u>H1</u>	<u>h4</u>
Frequenz	<u>61 Hz</u>	<u>3951 Hz</u>
Frequenz- bereich	<u>61 - 3951 Hz</u>	



**125 Hz**

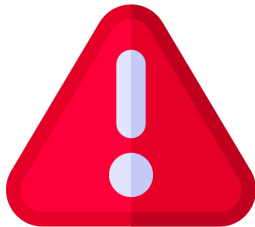


**200 Hz**



**400 Hz**

Die durchschnittliche Frequenz der männlichen Stimme beim Reden beträgt ca. 125 Hz. Bei Frauen sind es ca. 200 Hz und bei Kindern ca. 400 Hz



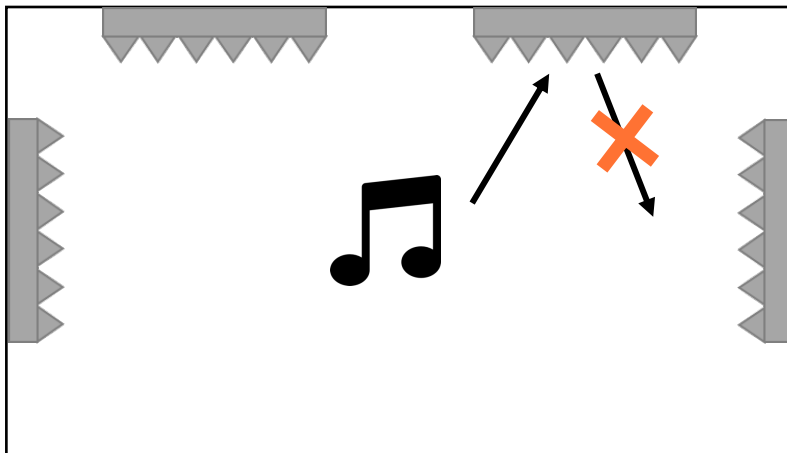
## Wusstest du...?

Jeder Körper, d.h. auch jeder Mensch hat eine eigene Frequenz. Jedes Organ, hat eine individuelle Eigenschwingung, die durch die Umgebung angeregt wird.

## Schalldämpfung

Als Schalldämpfung wird die Behinderung der Schallausbreitung beschrieben. Eingesetzt werden hierfür schalldämpfende Elemente wie Schaumstoff, welche die Schallenergie vernichtet, indem die Reflexion an Wänden verhindert wird.

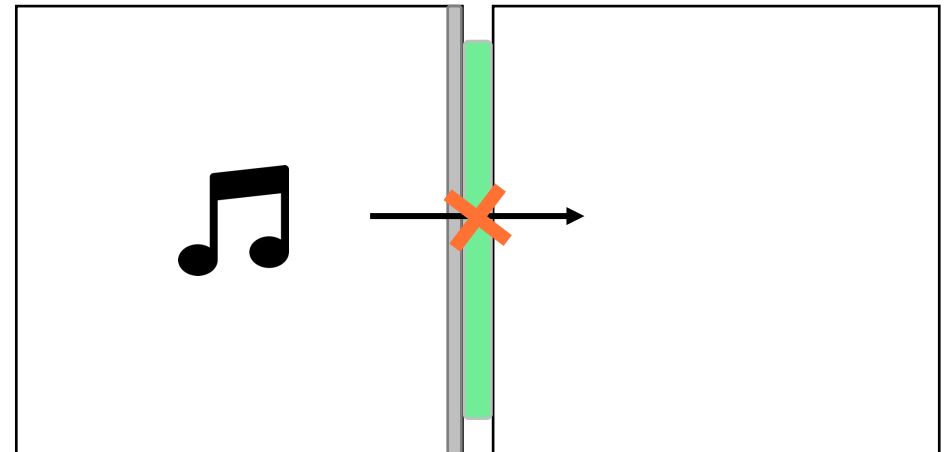
Skizze



## Schalldämmung

Die Schalldämmung wird für die akustische Dämmung von zwei Räumen verwendet, wie z.B. in Tonstudios. Die Ausbreitung des Schalls wird verhindert, in dem er an vielen verschiedenen Elementen reflektiert und nur ein geringer Anteil übertragen wird.

Skizze



## Aufgabenstellung

**A2** |

## Lernziel

Prinzip der Echoortung (Fledermaus) | Anatomie Schweinswal | Entstehung und Funktionsweise Echoortung des Schweinswals | Jagdverhalten des Schweinswals | Tauchanalyse

## Kompetenzen

- Sozialkompetenz
- Handlungskompetenz
- Urteilskompetenz
- Wissenskompetenz

## Materialien

Tablets / Computer, Kopfhörer,  
Video zur Echoortung, Video  
jagender Schweinswal,  
Diagramm Tauchanalyse

## Anmerkungen

## Sozialform

Einzel- , Partnerarbeit und  
im Plenum

## Zeit

30 - 40min

## Aufgabenstellung

B|

## Lernziel

Präsentationstechnik | Canva – Präsentation | Umgang mit Copyright | Akustische Kommunikation: Wölfe, Fledermäuse, Giraffen, Vögel, Bartenwale und Schweinswale

## Kompetenzen

- Erkenntnisgewinnung
- Handlungskompetenz
- Sozialkompetenz
- Wissenskompetenz

## Materialien

Tablets / Computer

X

## Anmerkungen

## Sozialform

Einzelarbeit

## Zeit

40 – 60 min

## Aufgabenstellung

A2| .

## Lernziel

Auswirkungen durch Lärm | Wirkungsgeflecht akustische Belastung | Biotische und abiotische Umweltfaktoren | Zusammenhang Umwelt- und Belastungsfaktoren | Tauchdatenanalyse

## Kompetenzen

- Handlungskompetenz
- Kommunikation
- Sozialkompetenz
- Wissenskompetenz

## Materialien

Computer / Tablet,  
Kopfhörer, Daten  
Jagdverhalten Schweinswal

## Anmerkungen

## Sozialform

Partner-  
und  
Gruppenarbeit

## Zeit

30 - 40 min

## Aufgabenstellung

B|

## Lernziel

Frequenzen und Noten Zusammenhang | Noten lesen | Canva Diagramm | Vögel und ihre Kommunikationsfrequenzen | Pfau, Nachtigall und Montezumastirnvogel | Frequenzen aus der Umwelt

## Kompetenzen

- Handlungskompetenz
- Erkenntnisgewinnung
- Sozialkompetenz
- Wissenskompetenz

## Materialien

Tablet / Computer,  
Kopfhörer,  
Frequenzmessapp

## Anmerkungen

Falls fragen zur Mittelwerts-Berechnung bestehen, kannst du die folgende Hilfekarte als Hilfestellung verwenden.

## Sozialform

Einzelarbeit

## Zeit

40 – 60 min

## Aufgabenstellung

A|

## Lernziel

Lombard-Effekt | Experiment durchführen | Frequenzanalyse | Schalldruckanalyse

## Kompetenzen

- Gestaltungskompetenz
- Sozialkompetenz
- Wissenskompetenz

## Materialien

Tablet / Computer,  
Kopfhörer, Mikrofon,  
Bluetooth Lautsprecher

## Anmerkungen

## Sozialform

Gruppenarbeit

## Zeit

35 - 45 min



## Aufgabenstellung

A|

## Lernziel

Unterschied Schalldämpfung und Schalldämmung | Schalldämmungsmethoden | Experiment durchführen

## Kompetenzen

- Gestaltungskompetenz
- Sozialkompetenz
- Wissenskompetenz

## Materialien

Tablet / Computer, DB-Messgerät, Kartons, Zeitungspapier, Bautenschutzmatten, Montagekleber, Dichtstoff

## Anmerkungen

## Sozialform

Einzel- und Gruppenarbeit

## Zeit

35 – 50 min

## Aufgabenstellung

B|

## Lernziel

Nachhaltigkeitskonflikt | mehrdimensionale Probleme lösen | Lärmvermeidung im Alltag

## Kompetenzen

- Gestaltungskompetenz
- Handlungskompetenz
- Kommunikation
- Methodenkompetenz
- Sozialkompetenz
- Wissenskompetenz

## Materialien

## Sozialform

im Plenum

## Zeit

20 - 40 min

## Anmerkungen





## Aufgabenstellung



- A| Schreibt in eigenen Worten auf, **was Bionik ist** und **warum** sie **so wichtig** ist.
- B| Lest euch die Beobachtung von Slawa über seinen Kater Rocco durch. Überlegt, **wie der Mechanismus** uns Menschen **helfen** könnte.
- C| **Ordnet** den **Erfindungen** die verschiedenen **Tiere bzw. Pflanzen zu**, indem ihr über die Texte zu den Erfindungen den Namen des Tiers/der Pflanze eintragt.

## Lernziel



Konzept Bionik | morphologische Merkmale Hai, Delfin, Oktopus, Knochen, Kletten, Lotusblüte | technische Erfindungen | Ursache Wirkungszusammenhänge

## Kompetenzen



- Sozialkompetenz
- Wissenskompentenz

## Materialien



/

## Anmerkungen



## Sozialform



Einzel- und  
Gruppenarbeit

## Zeit



15 - 25 min